

# DIAGNÓSTICO DEL METABOLISMO DE BIOMASA DE LA ECONOMÍA PARAGUAYA



Este documento fue realizado dentro del proyecto Asunción Circular (AC+), en el marco de la Cooperación Técnica PR-T1289 de BID Lab, que tuvo como objetivo general fomentar el desarrollo de la Economía Circular en Paraguay, y siendo el primero de sus ejes de trabajo la generación y difusión de información estratégica que permitan al sector público y al sector privado tomar decisiones basadas en evidencia.

Por otro lado, se contó con el aporte de la Unión Europea a través del Programa MiPYME COMPITE para complementar con el estudio específico del Metabolismo de la Yerba Mate.

## Equipo del proyecto Autores

### **Kolibri**

Carolina Perez Guzman

Federico Manuel Gomez Guisoli

Imanol Torcida

César Justo

Valentina Bertoni

Paula Lopez

Ariel Duce Bemez

Marina Rivosecchi

Camila Corado  
(Consultor independiente)

## Equipo de revisión

### **Fundación Moisés Bertoni**

Mauricio Solalinde

Laura Salinas

A blurred background image of a tea plantation with rows of tea bushes under a clear sky.

# DIAGNÓSTICO DEL METABOLISMO DE BIOMASA DE LA ECONOMÍA PARAGUAYA

## ÍNDICE

- 1. Resumen ejecutivo**
- 2. Introducción y alcance: presentación del escenario**
- 3. Cadena de valor y actores claves**
  - a. Detalle de cadenas de valor
  - b. Fuentes de información
  - c. Mapeo de actores claves
- 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya**
  - a. General
  - b. Sector Agrícola
    - a. Sector Ganadero
    - b. Sector Forestal
- 5. Dimensión del Balance Económico**
  - a. General
  - b. Sector Agricultura
  - c. Sector Ganadería
  - d. Sector Forestal
- 6. Dimensión del balance ambiental**
  - a. General
  - b. Sector Agricultura
  - c. Sector Ganadería
  - d. Sector Forestal
- 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos**
  - a. General
  - b. Sector Agricultura
  - c. Sector Ganadería
  - d. Sector Forestal
- 8. Conclusiones**
- 9. Bibliografía**
  - a. Metodología
  - b. Anexos
  - c. Listado de gráficos y tablas

## 1. Resumen ejecutivo

La región de América Latina y el Caribe emerge como una zona de extraordinaria riqueza y abundancia en recursos naturales, posicionándose así como un actor fundamental en la extracción y utilización a nivel global de diversos materiales. Entre estos, se distingue la notable disponibilidad de recursos de biomasa y minerales, tanto metálicos como no metálicos. La amplia gama de recursos biológicos, que incluye la diversidad vegetal y animal, así como los vastos yacimientos minerales presentes en la región, confieren a América Latina y el Caribe un papel significativo en la satisfacción de la demanda mundial de materias primas. Esta riqueza natural no solo sustenta la economía regional, sino que también influye en la dinámica económica y comercial a nivel global, estableciendo a la región como un importante actor en el panorama internacional de la extracción y uso de recursos.

Paraguay, en su condición de nación integrante de esta región, comparte similitudes significativas, especialmente en lo concerniente a sus recursos biológicos. La nación exhibe una elevada disponibilidad de recursos naturales, cuya extracción se sitúa en niveles altos, con el propósito de satisfacer en gran medida las demandas a nivel global de materias primas. Esta posición de Paraguay en el escenario mundial de la extracción y utilización de recursos refleja su contribución al abastecimiento de las cadenas de suministro globales y su participación en la dinámica económica internacional.

En este escenario, toma gran relevancia comprender en profundidad la dinámica de los flujos materiales que ingresan, salen y se pierden en la economía paraguaya, y de esta manera, determinar las tasas de consumo, subconsumo y sobreconsumo de los recursos naturales con el objetivo de definir políticas públicas y líneas de acción a corto, mediano y largo plazo que encaminen a Paraguay hacia un modelo de desarrollo y producción sostenible.

En consecuencia, este estudio tiene como objetivo principal comprender cómo los materiales fluyen a través de la economía del país para satisfacer las necesidades de la sociedad, sirviendo como punto de partida para medir el nivel de circularidad de la economía. Sumado a lo anterior, se busca identificar aquellos riesgos y oportunidades que la economía paraguaya podría capitalizar como beneficio de integrar una gestión basada en principios de economía circular en algunos de sus principales sectores.

Este análisis da continuación a un estudio previo titulado “Diagnóstico de Metabolismo de la Economía Paraguaya (Fundación Moisés Bertoni & BID Lab, 2022)”, publicado en el año 2022, enfocado en entender y aportar conocimiento para los sectores Construcción, Industrial y Envases y Empaques, y por lo tanto sobre los recursos de minerales metálicos, minerales no metálicos (áridos) y derivados del petróleo asociado a envases.

De manera de complementar lo anterior, el presente estudio se centra en los sectores agrícola, ganadero y forestal de Paraguay, con foco en entender cómo se comporta la extracción, uso y fin de vida de los recursos biológicos o, también llamados, de biomasa.

Para entender la relevancia de estos tres sectores, la economía de Paraguay se caracteriza por el importante peso que posee el sector primario dentro del PBI total, representando un 10,6% del total. Dentro de este sector, la agricultura aporta un 8,4% al PBI nacional, siendo el cuarto en la estructura económica nacional, la ganadería representa un 2,1%; y la explotación forestal, pesca y minería el resto<sup>1</sup>.

La economía en Paraguay ha seguido predominantemente un modelo lineal de producción y consumo. Este enfoque lineal implica la extracción de recursos naturales, la fabricación de productos, el consumo y, finalmente, la eliminación de residuos.

En Paraguay, al analizar los flujos materiales biológicos de biomasa, de los sectores agricultura, ganadería y forestal, casi el 98% de todos los materiales ingresados y utilizados en la economía paraguaya provienen de extracción doméstica de recursos vírgenes locales, siendo la misma de 28,3 millones de toneladas al año, lo que equivale a 3,8 toneladas per cápita anuales. Solo un 4% proviene de importaciones y menos del 1% proviene de materias primas secundarias recupera-

<sup>1</sup>Ministerio De Hacienda Subsecretaría De Estado De Economía Paraguay, “Perfil Económico y Comercial”, (2022)

## 1. Resumen ejecutivo

das localmente y vueltas a ingresar en la economía.

Por otro lado, del total de materiales procesados por estos tres sectores (agrícola, ganadero, forestal), el 41% sale como exportación para dar respuesta a demandas globales y un 59% quedan dentro del país para abastecer a las necesidades locales (15,5 millones de toneladas al año). Dentro de la economía local, se estima que un 20% del total de materiales procesados (5 millones de toneladas al año) finaliza como residuos que se desperdician sin aprovechamiento y son dispuestos en vertederos, tanto legales como ilegales. La recuperación doméstica es menor al 1%.

Ambos diagnósticos del metabolismo económico en Paraguay proporcionan una visión integral de la interrelación entre la economía y la naturaleza, para contribuir al debate sobre la economía circular y fundamentar la toma de decisiones a nivel regional.

Con el objetivo de forjar una economía regional que garantice la seguridad ambiental y la equidad social, se hace imprescindible mitigar el impacto ambiental de sectores estratégicos y adecuar la demanda de recursos naturales provenientes de los mercados globales.

A medida que Paraguay continúe planificando su desarrollo económico en los próximos años, el uso sostenible de los recursos natu-

rales y la aplicación de estrategias de circularidad multi-sectoriales podrán ser variables de relevante colaboración con este propósito. La economía circular trae consigo una propuesta lógica, inteligente e inclusiva con los recursos que impulsará la capacidad nacional de innovación para repensar el diseño, reutilización, renovación y reaprovechamiento de componentes y productos que permitan maximizar su valor, preservar activos ambientales, crear empleos locales y reducir riesgos sanitarios.



# 2 Introducción y Alcance: Presentación del Escenario

## 2. Introducción y Alcance: Presentación del Escenario

El objetivo de este estudio es elaborar un diagnóstico del metabolismo socio-económico y ambiental de biomasa de la economía paraguaya, que permita comprender la forma en que los materiales fluyen a través de la economía del país y se mantienen en uso para satisfacer las necesidades y los deseos de la sociedad, como punto de partida para medir el nivel de circularidad y las tasas de consumo, subconsumo o sobreconsumo de los recursos naturales del país.

El presente análisis presenta el metabolismo socioeconómico y ambiental de biomasa en Paraguay, el cual describe cómo la sociedad metaboliza los materiales y la energía para mantenerse operativa. Al igual que nuestros cuerpos experimentan complejas reacciones químicas para mantener nuestras células sanas y en funcionamiento, un país, región o el planeta experimenta un proceso similar: los flujos de recursos se metabolizan para expresar funciones que sirven a los seres humanos y a la reproducción de las estructuras. Por lo tanto, el metabolismo socioeconómico se centra en los procesos biofísicos que permiten la producción y el consumo de bienes y servicios para atender a las necesidades de la humanidad; es decir, qué y cómo se producen los bienes (y por qué razón) y quién los consume<sup>2</sup>.

Entender cómo se extraen, transforman, entregan, consumen y desechan los materiales en una economía es esencial para identificar y abordar oportunidades para una economía más circular<sup>3</sup>.

El presente informe se acota al estudio de los flujos de biomasa, entendiendo como tal a la totalidad del material orgánico no fósil de origen biológico<sup>4</sup>. Se incluye toda la biomasa de origen vegetal extraída por humanos y por su ganado. No obstante, en el contexto de la economía circular, la biomasa de ganado y productos ganaderos, como leche, carne, huevos y pieles, no se considera parte de la extracción doméstica de material, sino como flujos internos dentro del sistema económico. En resumen, la biomasa abarca todo material biológico no fósil, considerando tanto su origen como su papel en los sistemas económicos y ecológicos<sup>5</sup>.

En cuanto a sectores de interés, el estudio abarca el análisis y caracterización de los sectores forestal, agrícola y ganadero, comprendiendo dentro de cada uno:

**Sector Agrícola:** compuesto de todas las actividades relacionadas con el cultivo de la tierra y la producción de alimentos, fibras y materias primas de origen vegetal. Este sector desempeña un papel fundamental en la provisión de alimentos para la población y en el suministro de materias primas para diversas industrias. Los productos obtenidos del sector agrícola son sumamente variados e incluyen cereales como trigo, maíz y arroz; oleaginosas como soja y girasol; tubérculos como papas y batatas; frutas y hortalizas diversas, entre otros.

**Sector Ganadero:** comprende todas las actividades relacionadas con la cría, manejo y producción de animales, principalmente el ganado bovino, porcino, avícola y ovino. El objetivo principal es obtener productos de origen animal que son fundamentales para la alimentación humana y la industria. Entre los productos clave del sector ganadero se encuentran la carne, así como productos lácteos, huevos, entre otros. Además, se obtienen subproductos valiosos como cueros y pieles, harina de hueso y menudencias con valor agregado.

**Sector Forestal:** actividades relacionadas con la gestión, aprovechamiento y conservación de los recursos forestales, entre ellos bosques nativos, bosques implantados y otras áreas forestales, con el objetivo de obtener productos madereros como por ejemplo: madera aserrada, contrachapado, leña, carbón vegetal, etc.

En consideración a la diversidad y extensión de los flujos comprendidos en estos tres sectores, y con el propósito del presente estudio, se procedió a realizar una selección meticulosa de las corrientes materiales más relevantes, guiándonos por criterios de relevancia, suficiencia y calidad de los datos disponibles. La elección de dichas corrientes se basó en los siguientes aspectos:

**Representatividad:** se evaluó la importancia del subflujo dentro de cada sector, teniendo en cuenta su magnitud física, expresada en toneladas de recursos movidos en cada etapa. Este criterio permitió focalizar el análisis en las corrientes que ejercen una influencia más significativa en el desarrollo de cada sector.

<sup>2</sup>"Socioeconomic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies", Pauliuk, 2015 <sup>3</sup>"The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe", Circle Economy Foundation, 2023 <sup>4</sup>"The use of natural resources in the economy A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting", United Nations Environment Programme (UNEP), 2021 <sup>5</sup>"The Circularity Gap Report 2023, Methods", Circle Economy Foundation, 2023

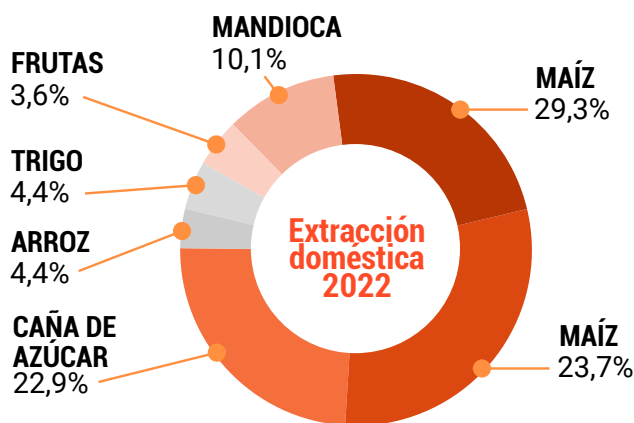
## 2. Introducción y Alcance: Presentación del Escenario

**Complejidad:** se examinó la cantidad y calidad de los datos cuali-cuantitativos disponibles para cada etapa y subflujo. La consideración de este criterio fue esencial para asegurar la integridad y confiabilidad de la información, permitiendo una evaluación exhaustiva y precisa de las corrientes seleccionadas.

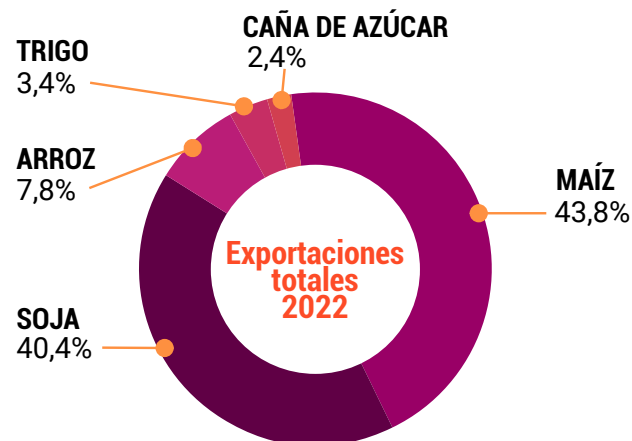
**Cantidad:** se ponderó el porcentaje de cobertura de la cadena de valor y la heterogeneidad de los datos cuali-cuantitativos disponibles para cada subflujo. Este enfoque proporcionó una visión holística de la cadena de valor, garantizando que la selección abarcara una representación equitativa y completa de los flujos relevantes en cada sector.

Con estos criterios en consideración, se garantizó una elección rigurosa de las corrientes materiales más pertinentes para el análisis, asegurando así la robustez y validez de los resultados obtenidos en el estudio.

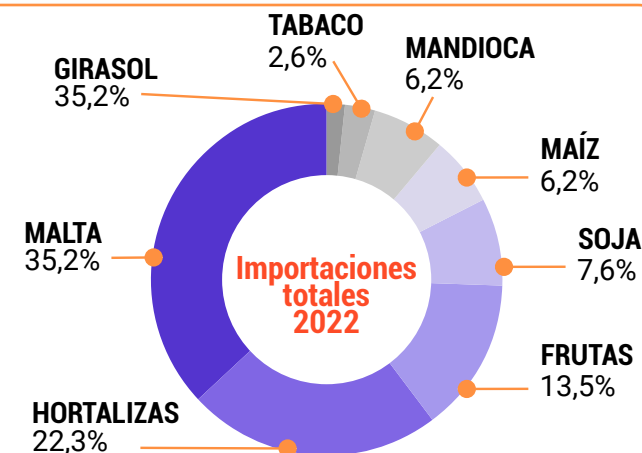
### SECTOR AGRÍCOLA: ANÁLISIS DE FLUJOS



**Gráfico n° 1. Producción doméstica total Agrícola.** El maíz, la soja, el arroz y el trigo representan sumados el 62% de toda la producción doméstica del sector agrícola en Paraguay.



**Gráfico n° 2. Exportaciones totales Agrícola.** El maíz, la soja, el arroz y el trigo representan sumados el 95% de todas las exportaciones del sector agrícola.



**Gráfico n° 3. Importaciones totales Agrícola.** Las frutas y verduras representan el 32% de todas las importaciones del sector agrícola. Sin embargo, el volumen de importaciones totales es mucho menor que los volúmenes de producción doméstica y exportaciones totales. El maíz, la soja, el arroz y el trigo representan sumados el 95% de todas las exportaciones del sector agrícola.

• Tanto el subflujo Frutas como Hortalizas engloban una diversidad de subflujos que abarcan distintas variedades, como Banano, Manzana, Naranja, Piña, Coco, Tomates, Zanahorias, entre otros. Aunque la totalidad de estos subflujos posee importancia en el contexto global de las frutas y hortalizas como categorías, se observa que la relevancia individual es limitada.

• Frutas, Hortalizas, Mandioca, poseen una insuficiente calidad y cantidad de datos disponibles para cada subflujo en particular. En vista de esta limitación, y con el objetivo de garantizar un análisis sólido y riguroso, se opta por otorgar una prioridad inferior a la consideración detallada de estos subflujos y son excluidos del análisis.

Subflujos seleccionados para el análisis: Arroz, Maíz, Soja, Trigo y Yerba Mate



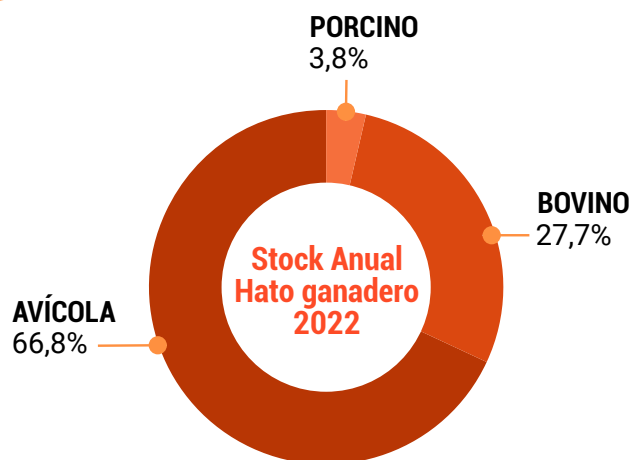
## 2. Introducción y Alcance: Presentación del Escenario

**Yerba Mate:** Este flujo posee una relevancia menor en los volúmenes de toneladas anuales tanto en la producción doméstica como en las exportaciones, en comparación con la soja, maíz, trigo y arroz. Sin embargo, fue seleccionado para incluir dentro de este estudio ya que posee un valor significativo en Paraguay tanto desde el punto de vista social, económico y cultural. Desde el punto de vista económico, la producción y comercialización de la yerba mate representa una importante fuente de ingresos para numerosas familias y comunidades, especialmente en las zonas rurales donde se cultiva. Moviliza a los sectores productivo, industrial y comercio, siendo un cultivo estratégico desde el punto de vista de ocupación de mano de obra en los tres eslabones de la cadena productiva y puede

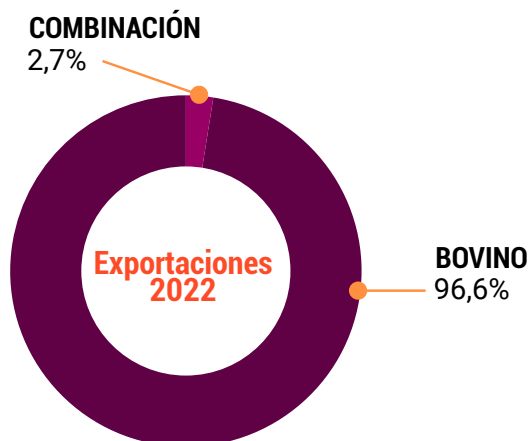
ser herramienta de arraigo en las fincas productoras en vista que la ocupación de mano de obra no puede ser reemplazada por maquinarias.

Culturalmente, la yerba mate está profundamente arraigada en la identidad paraguaya, siendo considerada como un símbolo de la cultura nacional. Su consumo se asocia con valores como la hospitalidad, la amistad y la tradición, y su presencia está presente en numerosas celebraciones y rituales culturales del país. Su consumo se considera una tradición arraigada que fomenta la convivencia y el compartir momentos entre amigos y familiares.

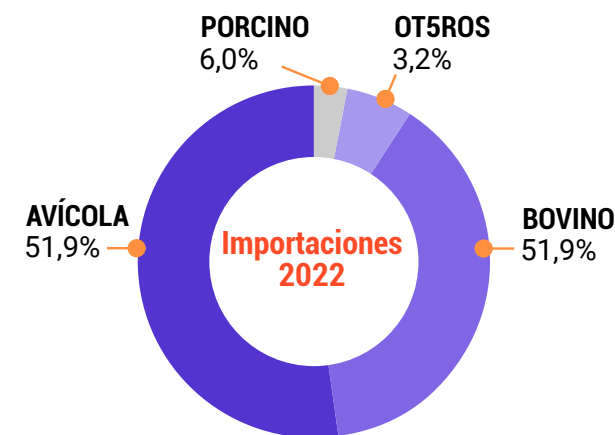
### SECTOR GANADERO: ANÁLISIS DE FLUJOS



**Gráfico n° 4. Hato Ganadero Total.** Las cabezas avícolas, bovinas y porcinas representan el 98% del hato total ganadero de Paraguay.



**Gráfico n° 5. Exportaciones totales Agrícola.** Los productos bovinos representan el 97% de todas las exportaciones del sector ganadero.



**Gráfico n° 6. Importaciones totales Agrícola.** Los productos bovinos, avícolas y porcinos representan el 97% de todas las importaciones del sector ganadero.

Dentro de las importaciones totales, tiene una importante relevancia el flujo de alimentación animal. Este flujo se asigna y distribuye entre los subflujos de interés según una composición estimada del mismo: • Cereales (soja, maíz, trigo, etc) • Proteína animal (bovina, avícola)

Subflujos seleccionados para el análisis: Avícola, Bovino y Porcino

## 2. Introducción y Alcance: Presentación del Escenario

### SECTOR FORESTAL: ANÁLISIS DE

**Bosques implantados:** área forestal cultivada mediante la intervención humana, a través de la plantación deliberada de árboles con fines industriales y comerciales, incluyendo especies implantadas y nativas. Estos bosques suelen consistir en especies arbóreas seleccionadas y plantadas en un patrón planificado, con el objetivo de optimizar la producción de madera, mejorar la biodiversidad o rehabilitar terrenos degradados.

**Incluye:**

• Eucalipto • Pino • Paraíso • Lapacho • Cedro • Ybyra Pytá • Roble

**Bosques nativos:** ecosistema forestal que ha evolucionado de manera natural en una determinada región a lo largo de un extenso período de tiempo, sin intervención significativa de la actividad humana en términos de plantación o alteración deliberada. Alberga una diversidad biológica única y se adapta a las condiciones climáticas, geográficas y ecológicas específicas de su entorno.

**Incluye:**

• Ambay • Bambú • Cancharana • Caranday • Cumaru • Curupay • Grapia • Guatambú • Guayaibí • Incienso • Jatayva • Ka'a oveti • Kupay • Laurel • Monte nativo • Palma • Palo blanco • Palo rosa • Palo santo • Parica • Quebracho / Corinillo • Timbo • Urunday • Ybyraro

Teniendo en cuenta las fuentes de información existentes, sólidas y detalladas disponibles para el año 2022 (Ver Cap 3.b), se optó por visualizar este año. Por lo tanto, se debe tener en cuenta que este estudio es una fotografía del año 2022 y no se han realizado proyecciones para años futuros.

El estudio comprende el dimensionamiento y caracterización del metabolismo de la economía paraguaya en tres dimensiones: flujos materiales, representados como volumen de toneladas por año; flujos económicos, representados como la valorización de los **flujos materiales** en USD por año; y flujos ambientales, representados como el impacto ambiental de los flujos materiales en toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero, expresados en dióxido de carbono equi-

valente por año.

Cada uno de estos balances trae consigo un análisis descriptivo del comportamiento de los flujos de materiales que circundan a través de las múltiples cadenas de valor y son representando a través de diagramas de Sankeys, que consisten en un tipo específico de diagrama de flujo, en el que la anchura de las flechas se muestra proporcional a la cantidad de flujo. Por lo tanto, estos gráficos permiten visualizar el comportamiento cuantitativo en cada tipo de balance para cada material.

Como conclusión de los análisis desarrollados, se presentan aquellos riesgos identificados en la cadena de suministro y en el modelo de producción basado en una economía lineal extractiva y

aquellas oportunidades de incremento de competitividad identificadas en la economía mediante la adopción de modelos circulares de producción. El proceso de identificación de riesgos y **oportunidades** se basa en sucesivos intercambios con los diversos actores vinculados a los sectores de interés, bibliografía existente de la temática, reportes y estudios publicados por cámaras sectoriales y academia, entre otros. Sumado a lo anterior, la matriz de riesgos y oportunidades se complementa con el análisis de los flujos materiales, económicos y ambientales. Esta inmersión en la temática ha proporcionado una perspectiva integral de las problemáticas, limitaciones y riesgos asociados, así como de las soluciones que emergen de las particularidades analizadas en cada contexto.

# 3 Cadena de Valor y Actores Clave



### 3. Cadena de Valor y Actores Clave

#### a. Detalle de cadenas de valor | Flujo Agrícola

La cadena de valor en el sector agrícola de Paraguay se configura como un proceso integral que abarca diversas etapas cruciales y se diferencian en tres grandes fases. Comienza con la fase primaria, donde se realiza la siembra, cuidado y cosecha de cultivos, que pueden comprender una variedad que va desde cereales hasta oleaginosas. En la fase secundaria se realiza el acopio intermedio y el procesamiento agroindustrial del cultivo para darle valor agregado. Por último, en la fase terciaria la comercialización y venta permite que los productos agrícolas paraguayos lleguen a consumidores locales e internacionales.

Transversalmente a toda la cadena, la logística y distribución juegan un papel esencial, facilitando la conexión eficiente entre las zonas de producción y los centros de procesamiento, así como la exportación hacia mercados internacionales.

Por último la Investigación y Desarrollo (I+D) desempeña un papel fundamental en el sector agrícola al impulsar la innovación, la aplicación de nuevas tecnologías, mejorar la eficiencia y promover la sostenibilidad. La constante evolución de los desafíos a los que se enfrenta la agricultura, como el cambio climático, la escasez de recursos y la demanda creciente de alimentos, subraya la necesidad de enfoques avanzados y soluciones adaptativas.

La cadena de valor en el sector agrícola de Paraguay se destaca por su contribución al desarrollo económico, la generación de empleo y la posición del país

en el mercado global de productos agrícolas, consolidando el país como un importante exportador de commodities agrícolas.

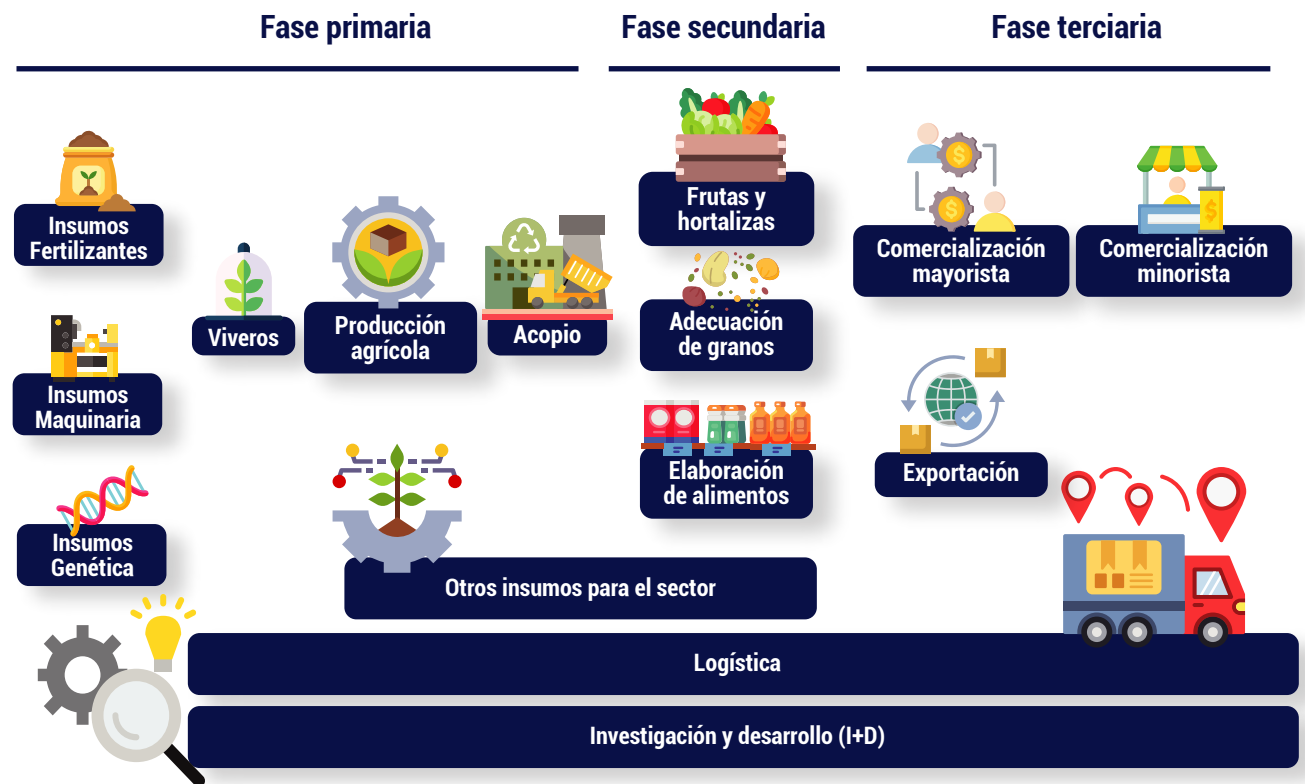


Gráfico n° 7. Cadena de valor Flujo Agrícola

### 3. Cadena de Valor y Actores Clave

#### a. Detalle de cadenas de valor | Flujo Ganadero

Al igual que sucede en el sector agrícola, la cadena de valor del sector ganadero de Paraguay abarca tres fases diferenciadas que contribuyen significativamente a la economía del país. Se inicia con la fase de producción primaria, donde los ganaderos se dedican a la cría, cuidado y engorde del ganado, en especial de bovinos, avícolas y porcinos, en modelos de producción extensivos, semi-intensivos o intensivos. Posteriormente, en la fase secundaria, la faena y desposte son críticos para la preparación de los productos cárnicos y derivados. En esta etapa, el procesamiento industrial cobra importancia, con instalaciones especializadas que transforman y acondicionan tanto los productos cárnicos como aquellos que no lo son (lácteos, huevos, etc), contribuyendo a la diversificación de productos. Por último, la etapa terciaria, permite la comercialización y venta, posibilitando que los productos ganaderos paraguayos lleguen a consumidores, tanto dentro como fuera del país.

La logística y distribución se convierten en eslabones fundamentales, facilitando el traslado eficiente de los productos desde las áreas de producción hasta los mercados locales e internacionales.

La Investigación y Desarrollo (I+D) emerge como un pilar estratégico para impulsar la innovación y la eficiencia en el sector ganadero, desempeñando un papel único en la mejora de la producción animal y la sostenibilidad de la cadena de suministro ganadero. A través de la I+D aplicada al ganado, es posible desarrollar tecnologías y prácticas específicas para la mejora genética, la gestión de la salud animal y la producción de alimentos balanceados. Estos avances no solo impactan directamente en la productividad y rentabilidad del sector ganadero, sino que también abordan desafíos específicos como la

mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la ganadería. La investigación en sistemas de pastoreo eficientes, alimentación mejorada y estrategias de manejo sostenible contribuyen a una ganadería más resiliente y en sintonía con las demandas ambientales y de bienestar animal.

destaca por su contribución al PIB y empleo, sino también por la calidad de los productos que posicionan a Paraguay como un actor relevante en el mercado internacional de carne.

La cadena de valor en el sector ganadero no solo

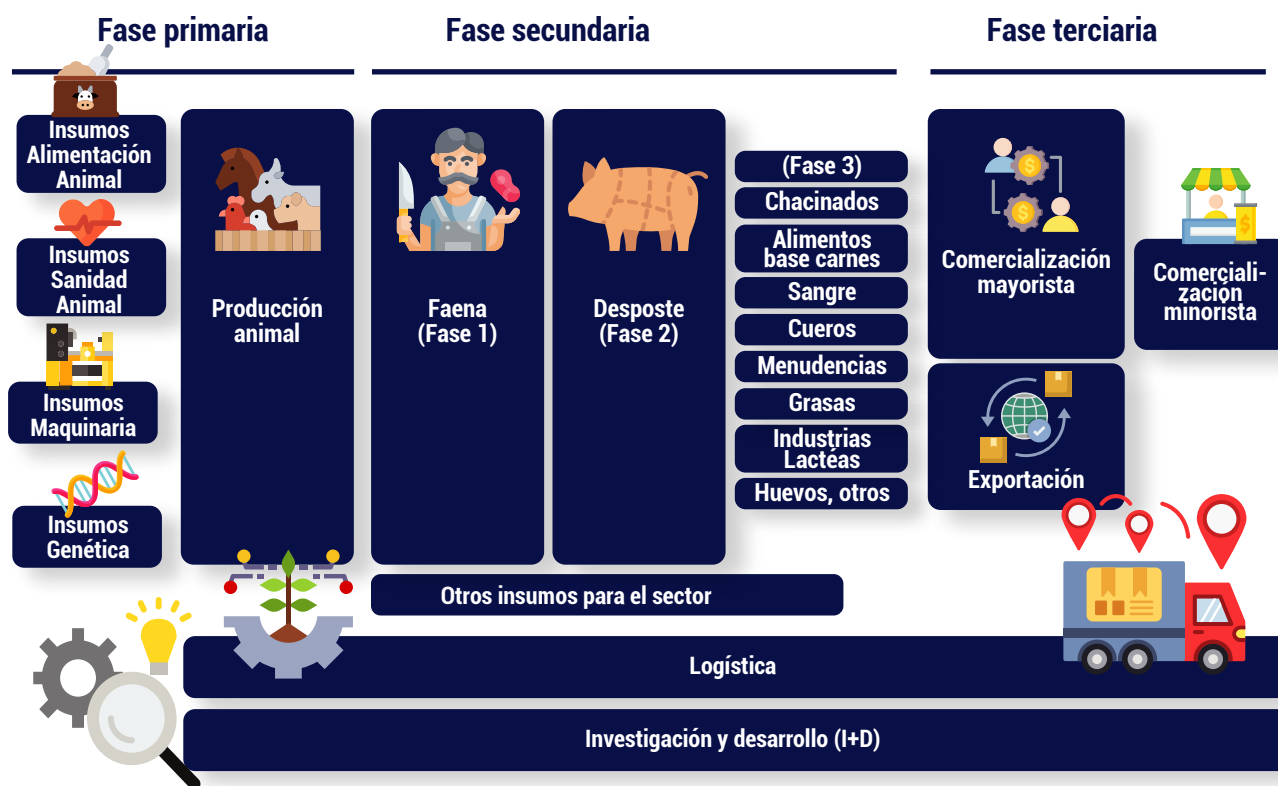


Gráfico n° 8. Cadena de valor Flujo Ganadero

### 3. Cadena de Valor y Actores Clave

#### a. Detalle de cadenas de valor | Flujo Forestal

La cadena de valor en el sector forestal de Paraguay representa un proceso integral que abarca desde la plantación y manejo de los recursos forestales, hasta la comercialización de productos madereros y no madereros. En la fase primaria, se diferencia el accionar entre bosques implantados y bosques nativos. En el primero de los casos, se comienza con la etapa de vivero, donde se lleva a cabo la producción de plantas forestales a partir de semillas seleccionadas, asegurando la diversidad genética, la adaptación al entorno local, y luego su plantación en las áreas seleccionadas. Por otro lado, para el caso de bosques nativos, la fase de enriquecimiento se centra en el cuidado y desarrollo de los bosques plantados, donde se implementan prácticas de manejo que promueven un crecimiento saludable y sostenible de las especies forestales nativas.

Posteriormente, la fase de cosecha y transformación se centra en la extracción de madera y la conversión de esta materia prima en productos madereros y no madereros. Las principales industrias que se destacan en esta etapa son: madera elaborada (aserrada, cepillada, tableros, multilaminados, vigas, muebles), celulósica (pulpa, papel, cartón, etc), química, energética (leña, carbón vegetal, etc). Por último, la comercialización y venta al por menor completan la cadena, proporcionando a consumidores y empresas acceso a

productos forestales sostenibles.

La logística y distribución facilitan el transporte eficiente de productos forestales desde las áreas de cosecha hasta los centros de procesamiento y, finalmente, a los mercados nacionales e internacionales.

La Investigación y Desarrollo (I+D) juega un papel crucial en el sector forestal al propiciar avances que respaldan la gestión sostenible de los recursos forestales y la diversificación de productos. A través de la I+D, se pueden desarrollar prácticas de silvicultura innovadoras que optimizan la producción de madera y mejoran la resiliencia de los bosques frente a amenazas como plagas y enfermedades. La investigación permite el desarrollo de tecnologías de monitoreo forestal y prácticas de certificación sostenible que respalda la trazabilidad de productos forestales, fomentando prácticas éticas y responsables en toda la cadena de suministro, además del descubrimiento de aplicaciones novedosas para la biomasa forestal, incluyendo biocombustibles, productos químicos verdes y materiales de construcción sostenibles. Por último, la I+D aborda desafíos ambientales como la deforestación y la pérdida de biodiversidad, promoviendo estrategias de restauración y conservación.

### 3. Cadena de Valor y Actores Clave

#### a. Detalle de cadenas de valor | Flujo Forestal

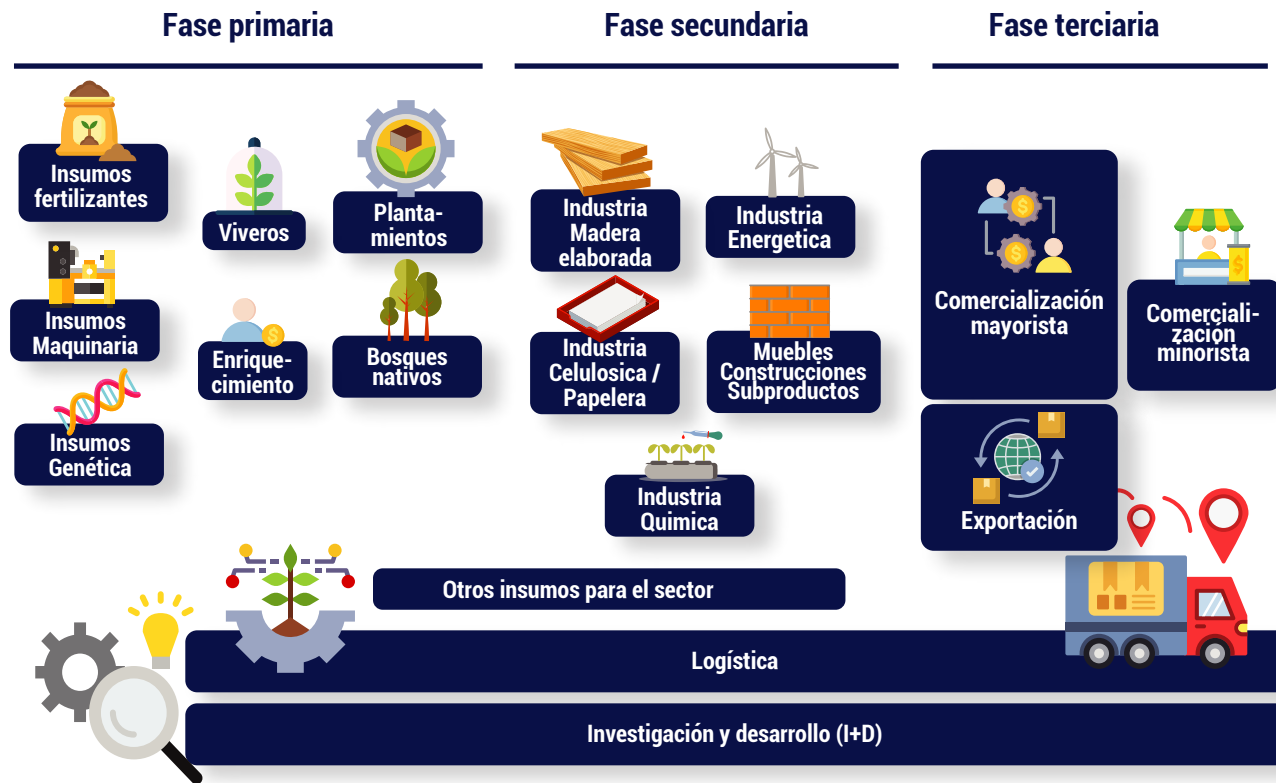


Gráfico n° 9. Cadena de valor Flujo Forestal

### 3. Cadena de Valor y Actores Clave

El presente estudio de Metabolismo de Biomasa de la Economía Paraguaya se basa en una exhaustiva recopilación que combina fuentes primarias y secundarias de información para garantizar la robustez de los resultados. La combinación de ambas fuentes asegura la credibilidad y la precisión de los resultados presentados en este estudio.

Las fuentes primarias consistieron en datos recolectados directamente a través de entrevistas con actores clave de los sectores abordados, incluyendo información del sector público, privado como cámaras, academia, sociedad civil, etc. Estas fuentes ofrecieron una comprensión detallada de

las prácticas y tendencias específicas de los tres sectores en Paraguay, posibilitando una contextualización auténtica y específica de la situación.

Por otro lado, las fuentes secundarias comprendieron datos previamente recopilados por instituciones reconocidas, informes oficiales y bases de datos oficiales relevantes. Estas fuentes secundarias sirvieron para contextualizar y validar los hallazgos obtenidos a partir de las fuentes primarias, proporcionando un marco integral para la evaluación del metabolismo.

#### b. Fuentes de información

#### Las principales fuentes secundarias consultadas fueron

1. Sistema PENTA Transactions, Datos de importación y exportación del Paraguay, Software de Inteligencia Comercial para empresas de Comercio Exterior.
2. Ministerio Agricultura y Ganadería (MAG), "Censo Agropecuario Nacional 2022".
3. Instituto Forestal Nacional (INFONA), "Nuestros Bosques: Reporte Nacional de cobertura forestal y cambios de uso de la tierra 2020-2022".
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), FAOSTAT: Food and agriculture data.

#### c. Mapeo de actores claves

Para llevar adelante el diagnóstico de metabolismo de biomasa de la economía paraguaya, se diseñó una serie de etapas que consistieron en identificar, reunir, procesar, adecuar, analizar y consolidar múltiples fuentes de información.

Dentro de apéndices se presenta una tabla con los actores entrevistados clasificados por sector (público, privado, otros), por flujo en el que se encuentra inmerso (agrícola, forestal y ganadero) y por fase de la cadena de valor (primaria, secundaria, terciaria, servicios anexos).



# 4 Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

Este capítulo presenta el metabolismo de flujos de biomasa de Paraguay, explorando cómo y en qué proporciones se utilizan los recursos para satisfacer las diversas necesidades y deseos de la sociedad.

Los nodos de colores representan etapas en el flujo de materiales en la economía. El tamaño de cada nodo es proporcional a la cantidad de toneladas de materiales.

El flujo comprende desde aquellos materiales que son importados de una economía externa, extraídos o recuperados localmente, para luego ser procesados y convertidos en productos con destino de exportación o venta doméstica. Estos últimos, que son parte del suministro doméstico, una vez ingresados a su etapa de uso pueden convertirse en recursos consumidos (por humanos o animales), quedar como adiciones netas al stock o terminar su vida útil como residuos, donde pueden encontrar destinos diferentes, dependiendo de si entran en el sistema formal de recolección y disposición final, o si son descartados en el sistema informal (vertedero a cielo abierto o incineración).

Por lo tanto, se consideran como entradas al proceso: importaciones-generales y de residuos-, y la extracción y recuperación doméstica. Se consideran como salidas del proceso: consumo humano o animal, adiciones netas al stock, salidas del proceso como residuos, recuperación doméstica, y las exportaciones -generales y de residuos-.



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

#### BALANCE FÍSICO GENERAL

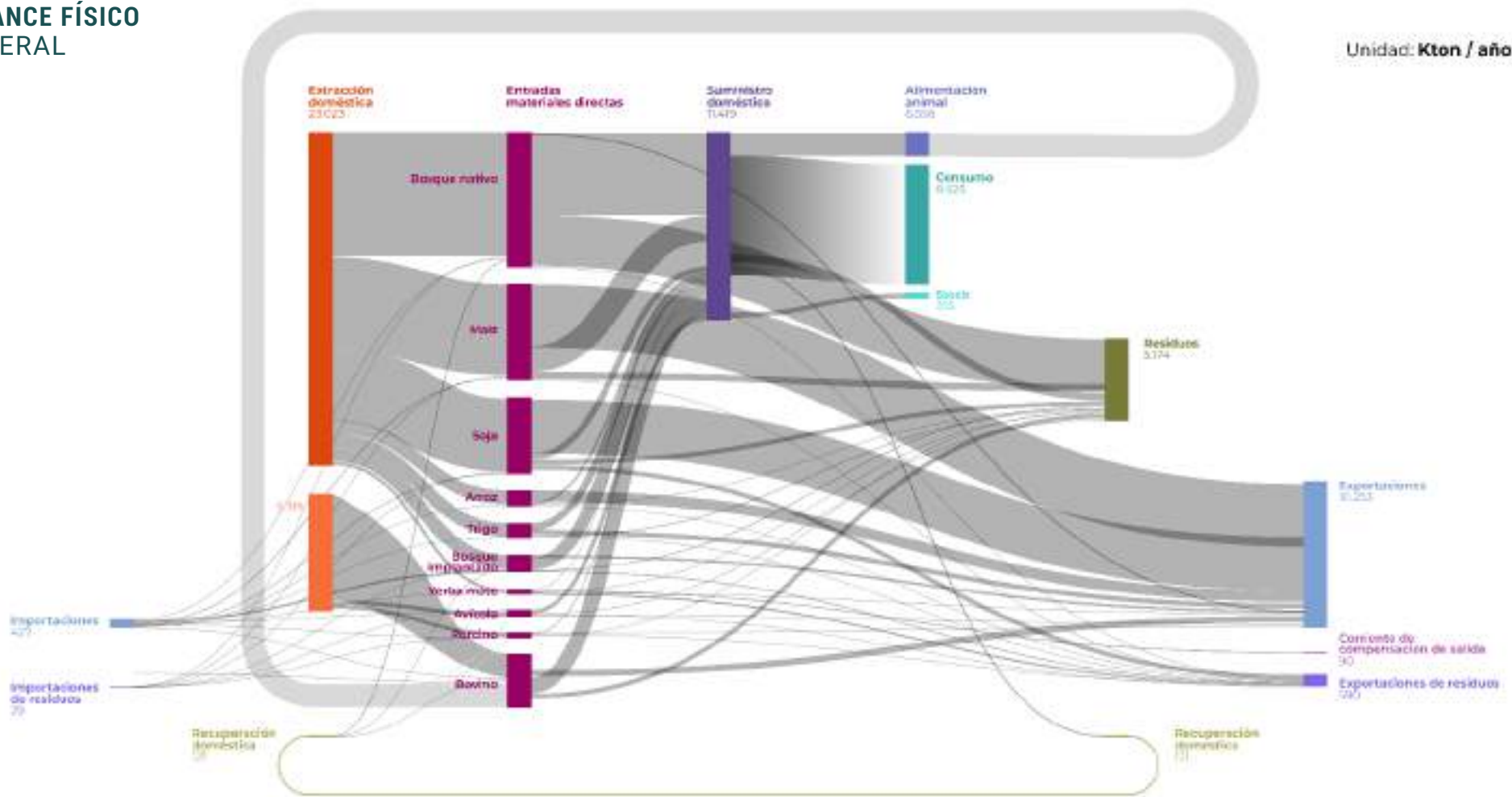


Gráfico n° 10. Balance físico General

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

ton/año		Entradas								Salidas							
Flujo	Subflujo	Importaciones	Importación de residuos	Extracción Doméstica	Recuperación Doméstica	Alimentación animal	Producción Procesamiento	Suministro doméstico	Domestic Material Consumption (DMC)	Consumo	Consumo animal	Adiciones Netas a Stock (NAS) desde consumo	FoL Residuos	Residuo industrial	DPO ajustado	Exportaciones	Exportaciones de residuos
Agrícola	Arroz	1.504	0	975.069	0	0	926.316	154.500	124.891	102.973	0	26.166	23.860	48.753	72.614	801.261	1.667
Agrícola	Maíz	81.578	14.001	6.468.135	0	0	5.821.322	1.843.277	1.540.781	392.000	865.567	0	542.433	517.451	1.059.884	4.489.497	15.985
Agrícola	Soja	70.499	6.865	5.219.683	0	0	4.906.502	453.304	807.165	147.000	286.587	24	2.940	334.113	337.053	3.828.767	327.002
Agrícola	Trigo	6.716	0	972.872	0	0	875.585	525.883	553.738	394.195	86.557	0	39.013	77.830	116.843	347.880	139
Agrícola	Yerba Mate	199	0	211.420	0	0	69.769	40.397	180.150	40.000	0	6.764	0	21.142	21.142	10.022	305
Ganadero	Avícola	23.403	102	0	0	315.000	259.513	276.949	-37.524	242.011	0	0	12.094	59.568	71.663	767	693
Ganadero	Bovino	26.138	1.222	0	17.020	5.964.000	1.530.527	1.098.203	-869.938	1.075.660	0	2.129	51.917	337.994	372.891	467.894	108.430
Ganadero	Porcino	3.549	98	0	0	279.167	147.540	81.688	-44.402	70.794	0	0	8.581	43.654	52.235	1.995	2.401
Forestal	Bosque implantado	174.252	5.610	1.394.235	31.200	0	1.254.812	1.338.620	1.194.660	730.000	0	242.329	236.713	139.424	344.937	182.368	88.845
Forestal	Bosque nativo	38.909	1.583	7.781.463	72.800	0	5.029.099	5.605.993	4.994.944	5.430.000	0	77.587	65.171	2.732.364	2.724.735	122.990	44.457
<b>TOTAL</b>		<b>426.747</b>	<b>29.482</b>	<b>23.022.877</b>	<b>121.020</b>	<b>6.558.167</b>	<b>20.820.983</b>	<b>11.418.814</b>	<b>8.444.466</b>	<b>8.624.634</b>	<b>1.238.710</b>	<b>354.999</b>	<b>982.722</b>	<b>4.312.293</b>	<b>5.173.996</b>	<b>10.253.442</b>	<b>589.924</b>

Tabla n° 1. Balance físico General

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

#### EXTRACCIÓN DOMÉSTICA

Para el flujo de biomasa de los sectores agrícola, ganadero y forestal de Paraguay, la extracción doméstica directa, entendida como la cantidad de materias primas vírgenes extraídas del medio natural para su uso en la economía del país, es de 23 millones de toneladas al año. Adicional a lo anterior, existe una extracción doméstica indirecta, proveniente de aquellas pasturas nativas e implantadas que permiten el crecimiento del ganado. Sumando estos dos valores, la extracción doméstica total de biomasa de Paraguay es de **28 millones de toneladas al año, lo que equivale a 3,8 toneladas per cápita anuales**.

Para los flujos y sectores de biomasa analizados, casi el **98%** de todos los materiales biológicos ingresados y utilizados en la economía paraguaya provienen de **extracción doméstica de recursos vírgenes locales**.

Solo un 1,6% proviene de importaciones y menos del 0,5% proviene de materias primas secundarias recuperadas localmente y vueltas a ingresar en la economía.

#### ENTRADAS MATERIALES DIRECTAS (TON/AÑO)

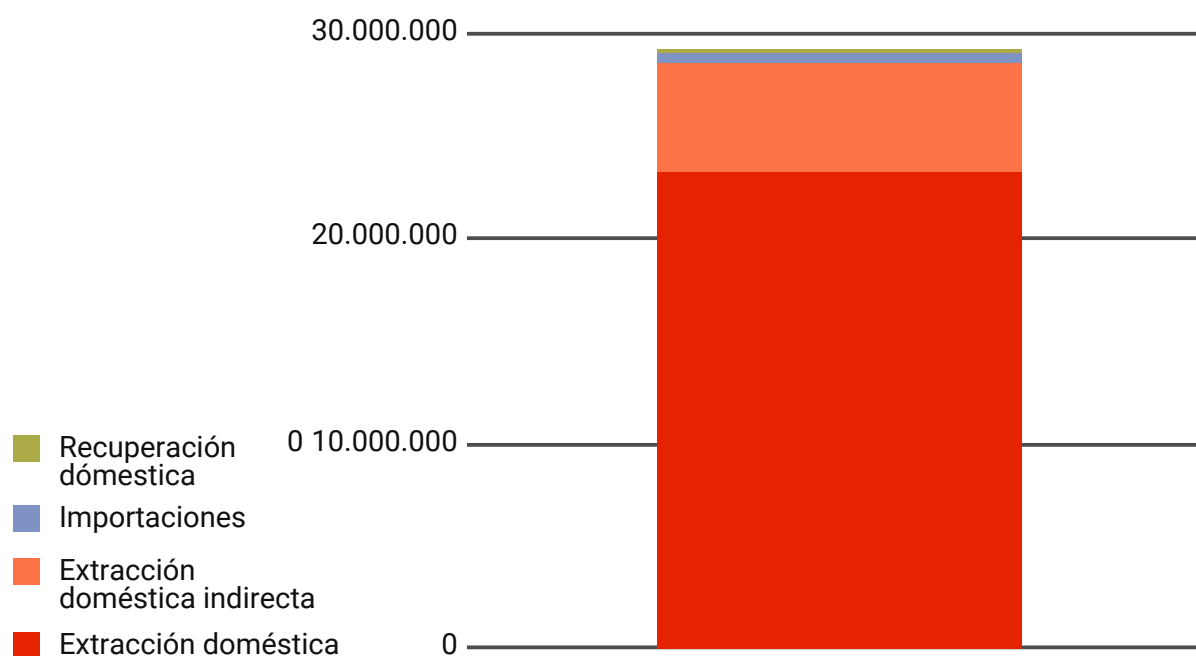


Gráfico n° 11. Entradas Materiales Directas

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

La extracción doméstica de biomasa en Paraguay se distribuye según el tipo de recursos extraídos de la siguiente manera: un 49% corresponde a cultivos (en este caso arroz, maíz, soja, trigo y yerba mate), un 19% corresponde a pastura (que es utilizada posteriormente para la alimentación de ganado) y un 32% corresponde a recursos forestales.

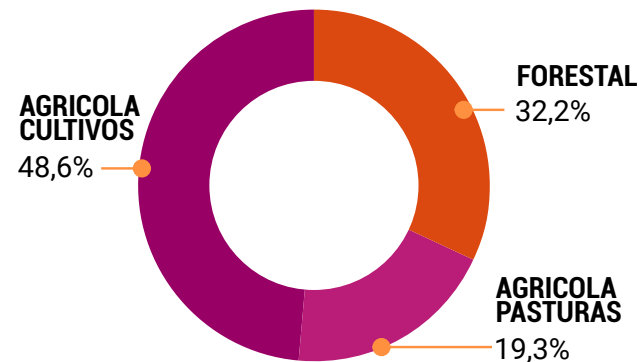


Gráfico n° 12. Extracción doméstica según flujo de recursos

Sin embargo, al analizar los destinos de dicha extracción doméstica, podemos observar que un 12% de los cultivos agrícolas (soja, maíz, trigo) son utilizados para alimentación animal, junto con la totalidad de las pasturas (implantadas y naturales).

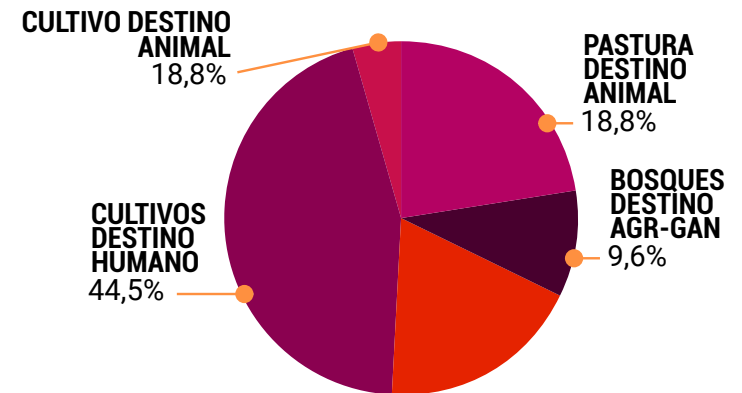
Por otro lado, de los recursos forestales extraídos domésticamente, aproximadamente un 80% son ocasionados por cambios de uso de suelo en la zona oriental y occidental, debido a la instalación de actividades agrícola-ganaderas.

Un 63% de estos recursos forestales logran ser ingresados y aprovechados dentro de la industria forestal, por lo que se los identi-

ca como "Destino forestal", junto con los recursos forestales extraídos de bosques implantados y manejo sustentables de bosques.

Sin embargo, un 37% de estos recursos forestales extraídos con un fin y propósito de actividades agrícolas y/o ganaderas no son valorizados como recursos sino que son incinerados sin aprovechamiento energético, debido a lejanías de zonas industriales, altos costos de logística, etc. Estos recursos forestales se identifican como "Destino agrícola-forestal", y a la vez, representan una salida como pérdida/residuo de la economía.

Gráfico n° 13. Extracción doméstica según destino de recursos



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

#### ANÁLISIS EN CONJUNTO CON ESTUDIO DE METABOLISMO 1

Con la finalidad de obtener un contexto más completo sobre la realidad y la situación de los flujos materiales asociados a diversos sectores que ingresan y circulan en la economía paraguaya, podemos examinar los resultados del presente estudio, enfocado en el metabolismo de flujos biológicos, en conjunto a los resultados del "Estudio de Diagnóstico de la Economía Paraguaya" (2022)<sup>6</sup>, correspondientes a los flujos en los sectores de Construcción, Industrial y Empaques.

\* Considera los flujos comprendidos dentro de este estudio: arroz, maíz, soja, trigo, avícola, bovino, porcino, bosques nativos y bosques implantados. Quedan afuera los demás flujos de biomasa que existen pero no fueron cuantificados (ej: frutas y verduras).

\*\* Considera los flujos comprendidos dentro de este estudio y los informados dentro del estudio anterior: arroz, maíz, soja,

Para los flujos de biomasa, de la totalidad de materiales ingresados y procesados en la economía (casi en su totalidad provenientes de extracción doméstica), un **41% tiene destino de exportación**. Es decir, son recursos naturales locales extraídos y procesados en la economía paraguaya con el fin de abastecer a una demanda extran-

jera de recursos. La región de América Latina y el Caribe es un región área crítica de extracción de materiales y un proveedor clave de materias primas para la economía mundial, en particular de biomasa. Paraguay, como parte de esta región, mantiene esta tendencia y características.

	Flujos considerados	Paraguay	Paraguay per capita	América Latina y Caribe (ALC)	América Latina y Caribe (ALC) per cápita
Extracción doméstica	Flujos Biomasa	28 millones de toneladas*	3,8 toneladas	5.164 millones de toneladas	8,0 toneladas
	Flujos Sumados: Biomosas, Construcción, Industrial	40,5 millones de toneladas**	5,4 toneladas	10.662 millones de toneladas	16,6 toneladas

trigo, avícola, bovino, porcino, bosques nativos, bosques implantados, aluminio, arcilla, arena, cemento, cobre, mezcla asfáltica, piedra trituradora,

da, HDPE, LDPE, PET, PP, PVC, tetra brick, vidrio, AEE (electrónicos) y neumáticos. Quedan afuera los demás flujos no detallados.

<sup>6</sup>"Diagnóstico de Metabolismo de la Economía Paraguaya", Fundación Moises Bertoni & BID Lab, 2022 <sup>7</sup>"The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe", Circle Economy Foundation, 2023

<sup>8</sup>"The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe", Circle Economy Foundation, 2023

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

Considerando todos estos sectores, de la totalidad de materiales ingresados y procesados en la economía, **un 62% son para abastecer al mercado local, un 27% tiene destino de exportación y un 11% se pierden a lo largo de la cadena de procesamiento.**

### HUELLA DE IMPORTACIÓN

Para los flujos analizados de biomasa, de todas los materiales biológicos ingresados y utilizados en la economía paraguaya **solo un 1,6% proviene de importaciones** de economías externas. Un total de 0,46 millones de toneladas al año.

Al analizar a qué corresponden dichos flujos materiales, podemos observar que un 48% proviene de recursos forestales (principalmente de bosques implantados), un 40% de recursos agrícolas (principalmente productos derivados de maíz y soja) y sólo un 12% de recursos ganaderos.

La importación de productos dentro de un país se revela como una necesidad en situaciones donde la producción interna no puede satisfacer la demanda nacional por limitaciones temporales o estructurales, ya sea en recursos, costos o tecnología. En ciertos casos, factores climáticos adversos, o estacionalidades, pueden resultar en una oferta local insuficiente para cubrir las necesidades domésticas. La importación permite llenar estas brechas y garantizar la disponibilidad constante de productos para la población. En resumen, la importación de productos agrícolas y ganaderos se vuelve esencial para mitigar situaciones de escasez, diversificar la oferta alimentaria y satisfacer las demandas cambiantes del mercado interno.

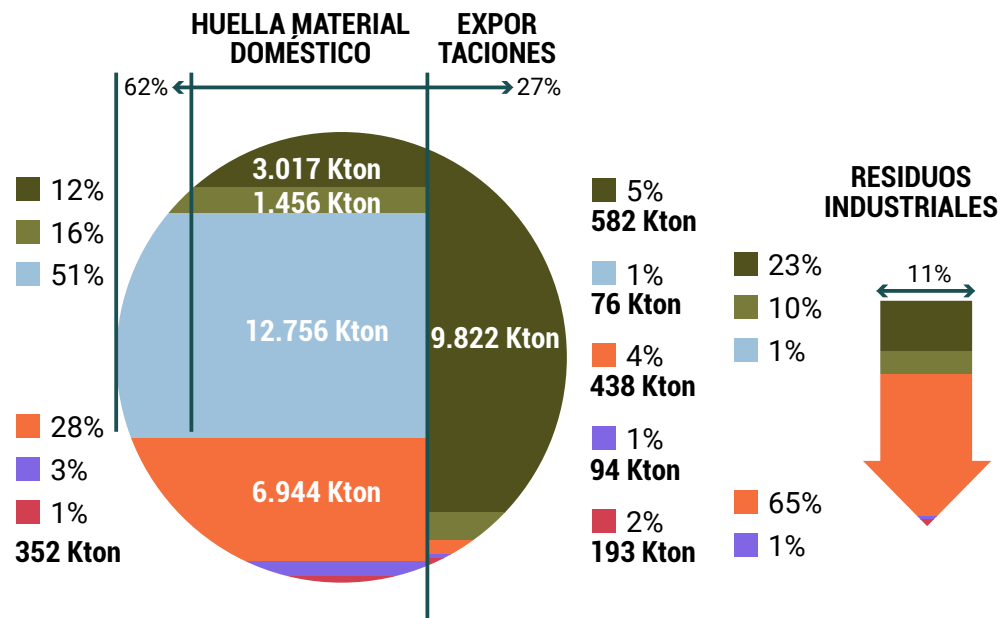


Gráfico n° 14. Huella doméstica y exportaciones según flujos

### HUELLA MATERIAL INTERNA (SUMINISTRO DOMÉSTICO)

La huella material interna se entiende como la cantidad de materiales utilizados para satisfacer las necesidades de consumo de un

<sup>6</sup>“Diagnóstico de Metabolismo de la Economía Paraguaya”, Fundación Moises Bertoni & BID Lab, 2022 <sup>7</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023  
<sup>8</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

país o región, independientemente del origen de los materiales o productos. Es decir que considera la totalidad de materiales ingresados a la economía, descontando aquellos que salen de ésta como exportaciones. Dentro de los diagramas de sankey que representan el balance, se pueden identificar como aquellos que tienen como destino Suministro Doméstico.

Para los flujos analizados, la huella material de biomasa de Paraguay es de **11,4 millones de toneladas al año y 1,5 toneladas per cápita anuales**. Esto representa el 59% de la totalidad de materiales ingresados y procesados en la economía paraguaya por los sectores agrícola, ganadero y forestal, que permanecen dentro de la economía para abastecer a las necesidades locales.

Estos recursos responden a la alimentación (el 100% del suministro doméstico de los flujos agrícola y ganadero), el abastecimiento energético (aproximadamente el 63% del suministro doméstico del flujo forestal) y los productos manufacturados (el restante 37% del suministro doméstico del flujo forestal).

### ANÁLISIS EN CONJUNTO CON ESTUDIO DE METABOLISMO 1

Entendiendo que el metabolismo representa los recursos que una sociedad consume para funcionar y satisfacer sus necesidades, podemos encontrar las siguientes dimensiones:

**1. Vivienda e Infraestructura:** se refiere a la demanda de espacios habitables y la construcción de instalaciones que respalden el funcionamiento y desarrollo de una sociedad. Esto incluye hogares, edificios comerciales, rutas, calles, puentes y otras estructuras esenciales. La satisfacción de esta necesidad implica el uso intensivo de recursos materiales como cemento, acero, piedra y otros materiales de construcción.

**2. Alimentación:** se refiere al suministro constante y accesible de alimentos nutritivos para la población. Incluye productos agrícolas y ganaderos que forman la base de la dieta humana. Estos suelen tener ciclos de vida cortos en nuestra economía, consumiéndose rápidamente tras su producción.

**3. Productos manufacturados:** se refiere a la demanda de bienes elaborados mediante procesos industriales. Los bienes manufacturados

son un grupo diverso de productos, que abarca desde envases y empaques, muebles, maquinaria, electrodomésticos, hasta productos electrónicos y maquinaria.

**4. Calorífica/Energética:** implica la demanda de fuentes de energía para la generación de electricidad, el transporte y otros procesos industriales y domésticos. La matriz energética de Paraguay presenta una notoria característica de sostenibilidad, siendo principalmente abastecida por fuentes limpias y renovables. La hidroelectricidad desempeña un papel central en esta matriz, ya que los abundantes recursos hídricos del país han permitido el desarrollo de importantes represas, siendo la de Itaipú una de las mayores productoras de energía hidroeléctrica del mundo. Sin embargo, la utilización de recursos madereros y leña contribuye significativamente a la necesidad energética del país, especialmente en áreas rurales donde la biomasa sigue siendo una fuente vital de energía para la calefacción, cocina y procesos industriales.

Estos estudios no llegan a cubrir ni dimensionar otras necesidades como pueden ser: servicios, movilidad, salud y educación, etc.

<sup>6</sup>“Diagnóstico de Metabolismo de la Economía Paraguaya”, Fundación Moises Bertoni & BID Lab, 2022 <sup>7</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023

<sup>8</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

De la huella material interna de Paraguay, los recursos son utilizados principalmente para dar respuesta a las necesidades de vivienda e infraestructura (51%), de alimentación (18%) y energética (18%).

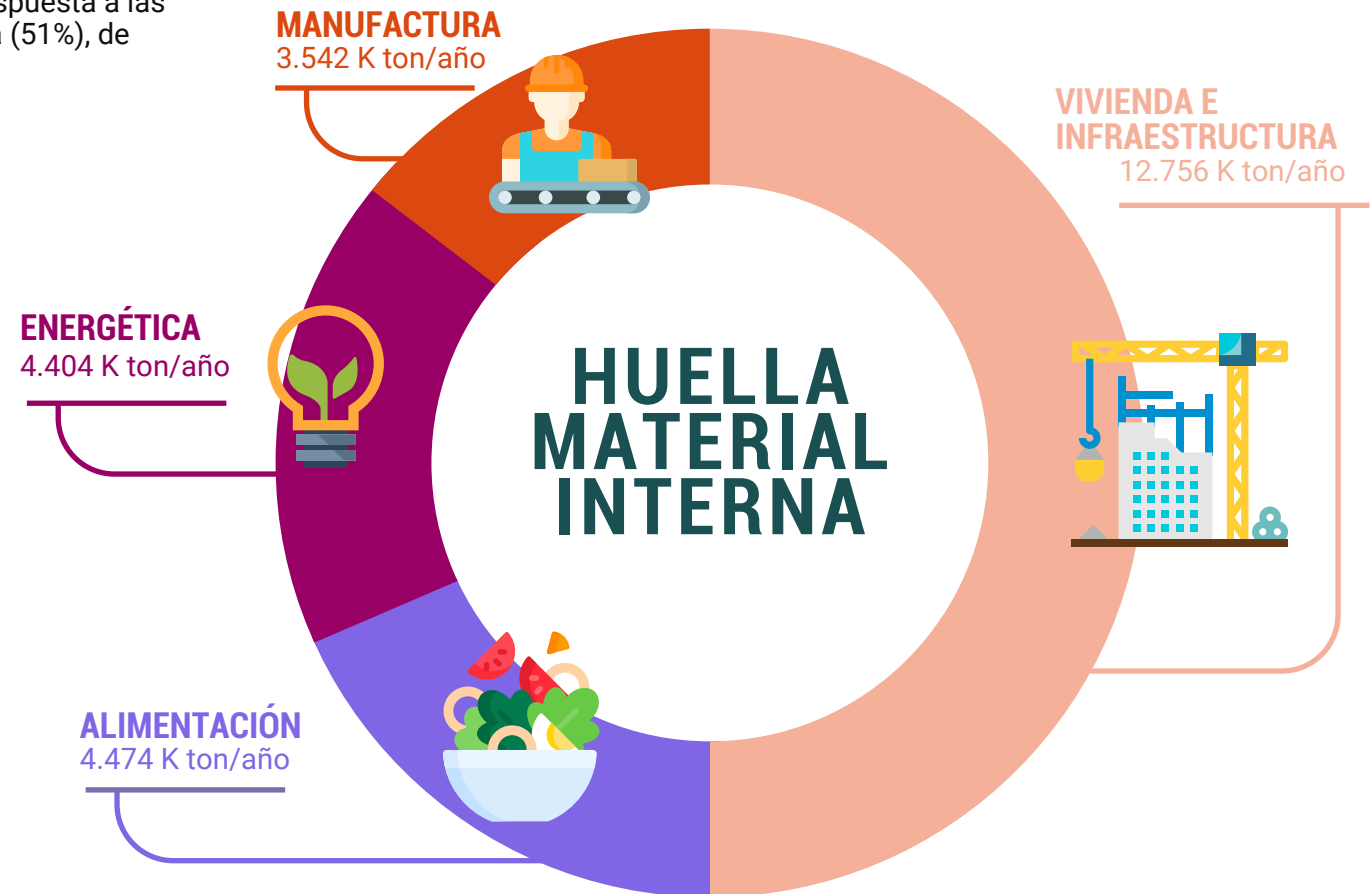


Gráfico n° 15. Huella material doméstica

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

#### CONSUMOS

Una porción significativa de los flujos materiales analizados en el contexto del suministro doméstico tiene como destino principal la alimentación, tanto humana como animal. En este contexto, se observa un proceso esencial en el cual dichos materiales experimentan la digestión por parte de organismos vivos. Este proceso implica la absorción y utilización de nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los seres vivos. La capacidad de asimilación de estos nutrientes contribuye de manera sustancial al desarrollo saludable de los organismos, ya sea en el ámbito de la nutrición humana o en el crecimiento del ganado. Sin embargo, una proporción de estos materiales, no absorbidos durante la digestión, es eliminada en forma de excremento. Este desenlace del proceso se evidencia a través de lo que denominamos Consumo Humano y Consumo Animal.

Flujo	Subflujo	Línea de producto	Consumo humano (ton/año hab)	Consumo humano (ton/año)	Consumo animal (ton/año)
Agrícola	Soja	Todos los derivados	0.022	147,000	372,468
Agrícola	Trigo	Todos los derivados	0.060	394,195	115,184
Agrícola	Maíz	Todos los derivados	0.060	392,000	1,151,839
Agrícola	Arroz	Todos los derivados	0.016	102,973	
Agrícola	Yerba Mate	Todos los derivados	0.006*	40,000*	
Ganadero	Bovino	Carne	0.029	186,639	
Ganadero	Bovino	Lácteos	0.140	889,021	
Ganadero	Avícola	Carne	0.029	186,639	
Ganadero	Avícola	Huevos	0.009	55,372	
Ganadero	Porcino	Carne	0.011	70,794	

Tabla n° 2. Consumo humano y animal por flujo material

\*La Yerba Mate, al ser utilizada como infusión, no es consumida directamente e incorporada por los seres vivos. Por lo tanto, este flujo material se considera plenamente como una salida directa del proceso como residuo (End Of Life).

<sup>6</sup>“Diagnóstico de Metabolismo de la Economía Paraguaya”, Fundación Moises Bertoni & BID Lab, 2022 <sup>7</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023

<sup>8</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

#### HUELLA DE EXPORTACIÓN

Para los flujos analizados de biomasa, Paraguay presenta una huella de exportación muy alta, de 10,8 millones de toneladas al año. Esto significa una huella per cápita de 1,45 toneladas por habitante por año.

El volumen de materiales procesados y exportados por Paraguay representa 24 veces el volumen importado, y 0,9 veces el volumen de materiales que quedan en la economía local como suministro doméstico.

De todos los flujos materiales exportados, un 91% corresponde a productos agrícolas (principalmente derivados de soja y maíz) y sólo un 9% a una mezcla entre productos ganaderos y forestales.

#### PÉRDIDAS Y CIRCULARIDAD

Para los flujos y sectores analizados, el 20% de los recursos materiales procesados en la economía paraguaya, salen del proceso como residuos que son dispuestos en vertidos, tanto legales como ilegales (vertederos a cielo abierto o incineración).

Por otro lado, **menos del 0,5%** de los recursos son recuperados y vueltos a insertar en la economía, posteriormente a su primer uso. Este indicador también se conoce como **Métrica de Circularidad**.

#### SALIDAS MATERIALES DIRECTAS (TON/AÑO)

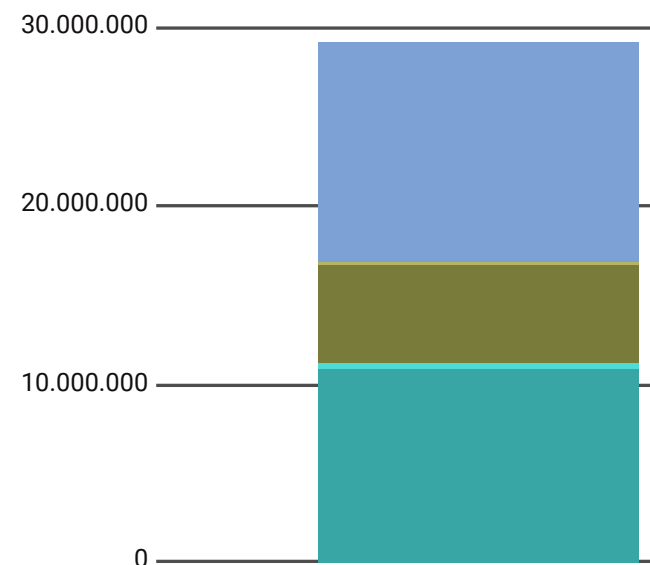


Gráfico n° 16. Salidas Materiales Directas

<sup>6</sup>“Diagnóstico de Metabolismo de la Economía Paraguaya”, Fundación Moises Bertoni & BID Lab, 2022 <sup>7</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023

<sup>8</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

Por lo tanto, la tasa de circularidad de Paraguay para los flujos analizados de biomasa correspondientes a los sectores agrícola, ganadero y forestal es muy baja, menor al 1%. Como referencia, la tasa de circularidad mundial para todos los sectores se estima en un 7.2%.

Las salidas del proceso doméstico (también conocido como DPO por sus siglas en inglés de Domestic Processed Output), identificadas en este estudio como corriente de Residuos, miden el peso total de los materiales ingresados a la economía, procedentes de extracción local o importados, que han sido utilizado en la economía nacional y luego fluyen como una salida para el ambiente.

Por lo tanto, este flujo de salida comprende de todos los residuos y flujos de emisiones que se producen en el procesamiento, etapas de fabricación, uso y disposición final de la cadena de producción-consumo, incluyendo todos los residuos industriales y domésticos; depositados o no en vertederos informales. Por otro lado, las emisiones al aire, cargas materiales en aguas residuales y

	Paraguay			América Latina y El Caribe (ALC) (Circle Economy Foundation, 2023)	Global (Circle Economy, 2023, #)
	Biomasa (Agrícola, Ganadero, Forestal)	Construcción (Fundación Moisés Bertoni & BID Lab, 2022)	Industrial (Incluye Envases y Empaques) (Fundación Moisés & BID Lab, 2022)	Todos los flujos materiales	Todos los flujos materiales
Métrica de Circularidad	<1%	<1%	30%	<1%	7,2%

materiales dispersos en el ambiente como resultado del uso del producto (flujos disipativos), están teóricamente considerados dentro de este flujo, pero sin embargo no son contabilizados dentro del presente estudio.

Es fundamental clarificar algunos aspectos para comprender y analizar el indicador en cuestión. En primer lugar, los tres sectores examinados presentan una alta tasa de aprovechamiento y valorización de subproductos. Esto implica que

<sup>6</sup>“Diagnóstico de Metabolismo de la Economía Paraguaya”, Fundación Moises Bertoni & BID Lab, 2022 <sup>7</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023

<sup>8</sup>“The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe”, Circle Economy Foundation, 2023

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### a. General

un porcentaje significativo de los materiales secundarios generados como resultado de los procesos industriales principales se valoriza y se incorpora a la economía como subproductos con una demanda y precio de mercado competente. Ejemplos claros de esta práctica incluyen el uso de pellets de soja en la alimentación animal que surge como subproducto de la industria agrícola, la comercialización de harina de hueso dentro de la industria ganadera y la utilización de aserrín residual del proceso de aserrado de madera para la generación de multilaminados en la industria forestal. Dado que estos subproductos son valorizables y valorizados con una alta demanda, no se consideran residuos y, por lo tanto, no se contabilizan como recuperación después del primer uso. Por otro lado, es relevante destacar que muchos residuos provenientes de la fase primaria de los sectores agrícola, ganadero y forestal son depositados en suelo, dando lugar a procesos naturales de descomposición biológica y generan sustrato y nutrientes valiosos que son utilizados para el crecimiento de nuevas especies. Ejemplos de esto incluyen los rastrojos de maíz y otros cultivos para el sector agrícola, el estiércol del ganado bovino depositado en el suelo en el sector ganadero, y las raíces de los árboles (entre el 15 al 25% de ellos) que, tanto en bosques implantados como en bosques nativos, permanecen en el suelo. Es relevante mencionar que estos flujos no fueron contabilizados en el presente informe.

#### RESERVAS

##### SECTOR GANADERO

El hato ganadero bovino de Paraguay en 2022 alcanzó la cifra de 13,2 millones de cabezas<sup>9</sup>, abarcando terneros, desmamantes, novillos, vaquillonas, vacas, toros y bueyes. Durante este período, aproximadamente 2 millones de cabezas fueron faenadas, mayormente novillos, vaquillonas y vacas. En el marco de la metodología de análisis empleada, se consideran como recursos materiales aquellos animales faenados, dado que son los que demandaron recursos naturales para su desarrollo, y sus productos y subproductos circulan en la economía para satisfacer tanto demandas locales como extranjeras.

Por consiguiente, Paraguay cuenta con una reserva vasta y valiosa de recursos físicos y económicos vinculados al hato ganadero, que persiste y se expande año tras año. Esta reserva se estima en alrededor de 11,2 millones de cabezas, equivalente a aproximadamente **5,8 millones de toneladas de recursos ganaderos**. Aunque esta cifra no está reflejada en los gráficos de Sankey, reviste una gran importancia para el país y su sistema económico en los años venideros.

##### SECTOR FORESTAL

Por otro lado, el sector forestal también posee reservas de recursos potenciales de ser utilizados en el futuro. En este caso, durante el 2022, Paraguay contaba con 201 mil hectáreas de bosques implantados que no fueron cosechados<sup>9</sup>, lo que representa aproximadamente 19 millones de toneladas de recursos forestales en reserva. Por otro lado, Paraguay posee 14,4 millones de hectáreas de bosques nativos que no fueron talados, lo que representa aproximadamente 380 millones de toneladas de recursos forestales en reserva, además de representar un 35,5% de la superficie total del país.

En sumatoria, Paraguay posee aproximadamente **400 millones de toneladas de recursos forestales en reserva**. Aunque esta cifra no está reflejada en los gráficos de Sankey, reviste una gran importancia para el país y su sistema económico en los años venideros.

<sup>9</sup>Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)<sup>9</sup>, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023 Instituto Forestal Nacional (INFONA). (2023). <sup>10</sup>Nuestros Bosques: Reporte Nacional de cobertura forestal y cambio de uso de la Tierra 2020-2022

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

Paraguay es un país principalmente agrícola. Según el último Censo Agropecuario Nacional 2022<sup>11</sup>, el país posee aproximadamente 6.100.000<sup>12</sup> hectáreas dedicadas a cultivos permanentes o temporales (un 15% de su superficie) más 6.717.521 de pasturas cultivadas para corte o pastoreo (un 16,5% de su superficie)<sup>13</sup>.

Se pueden identificar dos sectores agrícolas prominentes en Paraguay, cada uno caracterizado por notables disparidades. En el sector extensivo, se destacan cultivos como la soja, el maíz, el trigo, el algodón, la caña de azúcar y el arroz, entre otros. Este segmento se erige como una vitrina destacada del país, caracterizado por vastas extensiones de cultivos donde las innovadoras tecnologías y prácticas agrícolas se han establecido de manera permanente. La producción de este sector está destinada principalmente al mercado internacional. Por otro lado, la agricultura intensiva u hortícola se orienta hacia la alimentación y el consumo interno, evidenciando una menor implementación de tecnologías agrícolas avanzadas en comparación con el sector extensivo. Además, en este último sector, la depen-

dencia de importación de productos desde mercados externos se acentúa, ya que la producción está destinada a abastecer la demanda local de ciertos productos esenciales como tomates, pimientos y papas.

En el contexto de los cultivos temporales, se destacan principalmente la producción de soja, maíz, trigo, arroz, algodón, mandioca, caña de azúcar, papa, sorgo, entre otros. Es relevante señalar que el 95% de las extensiones cultivadas con estos productos se localizan en la región oriental del país, mientras que solo el 5% corresponde a la región occidental.

Por otro lado, en el ámbito de los cultivos permanentes, se incluyen los cultivos como la yerba mate, banano, piña, limón, naranjo, entre otros. Sin embargo, es crucial notar que la superficie total destinada a estos cultivos permanentes representa solamente un 2% de la extensión dedicada a los cultivos temporales. Esta distinción entre cultivos temporales y permanentes subraya la predominancia de los primeros y la relevancia geográfica de su cultivo en la región oriental en comparación con la región occidental.

#### SUPERFICIE CULTIVOS PERMANENTES + CULTIVOS TEMPORALES

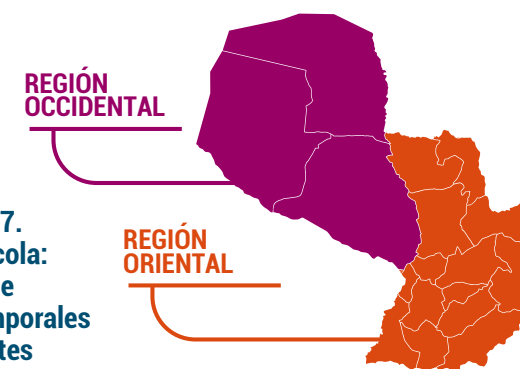
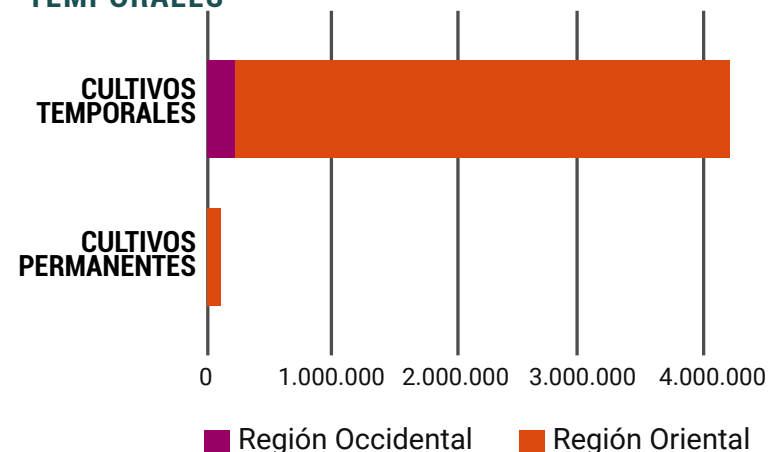


Gráfico n° 17.  
Sector Agrícola:  
Superficie de  
cultivos temporales  
y permanentes

<sup>11</sup>"Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)", Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023 <sup>12</sup>Ministerio de Agricultura y Ganadería. Síntesis Estadística. Producción Agropecuaria 2018/2019.

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

#### FLUJOS SELECCIONADOS

A efectos de este estudio se optó por el segmento extensivo, específicamente los rubros de arroz, maíz, soja, trigo y yerba mate.

#### FORTALEZAS

Entre las fortalezas más destacables, se observa el aumento notable del conocimiento de la mano de obra paraguaya, a lo que se suma el cambio generacional y la disponibilidad de evidencia que permite una toma de decisiones basada en la ciencia. Adicionalmente a esto, están llegando al país tendencias de uso de tecnología avanzada y prácticas agrícolas más sofisticadas debido a la importación de profesionales argentinos y brasileños, que ocupan cargos de importante rango en las empresas que promueven el sector en el país. De esta manera, la fuerza laboral paraguaya se capacita directamente y el conocimiento cascadea a los diferentes niveles de la organización. Todo esto ocasiona una retroalimentación del know-how del sector, impulsando su calidad, eficiencia y productividad.

Otra de las fortalezas a resaltar, es el escenario alentador que ofrece Paraguay para las inversiones de capital local, y en especial para capital extranjero. La menor carga impositiva que presenta Paraguay contra los de la región, alienta las inversiones donde vienen a instalar-

se organizaciones robustas que ya conquistaron mercados internacionales y pueden abrir la frontera de las exportaciones paraguayas, diversificando los compradores y pudiendo negociar por mejores condiciones. Además, existen varias leyes de incentivos fiscales para instalaciones de industrias en el territorio. Como por ejemplo la "Ley 60/90" tiene por objeto promover las inversiones de capital a través del otorgamiento de una serie de beneficios fiscales, la "Ley 90/90" que establece tributos únicos a la importación de determinados productos, por nombrar algunas.

En tercer lugar, tenemos la integración de las cooperativas. A través de ellas los productores unen fuerzas para mejorar su poder de negociación en el mercado. Al trabajar juntos, pueden acceder a economías de escala, reducir costos de producción y aumentar su capacidad para mejorar su competitividad. La integración de cooperativas permite la transferencia de conocimientos entre los miembros. Esto puede incluir mejores prácticas agrícolas o pecuarias, técnicas de producción más eficientes y estrategias de gestión empresarial, lo que fortalece la capacidad de los productores para adaptarse a los cambios en el mercado.

Según fuentes secundarias, la técnica de siembra directa es de las más utilizadas en Paraguay. En los últimos años creció el interés por conservar uno de los recursos más preciados

para la agricultura, el suelo. Con las distintas prácticas agrícolas que mejoran la disponibilidad de nutrientes, estructura del suelo, retención de humedad, por consiguiente se traducen en mayores rendimientos por hectárea de producción y en mejores ingresos para los productores.



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

#### ARROZ

Hace aproximadamente 15 años, la extensión de tierras cultivadas con arroz en Paraguay se limitaba a tan solo 33.870 hectáreas; no obstante, en la actualidad, esta cifra se ha incrementado significativamente, alcanzando las 205.744 hectáreas (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023, #), es decir un crecimiento del 500%.

Teniendo en cuenta que el agua es uno de los recursos cruciales que requiere el arroz, el territorio paraguayo cuenta con regiones provistas de ríos caudalosos que brindan condiciones propicias para la disposición eficiente de este recurso hídrico. Por lo tanto, se estima que el país presenta la capacidad de duplicar la producción de arroz en campos bajos.

La iniciativa denominada "Yo cuido los arroyos" emerge como una campaña de comunicación respaldada por la Unión de Gremios de la Producción, concebida para destacar y divulgar el compromiso del sector productivo con la preservación de los recursos hídricos en aras de la sostenibilidad. El agua constituye el foco de esta campaña, la cual tiene como objetivo desmitificar percepciones sobre el sector y resaltar su compromiso con prácticas sostenibles.

#### YERBA MATE

En el ámbito del sector agrícola dedicado a la producción de yerba mate, se observa una progresiva transición hacia prácticas más sostenibles y amigables con el medio ambiente. Es evidente que la utilización de agroquímicos experimenta una reducción gradual, reflejando un compromiso creciente hacia métodos de producción más respetuosos con la salud del suelo y la biodiversidad.

Un fenómeno destacable en esta evolución es el aumento significativo de la producción bajo sombra. Esta tendencia no solo implica beneficios ambientales al preservar la cobertura arbórea, sino que también puede contribuir a mejorar la calidad de la yerba mate, al tiempo que se favorece la biodiversidad local.

Paralelamente, se observa un progreso notable en las técnicas agrícolas de manejo de suelos. La implementación de prácticas que promueven la salud y la estructura del suelo se traduce en beneficios tanto para la productividad como para la sostenibilidad a largo plazo del cultivo de yerba mate.

En consonancia con este enfoque más sostenible, empiezan a surgir oportunidades para un cambio en los métodos tradicionales de secado de las hojas de yerba mate. Se abandona gradualmente el uso de leña, un recurso que ha sido históricamente empleado para este propósito, en favor de la promoción activa del uso de chips. Esta adaptación busca reducir la presión sobre los recursos forestales nativos, mejorar la eficiencia del secado y minimizar el impacto ambiental asociado con la práctica de secado (Ver más en Capítulo 7).

En resumen, el sector agrícola de producción de yerba mate está experimentando una transformación significativa hacia prácticas más sostenibles, incorporando cambios notables en el manejo de productos químicos, la producción bajo sombra, las técnicas agrícolas de suelo y los métodos de secado, lo que refleja un compromiso continuo con la sostenibilidad y la preservación del entorno.

#### SOJA

Han transcurrido cien años desde el inicio del cultivo de soja en Paraguay. Los avances alcanzados en la adaptación genética al clima a lo largo de las décadas han resultado en el desarrollo de tecnología genética equiparable a las mejores a nivel mundial. En condiciones hidroclimatológicas propicias, se logran rendimientos de producción por hectárea significativos y una alta calidad de granos. Esto se debe también a que el suelo paraguayo, en la región oriental, posee las características necesarias para su buen desarrollo.

El cultivo de la soja ha experimentado un notable desarrollo, propiciando la introducción de tecnologías de vanguardia y el establecimiento de industrias transformadoras de materia prima. Este progreso ha captado la atención de empresas multinacionales, las cuales, al desembarcar en Paraguay, han aportado conocimientos, generado empleo y contribuido al ingreso de divisas extranjeras al país.

Este fenómeno ha fortalecido la cadena de valor asociada al cultivo de la soja, consolidando aún más su posición en el panorama agrícola paraguayo.

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

#### DEBILIDADES

En cuanto a las debilidades que se identifican, debemos mencionar la dependencia a los países vecinos que tienen los productos agrícolas producidos en Paraguay. Para los flujos analizados, el 90% de las exportaciones tiene como destino alguno de los 4 países limítrofes de Argentina, Brasil, Uruguay o Chile; recibiendo los primeros dos el 80% de todas las exportaciones del Paraguay. Por lo tanto, el acotado mercado de destino para los productos agrícolas hacen que el país pierda capacidad de negociación sobre su producción, dejándolo expuesto a precios menos competitivos o hasta sobreproducción de materia, en caso que no tenga salida.

La falta de industrias locales que puedan darle valor agregado a los productos agrícolas también se observa como debilidad: los pocos molinos de arroz (que no alcanzan a cubrir la elevada producción), la inexistencia de elaboración de alimentos a base de soja (el aceite no cuenta como alimento) hacen que se deba vender la producción como materia prima, teniendo menor valor de venta.

Por otro lado, los mercados actuales todavía no muestran un interés marcado en certificaciones relacionadas a producción sustentable. Entrevistas indicaron que la certificación

orgánica o sustentable sólo es realizada si es que una ONG tiene algún proyecto referente a ello, pero la mayoría de los privados no están interesados en certificar cultivos o cadenas de suministro, alegando no ser relevantes para sus compradores y no aportar valor agregado a su cultivo. Entre las certificaciones existentes podemos nombrar algunas, como la certificación RTRS (Round Table on Responsible Soy) que tiene alcance para la producción de soja y otro para su cadena de custodia. Ésta garantiza que la soja fue producida en condiciones ambientalmente correctas, socialmente beneficiosas y económicamente viables con cero deforestación y cero conversión. Es una solución a las metas globales de sustentabilidad para los mercados comprometidos con cadenas de abastecimiento responsables. Desde diciembre de 2021, los productores también pueden certificar maíz bajo el Estándar RTRS para la Producción de Maíz Responsable. Por otro lado, la certificación Global GAP certifica que la producción se ha elaborado según una buenas prácticas agrícolas, asegura la trazabilidad de todo el proceso productivo, salvaguarda el bienestar laboral de los trabajadores y, además, busca minimizar el impacto de los productos fitosanitarios, motivando el uso de métodos de cultivo sostenibles y responsables.

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

#### YERBA MATE

Una debilidad evidente en el sector productivo de yerba mate reside en que la transición de leña a chips de madera para el proceso de secado de las hojas, aunque prometedor en términos de sostenibilidad y eficiencia de procesos, se enfrenta a desafíos económicos y de disponibilidad de recursos.

Actualmente, existe una baja disponibilidad y limitada oferta de chips de madera, que puede deberse a factores diversos, como la falta de infraestructura para la producción de chips o la competencia con otras industrias que también demandan este recurso.

La problemática podría agravarse al considerar la posible instalación de industrias más grandes que requieran cantidades sustanciales de chips de madera. Estas entidades, al tener una mayor capacidad de compra, podrían generar una mayor presión sobre la oferta y, en consecuencia, incrementar los costos para los productores de yerba mate. La competencia por recursos puede resultar en una situación desfavorable para los productores más pequeños o menos consolidados.

Además, la dependencia de los chips de madera para el proceso de secado resalta la vulnerabilidad del sector a fluctuaciones en la oferta y la demanda de este recurso específico. Cualquier desequilibrio en la disponibilidad o en los precios podría tener repercusiones directas en la eficiencia operativa y los costos de producción del sector.

Sumado a lo anterior, el sector de yerba mate no cuenta con una diversidad de mercados: Argentina resulta ser el principal país de exportación, pero debido a muchas fluctuaciones de precio y de volumen de venta, deja al sector yerbatero muy dependiente de factores volátiles. La diversificación de mercados podría ofrecer una estrategia para mitigar estos riesgos: si el sector de yerba mate se expande hacia nuevos mercados, es capaz de disminuir su dependencia de las condiciones específicas de un solo país. La diversificación geográfica puede ayudar a suavizar los impactos adversos que podrían surgir en un mercado en particular.

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

#### BALANCE FÍSICO AGRÍCOLA

Unidad: Kton / año

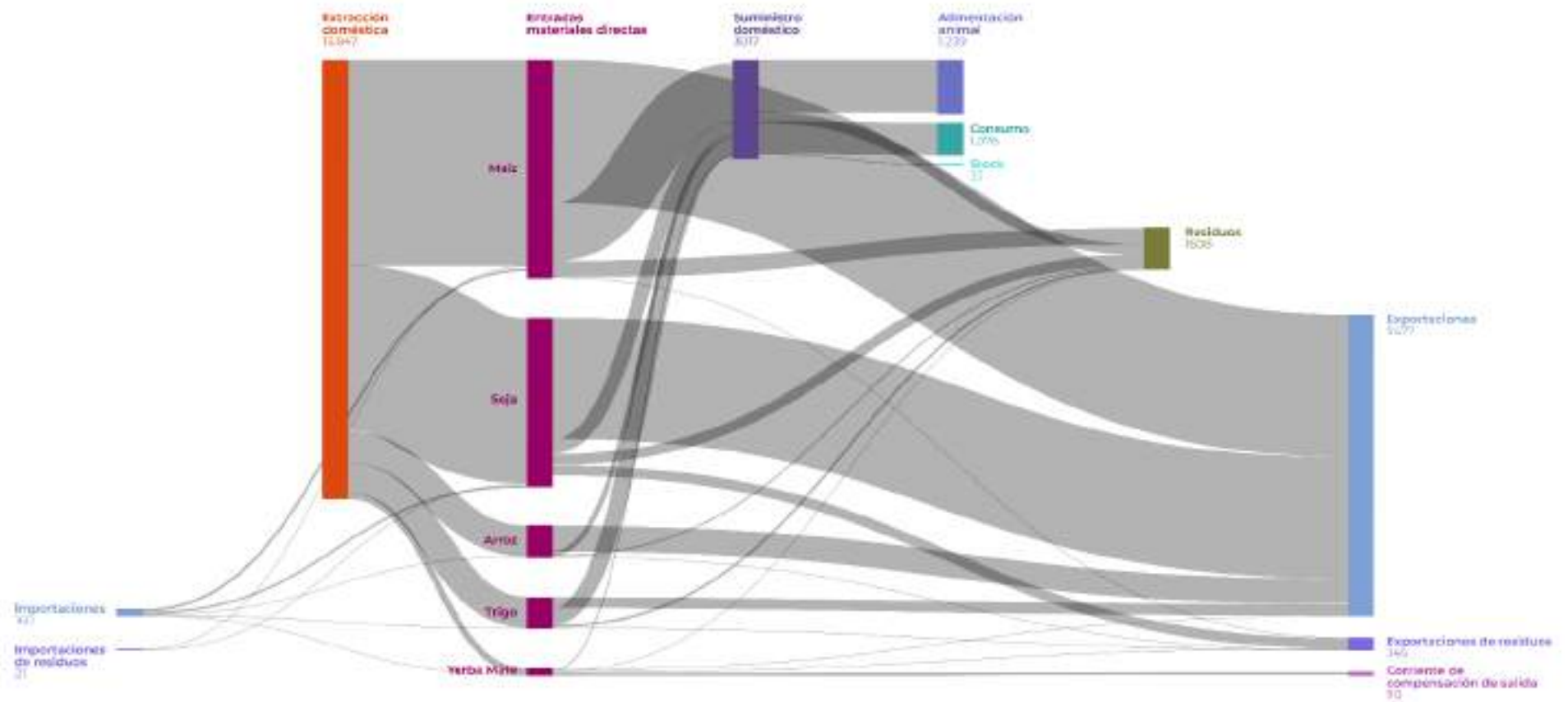


Gráfico n° 18. Balance físico Agrícola

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

#### INSIGHTS

Se analizó el metabolismo de materiales para los flujos de arroz, maíz, soja, trigo y yerba mate. El resto de los cultivos agrícolas quedó por fuera de este estudio.

#### ENTRADAS

Para los flujos y sectores analizados del sector agrícola, casi el **99%** de todas los materiales biológicos ingresados y utilizados en la economía paraguaya **provienen de extracción doméstica de recursos vírgenes locales**.

Al analizar los rendimientos en toneladas por hectárea para el año analizado, los cultivos de Yerba Mate y Maíz son los que poseen un mejor rendimiento, con valores superiores a 5 toneladas por hectárea.

En el caso de la soja, el año 2022, tomado como año de referencia para este estudio, fue un año con una cosecha muy baja (aproximadamente 5.000.000 toneladas), menor a la mitad del promedio de los últimos 5 años de esta oleaginosa. Dicha disminución se debe principalmente a condiciones climáticas adversas, incluyendo falta de

Flujo	Subflujo	Hectáreas (ha) <sup>15</sup>	% Superficie sobre total país <sup>16</sup>	Extracción doméstica	Rendimiento (ton/ha)
Agrícola	Arroz	210.653	0,5%	975.069	4,63
Agrícola	Maíz	1.236.912	3,0%	6.468.135	5,23
Agrícola	Soja	3.539.808	8,7%	5.219.683	1,47
Agrícola	Trigo	433.144	1,1%	972.872	2,25
Agrícola	Yerba Mate	38.724	0,1%	211.420	5,46
Agrícola	Cultivos	6.102.728	15,0%		
Agrícola	Pastura natural	10.066.625	24,7%		
Agrícola	Pastura cultivada	6.717.521	16,5%		
Agrícola	Monte natural	7.206.851	17,7%		

Tabla n° 3. Sector Agrícola: hectáreas sembradas y rendimientos para el período 2022

<sup>15</sup> Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)", Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023 <sup>16</sup> Calculado en función de los datos del "Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)", Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023" y la superficie total del país

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

lluvia y consecuentes sequías prolongadas, que impactaron negativamente en el rendimiento de la producción, comprometiendo la calidad y cantidad de la cosecha. La fotografía del año 2022 muestra un rendimiento mucho menor, pero se estima que Paraguay posee una capacidad de producción para este cultivo de 10.500.000 toneladas/año, con un rendimiento promedio de 3 ton/hectárea. Sin embargo, la dimensión de este impacto, tanto ambiental como económico, muestra la vulnerabilidad a riesgos climáticos que posee el país.

Como se puede observar en la tabla n°3 y gráfico n°19, la mayor superficie sembrada corresponde al cultivo de soja (8,7% del país), seguido de maíz (3,4% del país), y en menor medida trigo, arroz y yerba mate. Por último, de la superficie total del Paraguay, se estima que un 15% corresponde a hectáreas sembradas para la agricultura, que incluye cultivos permanentes y temporarios (entre los que se encuentra arroz, soja, maíz, trigo y yerba mate); un 17% corresponde a hectáreas con pasturas cultivadas para corte o pastoreo de animales; un 25% corresponde a hectáreas con pastura

Producción doméstica Soja (ton/año)



natural y un 18% corresponde a monte natural. De todos los materiales ingresados a la economía de estos flujos, solo un 1% proviene de importaciones, y de éstas, trigo y soja representan el 95% de las importaciones.

Los principales productos importados son semillas o habas de ambos cultivos, tortas de residuos de soja y pastas de trigo, provenientes de los países de Brasil, Argentina, Bolivia y Chile.

Gráfico n° 19 . Producción doméstica de Soja

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### b. Sector Agrícola

#### SALIDAS

Del total de materiales procesados por el sector agrícola en la economía paraguaya, el **71% sale como exportación** para dar respuesta a demandas globales (9,8 millones de toneladas al año), y solo un **29% quedan dentro del país** para abastecer a las necesidades locales (4 millones de toneladas al año). Esta tasa de exportación es mayor para el flujo agrícola que para los flujos ganadero y forestal.

Los principales mercados destino de estas exportaciones son tres países de la región: Argentina (representa un 44%), Brasil (38%) y Uruguay (7%).

De los recursos restantes en la economía local como suministro doméstico, el consumo destinado a la **alimentación animal representa el 31%** (equivalente a 1,2 millones de toneladas anuales), mientras que el **consumo humano constituye el 27%** (aproximadamente 1 millón de toneladas al año). Esto se debe a que, en el caso de los subflujos de maíz y soja, se emplea una mayor cantidad de recursos para la alimentación animal que para el consumo humano en Paraguay.

Por otro lado, **<1% representan las adiciones netas al stock** (0,032 millones de toneladas al año) y se estima que un **41% corresponde a residuos industriales y mermas que se desperdician** sin aprovechamiento y son dispuestos en vertederos, tanto legales como ilegales (1,6 millones de toneladas al año). No se visibiliza recursos recuperados y vueltos a insertar como materia prima secundaria en la economía.



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

#### INTRO DEL SECTOR

La ganadería en Paraguay ocupa un lugar destacado en la economía, desempeñando un papel crucial en la producción agropecuaria del país. Este sector abarca diversas ramas, siendo históricamente el ganado bovino el protagonista y representando una parte sustancial de la actividad ganadera. Además del ganado bovino, otros segmentos de la ganadería también contribuyen de manera significativa al panorama agropecuario paraguayo.

El ganado avícola y el porcino enriquecen la diversidad y complejidad de este sector. Ambas producciones se destacan por su constante crecimiento, contribuyendo principalmente al abastecimiento local. Asimismo, el ganado ovino y equino, aunque en menor medida, aportan a la variabilidad del sector ganadero en Paraguay.

#### GANADERÍA BOVINA

Con vastas extensiones de tierras dedicadas al pastoreo, Paraguay se ha consolidado como uno de los principales exportadores de carne bovina en la región. La carne vacuna dentro de la economía paraguaya ocupa casi el 20% de las exportaciones del Paraguay, posicionándolo como el óto mayor exportador a nivel mun-

dial<sup>17</sup>.

La ganadería vacuna es una actividad muy tradicional en Paraguay. Ha asumido un importante papel dentro de la economía en los últimos 15 años con un crecimiento del 26% en el hato ganadero<sup>18</sup>. La participación ganadera en el PIB nacional es de 5% con tendencias a elevarse<sup>19</sup>.

El crecimiento significativo en la producción de carne bovina en Paraguay en los últimos años tiene como causas principales: la mejora sustancial en la genética animal y el aumento de requisitos de salubridad y calidad por parte de SENACSA, lo cual ha permitido la entrada a nuevos mercados, la venta de los productos cárnicos de exportación a mejores precios y la exportación, incluso, de animales en pie.

La ganadería bovina paraguaya, ya sea intensiva, semi-intensiva o extensiva, se caracteriza principalmente por desarrollarse sobre campos naturales o pasturas implantadas, otorgándole características especiales a la carne en su sabor, que le permiten oportunidades de mercado que pueden ser aprovechadas. Si bien existen prácticas de engorde a corral o "feedlot", estas aún son muy poco utilizadas,

con una tasa de aproximadamente 12% sobre el total de la producción bovina.

Para la alimentación y técnicas de engorde, se implementan diversos esquemas, que incluyen el aprovechamiento de pasturas nativas, la utilización de forraje o pasturas cosechadas, la combinación de forraje con suplemento dietario (mediante raciones basadas en granos) y la adopción de un régimen de alimentación balanceada compuesta exclusivamente por granos.

Por último, la producción se clasifica en ganadería tradicional y empresarial, la primera está constituida por las estancias localizadas en las antiguas zonas de praderas naturales y húmedales que, por lo general, son sistemas de producción tradicional extensiva con baja productividad; la segunda se caracteriza por incluir técnicas de manejo más avanzados e innovadores, constituyendo el sector más dinámico de la ganadería bovina del país.

<sup>17</sup> Plataforma Nacional de Commodities Sustentables <https://greencommoditiesparaguay.org/carne/> <sup>18</sup>"Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)", Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023 - Cuadro 52 <sup>19</sup>Plataforma Nacional de Commodities Sustentables



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

#### LÁCTEOS

La industria lechera en Paraguay ha experimentado un crecimiento notorio y sostenido en términos de calidad, cantidad y diversidad en los últimos años, manifestando una actividad dinámica y significativa en la economía nacional. En la actualidad, el 99,9% de la producción proviene del ganado bovino, con un incipiente 0,2% de origen caprino.

Según datos proporcionados por el gremio, se destaca la presencia de un sector que engloba a 52 industrias y alrededor de 5.000 productores. El consumo per cápita en Paraguay ha experimentado un aumento del 15% en los últimos ocho años, alcanzando los 135 litros anuales equivalentes per cápita, siendo la leche en polvo (22%), la leche larga vida (18%) y la leche en sachets (15%) los principales formatos de distribución.

Entre los logros destacados se encuentran la diversificación de la producción y el fortalecimiento de los canales de distribución, facilitando así el acceso de la leche y productos lácteos nacionales a todos los rincones del país. Este progreso abre nuevas oportunidades para el crecimiento de la producción láctea, y en esta dirección, la Cámara Paraguaya de Industriales Lácteos (CAPAINLAC) trabaja activamente en

la apertura de nuevos mercados internacionales, como el de Taiwán. A pesar de que el enfoque principal del gremio es satisfacer la demanda interna, se reconoce que el consumo no se expande al mismo ritmo que la producción. En consecuencia, la exportación se vuelve fundamental para sostener el crecimiento.

#### GANADERÍA AVÍCOLA

El sector avícola en Paraguay ha experimentado un crecimiento progresivo que le confiere, año tras año, una importancia cada vez mayor. Las empresas dedicadas a esta industria se encuentran a la vanguardia al adoptar las tecnologías más avanzadas disponibles en el mercado. Algunas líneas de faena operan con una capacidad notable, llegando a procesar hasta 100,000 pollos diarios. Actualmente, la distribución de estos productos es principalmente el mercado nacional, con una baja exportación en relación.

En los últimos 14 años, se ha registrado un notable crecimiento del 99% en el hato avícola, alcanzando una población de 3 millones de cabezas en el año 2022. A pesar de estos avances, el consumo per cápita anual se estima en 29 kg para carne y 130 unidades de huevo. Al contrastar estas cifras con países

vecinos de la región, como Argentina, Perú, Bolivia, Brasil o Chile, se evidencia que el sector avícola paraguayo aún presenta un significativo potencial de crecimiento. Es relevante señalar que, en términos relativos, el consumo mencionado se sitúa entre los más bajos en la región.

#### GANADERÍA PORCINA

Actualmente, el sector porcino se encamina hacia una fase de desarrollo sostenido, aspirando a alcanzar un nivel similar al experimentado por el sector bovino, aunque en una escala más reducida. En los últimos 14 años, se ha registrado un notable crecimiento del 68% en el hato porcino, alcanzando una población de 1,8 millones de cabezas en el año 2022.

La orientación principal es hacia la normalización de las operaciones, con un enfoque continuo en la promoción de las exportaciones. Este enfoque estratégico no solo busca impulsar el crecimiento del sector, sino también proporcionar a los pequeños productores una plataforma de trabajo más estable, permitiéndoles obtener mayores beneficios de su actividad.

Por último, resulta imperativo destacar la resiliencia exhibida por el sector porcino en Paraguay. A pesar de enfrentar desafíos signifi-

<sup>17</sup> Plataforma Nacional de Commodities Sustentables <https://greencommoditiesparaguay.org/carne/> <sup>18</sup>“Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)”, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023 - Cuadro 52 <sup>19</sup>Plataforma Nacional de Commodities Sustentables

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

cativos, como los impactos derivados del conflicto bélico Ruso-Ucraniano y las sequías que afectaron el costo de producción en años anteriores, el sector ha logrado restablecer un equilibrio favorable. Según declaraciones de un representante del gremio, se observan oportunidades prometedoras para el crecimiento, tanto en la capacidad de producción como en las inversiones.

#### La distribución aproximada del hato ganadero a nivel nacional corresponde:

- **Avícola:** 96% en la Región Oriental y 4% en la Región Occidental.
- **Bovino:** 55% en la Región Oriental y 45% en la Región Occidental, siendo el único ganado que posee una mayor presencia en la región del Chaco (la mayor proporción se encuentra en el Departamento de Presidente Hayes).
- **Porcino:** 99% en la Región Oriental y 1% en la Región Occidental.

#### CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO POR REGIÓN

1 unidad = 100.000 cabezas

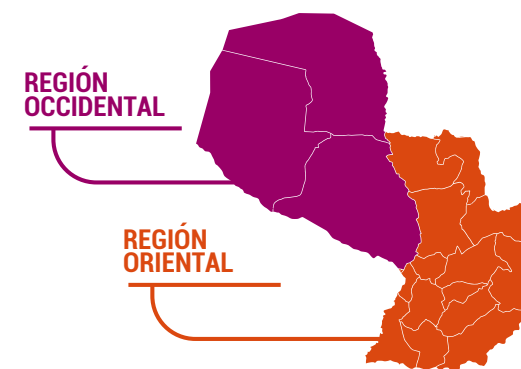
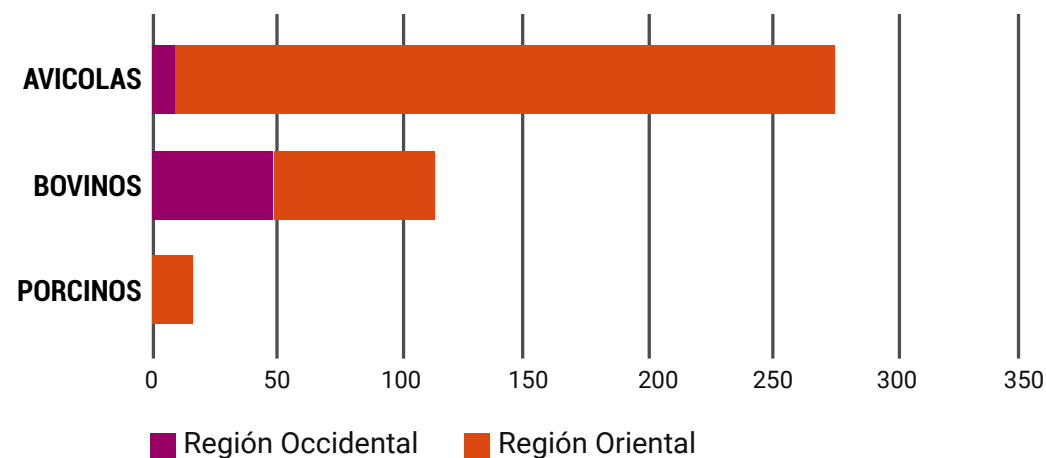


Gráfico n° 20. Sector Ganadero: Distribución de cabezas de ganado por región

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

#### FLUJOS SELECCIONADOS FORTALEZAS

Entre las fortalezas del sector se percibe un aumento de capacidades del sector de control de calidad ganadero por parte del organismo de control, SENACSA para Paraguay. En los últimos años se aumentaron las exigencias para el consumo interno, así como los estándares de calidad para exportación, controles/auditorías y reportes. Es imprescindible que se mantenga este buen funcionamiento de los entes públicos para que la comercialización de carne siga creciendo, se abran nuevos mercados externos y el consumo local también quede cada vez más satisfecho.

Otra destacada fortaleza del sector ganadero paraguayo radica en la reconocida calidad de su carne. Esta característica ha propiciado la apertura constante de mercados altamente valorados, como se evidencia recientemente en la reanudación de las exportaciones hacia el mercado estadounidense. Este atributo distintivo no solo facilita la negociación con diversas plazas internacionales, sino que también ofrece la capacidad de diversificar y maximizar los rendimientos de las ventas. Esta estrategia mitiga la exposición a posibles influencias derivadas de la dependencia de un solo mercado, asegurando una mayor estabilidad y com-

petitividad en el panorama internacional.

Como fortaleza del sector avícola debemos mencionar el aumento del consumo per cápita/año de carne de pollo. Esfuerzos integrados en toda la cadena de valor por parte de empresas aumentaron las cantidades de pollos producidos al año, implantaron tecnología de punta para la faena, asistieron a productores con tecnología y conocimiento de producción.

Esto tuvo como consecuencia que en los últimos años haya un aumento en la tendencia de consumo de esta carne frente a la carne roja. Así, se oferta una fuente de proteína más barata. Además, este fortalecimiento de la cadena les permitió acceder a mercados extranjeros, donde hoy en día operan con regularidad.

Por último, se debe comentar la resiliencia que presentó el sector porcino en Paraguay. Un sector que venía en alza y fue de los más perjudicados por el conflicto bélico Ruso-Ucraniano, las sequías de años pasados que encarecieron el producto, hoy se encuentra en equilibrio y presenta oportunidades para el crecimiento tanto en la capacidad de producción como en inversiones según representante del gremio. Se espera que este sector presente el mismo desarrollo que el sector bovino pero a menor

escala. Es decir, donde la normalización sea el norte a seguir, y continuar fomentando las exportaciones. Esto permite a los pequeños productores trabajar con mayor estabilidad y obtener mayores beneficios de su labor.

#### DEBILIDADES

Aunque el sector ganadero se destaca como uno de los más desarrollados y robustos del país, persisten aspectos susceptibles de mejoras. Actualmente se observa una dinámica competitiva que presenta desafíos en términos de equidad entre los frigoríficos. La carne bovina experimenta una percepción de operación bajo un oligopolio, con una notable influencia de los frigoríficos de exportación sobre los precios tanto de animales vivos, como de la carne destinada al consumo interno. La necesidad de abordar estas cuestiones es evidente para garantizar una competencia justa y transparente en el sector, promoviendo así una industria ganadera más equitativa y sostenible.

Otra de las debilidades identificadas en el sector cárnico reside en la insuficiente base de conocimientos y la falta de profesionalización. Aunque numerosos individuos participan en la producción de proteína en Paraguay, es eviden-

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

te que una proporción limitada logra rentabilizar de manera eficiente sus operaciones. Este fenómeno se refleja en la mayor extensión de los ciclos de producción en comparación con los países vecinos, la carencia de mano de obra debidamente capacitada para las prácticas en feedlot y la aplicación de manejos de pastoreo que carecen de idoneidad. Estas circunstancias resultan en rendimientos menores y/o períodos de producción prolongados. Se observa, según los testimonios recopilados, una ausencia de esfuerzos coordinados para optimizar la rentabilidad, con la percepción de que solo el sector privado acomodado contribuye significativamente a través de iniciativas innovadoras y la aplicación de tecnologías avanzadas.

Actualmente las tendencias de mercado no fomentan la producción de carne sustentable ya que, según declaraciones del sector privado, esta “no es valorizada de mejor manera por nuestros compradores”. Mientras esto no se revierta, la ganadería sustentable no irá por el lado de la carne sustentable. Quizás sí por el mercado de bonos de carbono.

Por último, se mencionó el ingreso ilegal de carne/ganado desde países vecinos, como una de las debilidades más importantes. Esta actividad no solo resulta en una baja de los precios de mercado del producto, sino que, al no estar

controlados, no es posible comprobar el cumplimiento de las normas sanitarias requeridas para su ingreso. Esto podría llevar a la introducción de enfermedades al país, como por ejemplo la aftosa. Caso que supondría una pérdida de dinero y tiempo inmensurables para el sector, ya que serían en vano todos los esfuerzos que se realizan para la vacunación, y también supondría el cierre de mercados muy interesantes como el de Estados Unidos, recientemente abierto de nuevo (un mercado cerrado por 10 años debido a un brote de aftosa en el pasado).



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

#### BALANCE FÍSICO GANADERO

Unidad: Kton / año



Gráfico n° 21. Balance físico Ganadero

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

#### INSIGHTS

Se analizó el metabolismo de materiales para los flujos de ganado avícola, bovino y porcino. El resto de los flujos ganaderos (equino y ovino) quedan por fuera, por tener una relevancia mínima en la economía paraguaya.

#### ENTRADAS

En el análisis de los flujos y sectores pertinentes al ámbito ganadero, es crucial destacar que la biomasa asociada al ganado y los productos pecuarios -tales como leche, carne, huevos y cueros- no se contabiliza como una extracción directa de materiales domésticos. Sin embargo, estos elementos son considerados como flujos materiales internos del sistema económico, respondiendo a necesidades socioeconómicas tanto a nivel local como internacional.

En este contexto, la estimación de la demanda de recursos naturales del sector ganadero se aborda mediante la consideración de los recursos biológicos necesarios para el crecimiento y engorde de los animales. Dichos recursos comprenden pasturas

#### Tasa de conversión / Ratio de alimentación

Bovino	Avícola	Porcino
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cría:</b> 5 kg materia seca/kg peso vivo ganado</li> <li>• <b>Re-cria:</b> 7kg materia seca /kg peso vivo</li> <li>• <b>Engorde:</b> 8-9kgs / kg de peso vivo</li> </ul>	1,5-1,6 kg/kg peso vivo	2 a 2,5 kg/kg peso vivo

nativas, forraje, pasturas cosechadas o suplementos dietarios, estos últimos consistiendo en raciones basadas en granos y alimentos balanceados. Este marco conceptual refleja la interconexión de la actividad ganadera con la producción agrícola, cuyo análisis contribuye a una comprensión más integral de su impacto en el sistema económico.

Vale la pena destacar que cada tipo de ganado posee un ratio de alimentación (también conocida como tasa de conversión por materia seca) diferente, que implica cuántos kilos de alimentación precisa para incorporar un kilo de peso vivo. Estas tasas son siempre mayores a 1 para los 3 tipos de ganado.

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

Como se evidencia en los datos presentados, se emplea una cantidad significativa de recursos para atender las demandas de crecimiento y engorde del ganado. Concretamente, se utilizan 1,2 millones de toneladas provenientes de la producción agrícola y 4,8 millones de toneladas de pasturas, que incluyen tanto las de origen nativo como las cultivadas. Estos recursos desempeñan un papel crucial en sustentar las necesidades alimenticias del ganado, contribuyendo al desarrollo adecuado de los animales y, por ende, al funcionamiento eficiente del sector ganadero.

#### SALIDAS

Del total de materiales procesados por el sector en la economía paraguaya, un **77% queda dentro del país** para abastecer a las necesidades locales (1,9 millones de toneladas al año) y un **23% sale como exportación** para dar respuesta a demandas globales (0,58 millones de toneladas al año).

No obstante, la tasa de exportación en el ámbito ganadero paraguayo exhibe notables disparida-

#### DEMANDA DE RECURSOS NATURALES PARA EL GANADO, POR TIPO DE ALIMENTACIÓN (TON/AÑO)

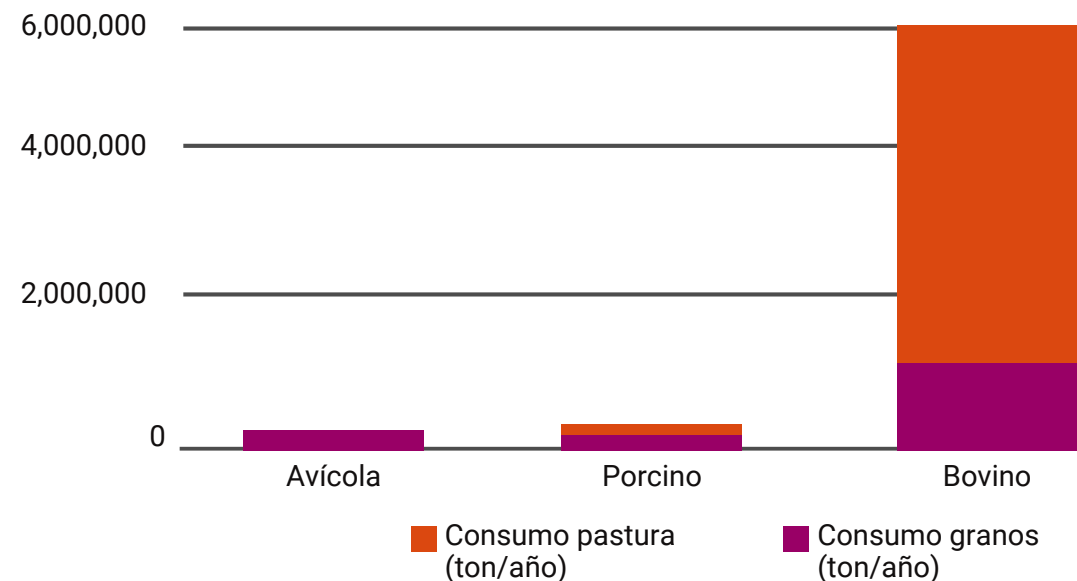


Gráfico n° 22 Flujo Ganadero: Demanda de recursos naturales, por tipo de alimentación (ton/año).

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

des según las categorías de productos predominantes. En el sector bovino se destaca una significativa proporción, alrededor del 80% de los productos y subproductos cárnicos producidos, que son destinados a la exportación. Es crucial destacar que este indicador contrasta considerablemente con la realidad de otros países latinoamericanos como Brasil, que presenta una tasa de exportación cercana al 20%. Por otro lado, en el caso de los productos lácteos, la tasa de exportación se reduce drásticamente a aproximadamente un 2%, indicando una presencia más limitada en los mercados internacionales.

En el ámbito avícola, la tasa de exportación de productos cárnicos se sitúa en niveles ínfimos, rondando el 1%. Similarmente, para el sector porcino, la tasa de exportación de productos cárnicos alcanza aproximadamente el 5%, reflejando una participación más modesta en el comercio internacional. Estas divergencias subrayan la heterogeneidad existente en la estrategia de exportación entre los distintos subsectores del complejo agroindustrial paraguayo.

Para el sector ganadero en general, el 80% de las exportaciones tienen como mercado de destino 7 países: Chile, Brasil, Rusia, Vietnam, Taiwán, Italia y Uruguay. De estos, Chile recibe el 26% de todas las exportaciones; y Brasil el 18%.

Las exportaciones totales anuales del sector Ganadero son de **582.180 toneladas**. Estas se distribuyen de la siguiente manera, según países destino:

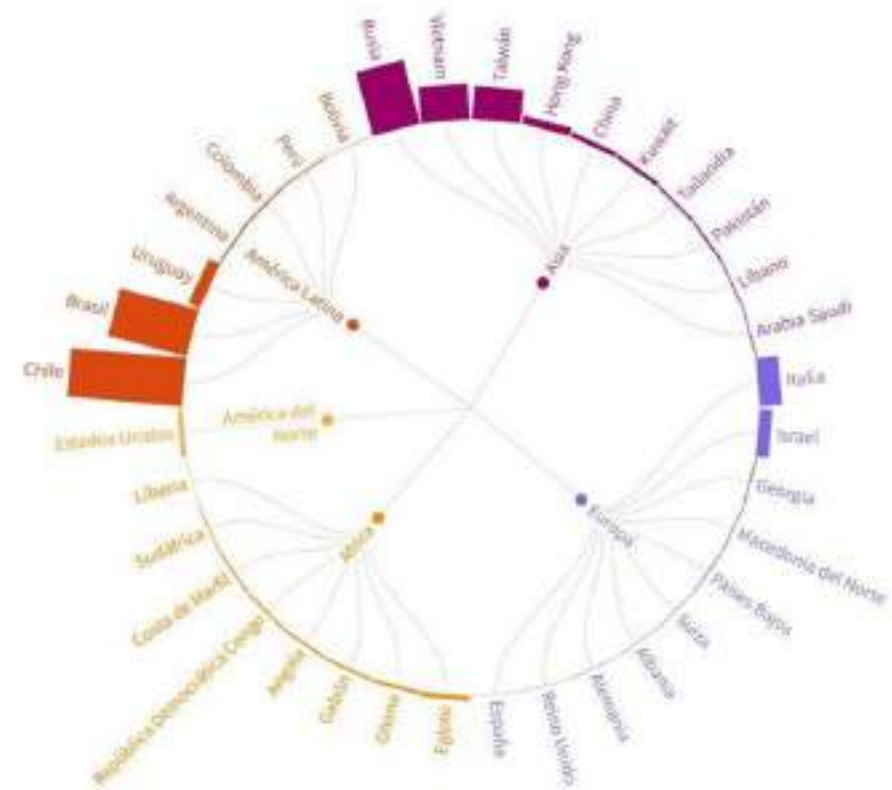


Gráfico n° 23. Sector Ganadero: Volumen de exportaciones, según continente y país destino



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### c. Sector Ganadero

De los recursos que quedan en la economía local como suministro doméstico, **el consumo humano representa el 73%** (1,4 millones de toneladas al año), **casi no existen adiciones netas al stock**, se estima que un **26% se desperdicia como residuos** sin aprovechamiento y son dispuestos en vertidos, tanto legales como ilegales (0,5 millones de toneladas al año), y existe una recuperación de recursos y re inserción como materia prima secundaria en la economía de 1% (0,017 millones de toneladas al año).



Compañía fundada en 1991, se especializa en la elaboración y comercialización de proteínas funcionales de alta calidad obtenidas de la recuperación de sangre bovina, proveniente directamente de mataderos.

Actualmente, procesa alrededor de 17.000 toneladas de sangre anuales, procedentes de los mayores frigoríficos de Paraguay.



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### d. Sector Forestal

#### INTRO DEL SECTOR

Actualmente el país cuenta con 204.632 hectáreas de plantaciones forestales implantadas y un total de 14.651.387 hectáreas de cobertura de bosque nativo (Instituto Forestal Nacional (INFONA), 2023), que suman un 36,5% de la superficie total del país.

Paraguay, situado en una cuenca fotosintética altamente favorable y beneficiado por la disponibilidad de agua y suelos propicios, se posiciona como uno de los países donde las plantaciones forestales experimentan un desarrollo notablemente acelerado. A lo largo de las últimas décadas, se ha observado un creciente interés en el sector forestal, respaldado por la iniciativa de empresas privadas que han dirigido esfuerzos considerables hacia la investigación y desarrollo. Este enfoque ha favorecido, entre otras cosas, en la obtención de clones nacionales que demandan menor cantidad de agua y presentan una adaptabilidad superior a las condiciones edafoclimáticas locales específicas. Por lo tanto, los inversionistas actuales muestran un marcado interés en el potencial del sector forestal, visualizando oportunidades sustanciales para el crecimiento económico. La colaboración estratégica entre el sector público y privado podría propiciar el surgimiento del sector forestal como una contribución de

mayor relevancia al Producto Interno Bruto (PIB) en el futuro.

La extensión de las plantaciones forestales destaca la creciente importancia del sector forestal en Paraguay, por un lado con un papel relevante en la economía del país, generando empleos y fortaleciendo la posición del país como exportador de productos madereros y productos derivados. Por otro lado, es una herramienta clave para la conservación y gestión sostenible de los recursos naturales mediante una gestión adecuada de estas plantaciones y bosques, equilibrando las necesidades económicas con la conservación ambiental.

Actualmente INFONA registra 464 industrias madereras, número que va en aumento y que incluye a la inversión privada más grande del Paraguay<sup>22</sup>. Estas industrias corresponden a los subsectores de: aserrado (el 63% de las industrias), chipeado y carbón vegetal, laminadoras, parquetas, faqueado y torneado<sup>23</sup>.

No obstante, subsiste un considerable camino por recorrer en el desarrollo del sector forestal en el país. Hasta la fecha, la gestión de las plantaciones forestales se ha abordado recién con la tecnificación necesaria para convertirlas en proyectos técnicamente viables y económica-

mente rentables. Se estima que alrededor del 50% de las hectáreas plantadas en Paraguay corresponden a plantaciones capaces de generar madera de alta calidad destinada a diversos sectores de la industria. La otra mitad, debido a prácticas de manejo poco eficientes, se limitará a ser utilizado para la producción de energía. Este panorama evidencia la oportunidad substancial que la industria forestal tiene para incrementar su volumen de producción. Es importante destacar que estos potenciales se materializan en unos años.

Desde la puesta en marcha del proyecto de inversión privada más significativo en Paraguay, que consiste en la primera planta de celulosa del país a cargo de Paracel S.A., en los últimos 5 años y hasta el 2023, se ha llevado a cabo la forestación de aproximadamente 40.000 hectáreas. La superficie plantada podría crecer hasta alcanzar un total de 180.000 hectáreas destinadas a plantaciones forestales<sup>24</sup>.

<sup>22</sup> INFONA, "PORTAL PARAGUAY FORESTAL PARA EL MUNDO", <https://visor.infona.gov.py/portal/apps/sites/#/paraguay-forestal> <sup>23</sup> INFONA, PANEL INTERACTIVO DEL CENSO DE INDUSTRIAS FORESTALES, <https://visor.infona.gov.py/portal/apps/dashboards/9136d2861c1040fba067a63c8adb5c5c> <sup>24</sup> Paracel, componentes del proyecto. <https://paracel.com.py/componentes/>

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### d. Sector Forestal

#### FLUJOS SELECCIONADOS FORTALEZAS

Una de las más destacadas fortalezas del sector forestal en Paraguay reside en la existencia de un robusto marco normativo que desempeña un papel fundamental para respaldar la conservación y gestión sostenible de la cobertura boscosa del país.

La Ley N° 6676 (primera vez promulgada como 2425/2004), conocida como “Ley de Deforestación Cero”, prohíbe la transformación y conversión de superficies boscosas en la Región Oriental del Paraguay. Tiene por objeto regular la protección, la recuperación y el mejoramiento del bosque nativo en la Región Oriental para que, en un marco de desarrollo sostenible, el bosque cumpla con sus funciones ambientales, sociales y económicas, al contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del país y en cumplimiento de la Ley N° 5875/2017 “Nacional de Cambio Climático”.

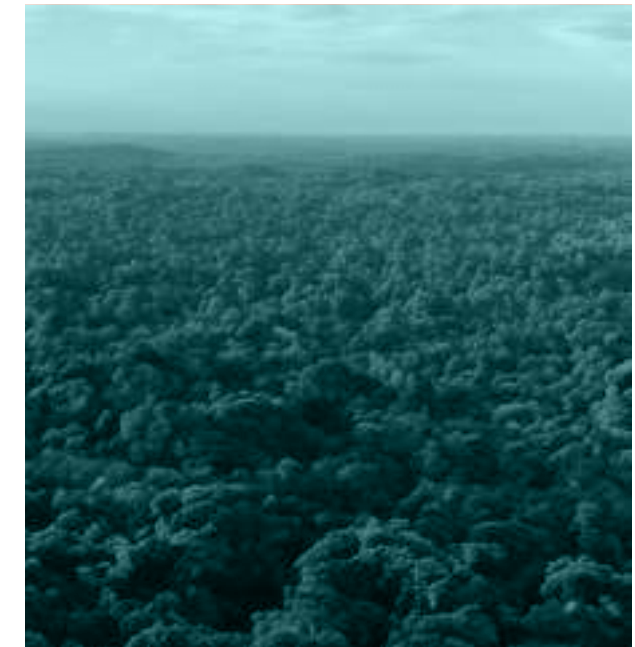
Por otro lado, para la Región Occidental o del Chaco, el desmonte está autorizado por el Decreto 175/18 que reglamenta el Art. 42 de la Ley N° 422/73 (Ley Forestal Paraguaya). Dicho decreto establece que todas las propiedades rurales de más de 20 hectáreas de extensión deberán conservar el 25% de sus bosques en

estado natural, además del 15% de las franjas de protección y separación de parcelas. En caso de que en estas propiedades también existan cauces hídricos, se deberá preservar otro 5% de los bosques de galería o bosques protectores de estos.

Otra fortaleza identificada es el buen ambiente de negocios con el que cuenta el sector forestal en Paraguay. Un sector relativamente joven, que está preparándose para dar el salto al próximo nivel, entendiéndose que deben trabajar en conjunto con distintos actores para poder hacer del sector forestal el siguiente gran rubro del país. Es así también que Paraguay ofrece facilidades a empresas que quieran abrir empresas o subsidiarias y realizar negocios allí. Como por ejemplo La Ley N° 60/1900 (la “Ley 60/90”) que tiene por objeto promover las inversiones de capital en Paraguay, ya sea capital de origen extranjero o nacional, a través del otorgamiento de una serie de beneficios fiscales. Los proyectos de inversión que analizan aplicar los beneficios de esta ley deben estar alineados con los objetivos del gobierno de incrementar la producción de bienes y servicios, fomentar las exportaciones e incorporar tecnología en los procesos de producción.

El sector forestal no solo constituye una fuente significativa de empleo, sino que también se

caracteriza por brindar oportunidades laborales accesibles para la población joven, con posibilidades de formación efectiva. De este modo, el fomento del desarrollo en el sector forestal no solo conlleva un incremento en los ingresos de las comunidades rurales, sino que también contribuye a la formalización de la mano de obra rural al integrar a los trabajadores en la estructura laboral regular.



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### d. Sector Forestal

#### Certificación Forest Stewardship Council® (FSC®)

**El Forest Stewardship Council® (FSC®)** reúne a los individuos, empresas, gobiernos y ONGs bajo un objetivo común: proteger bosques sanos y resilientes para todos, para siempre. La certificación tiene el objetivo de promover en los bosques una gestión forestal sostenible que se lleve a cabo de forma económicamente viable, socialmente beneficiosa y ambientalmente responsable, de acuerdo con unas normas establecidas.

**Existen tres tipos de etiquetas FSC, que describen el origen y composición del material de origen forestal empleado:**

- **FSC 100%:** todos los materiales utilizados en los productos proceden de bosques que han sido auditados para confirmar que se gestionan de conformidad con los rigurosos estándares sociales y ambientales de FSC.
- **FSC RECICLADO:** indica que se ha verificado que los productos están elaborados con un 100% de material reciclado (ya sea materiales recuperados posconsumo o preconsumo).
- **FSC MIXTO:** elaborados con una mezcla de materiales procedentes de bosques certificados por FSC, materiales reciclados y/o madera controlada FSC.

**Listado de algunas empresas con certificación FSC<sup>25</sup>**

- Agroforestal Pinar S.R.L
- Bricapar S.A
- Cartones Yaguareté S.A
- Desarrollos madereros S.A
- Forestal San Pedro S.A
- Ganadería Vista Alegre S.A
- Karton Técnico del Paraguay S.A
- La Forestal Alto Parana S.A
- Laguna Ganso S.A
- Láminas Internacionales S.A
- Margo & CIA S.A
- Mercurio S.A
- Santa Catalina Trade S.A
- Silvipar S.A
- Garda International Business S.A

<sup>25</sup> FSC® Search, Información actualizada sobre certificación y licencias <https://search.fsc.org/es/>

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### d. Sector Forestal

#### DEBILIDADES

Los organismos fiscalizadores juegan un papel más que importante en el monitoreo de cambio de uso de suelo. Aunque existe un marco legal sólido los mecanismos de monitoreo de la cobertura boscosa son insuficientes, ya que los bosques nativos son deforestados para dar lugar a cultivos ilegales, mayoritariamente de marihuana.

Si bien es un mercado con alto potencial, hoy en día todavía es bastante pequeño. Eso resulta en la poca aplicación de tecnología ya que no se prevé que tecnología de punta pueda ser amortizable en el tiempo. Así es como la mayoría implementa maquinaria obsoleta, de segunda mano y poco eficiente. En paralelo esto también se comprueba en el bajo espíritu gerencial existente en el rubro. Lo podemos evidenciar con la diferencia entre la cantidad

de hectáreas plantadas y las que resultan de buena calidad. También comentan los entrevistados que no se están haciendo esfuerzos suficientes para internacionalizar el producto, como visitas a ferias internacionales de parte del privado, o esfuerzos del público. Se cree que hasta el idioma puede ser una barrera difícil de sortear.

Como es algo típico de Sudamérica, la informalidad está presente en el rubro forestal. Mucha fuerza laboral se emplea sin estar inscriptos a la nómina del Instituto de Previsión Social, los servicios que se brindan son sin emisión de facturas/comprobantes. Todo esto tiene como consecuencia que contratos y transacciones no se realicen, o que organizaciones muy exigentes no se quieran involucrar en el sector.

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### d. Sector Forestal

#### BALANCE FÍSICO FORESTAL

Unidad: Kton / año

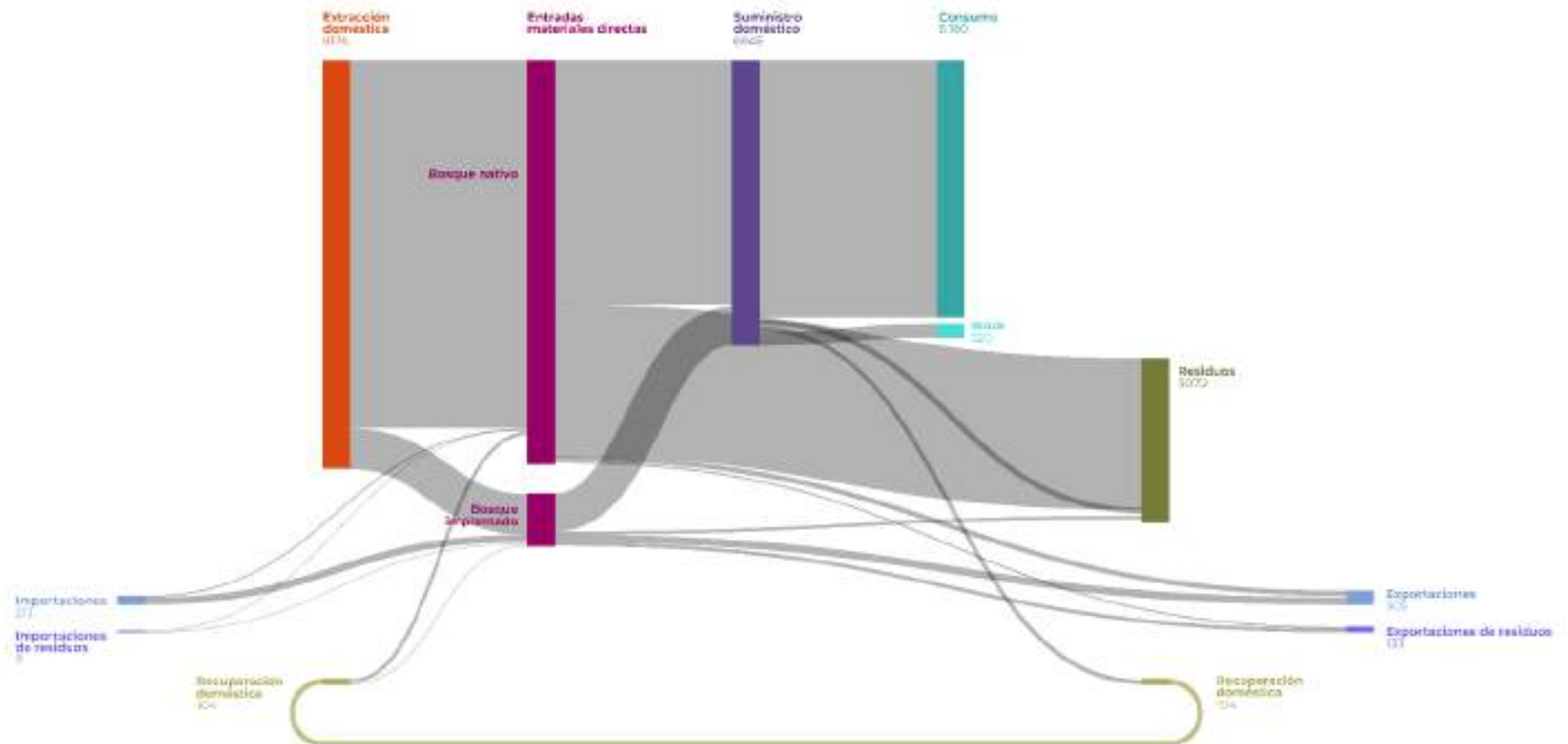


Gráfico n° 24. Balance físico Forestal

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### d. Sector Forestal

#### INSIGHTS

Se analizó el metabolismo de materiales para los flujos de bosques implantados y bosques nativos, cubriendo el mayor porcentaje de productos madereros y derivados. Quedan por fuera de este estudio los palmares.

#### ENTRADAS

Para los flujos y sectores analizados del sector agrícola, casi el **97%** de todas los materiales biológicos ingresados y utilizados en la economía paraguaya **proviene de extracción doméstica de recursos vírgenes locales**.

De la superficie total del país, se estima que un 35,5% corresponde a hectáreas de bosques nativos y un 0,5% corresponde a hectáreas sembradas de bosques implantados<sup>26</sup>.

Para calcular las productividades en ambas situaciones, se consideró un aumento promedio anual de 45 m3/ha/año para los bosques implan-

Subflujo	Detalle	Hectáreas (ha)	% Superficie sobre total país	Extracción doméstica (ton/año)	Rendimiento (ton/ha)
Bosque implantado	Bosques implantados total 2021-2022	204.632	0,5%	-	-
	Bosques implantados que no fueron cosechados	201.534	0,5%	-	-
	Cosecha de plantaciones forestales	3.098	0,01%	1.394.235	450
Bosque nativo	Bosques nativos total	14.651.387	36,0%	-	-
	Bosques nativos que no fueron talados	14.426.151	35,5%	-	-
	Cambio de uso de suelo OCCIDENTAL	196.254	0,5%	5.000.544	25
	Cambio de uso de suelo ORIENTAL	28.983	0,1%	2.320.919	80
		8.000	0,0%	350.000	44
	Manejo sustentable bosques ORIENTAL individual	300.000	0,7%	110.000	0

Tabla n° 4. Flujo Forestal: Hectáreas y rendimientos para el período 2022

<sup>26</sup> Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)", Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023 <sup>16</sup> Calculado en función de los datos del "Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)", Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023" y la superficie total del país

## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### d. Sector Forestal

tados. Por otro lado, se estimó un incremento medio anual de 4,4 m<sup>3</sup>/ha/año para los bosques nativos en la zona oriental, y de 1,4 m<sup>3</sup>/ha/año para la zona occidental. Estos cálculos proporcionan una perspectiva sobre el rendimiento anual esperado en términos de volumen de madera por hectárea en los diferentes tipos de bosques en estudio.

Al contrastar los rendimientos, se evidencia que la disparidad en productividad y densidad de especies conduce a un rendimiento del bosque implantado entre 18 y 5 veces superior al de los bosques nativos. Esto se traduce en cifras específicas de 450 toneladas por hectárea para bosques implantados, en comparación con 25 a 80 toneladas por hectárea para bosques nativos.

En particular para el flujo de bosques nativos, se observa una extracción doméstica de madera en cuatro circunstancias diferentes, cada una con sus particularidades:

- **Cambio de uso de suelo en zona occidental:** se refiere al desmonte realizado con el propósito de utilizar la tierra para actividades agrícolas y ganaderas. De la totalidad de los recursos forestales extraídos, solo un porcentaje reducido de la madera se aprovecha y valoriza. Esto se debe a las considerables distancias y los elevados costos logísticos, lo que resulta en que al menos el 50% de la madera se quemó in situ sin aprovechamiento

energético.

- **Cambio de uso de suelo en zona oriental:** se encuentra prohibido por la "Ley de Deforestación Cero" N° 6676. A pesar de esta prohibición, los informes de INFONA indican que persiste en menor medida.

- **Plan de Manejo Forestal Sustentable (PMF) autorizado:** instrumento que habilita y certifica el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales de un territorio, mediante una extracción selectiva y cuidadosa, rige para superficies mayores a 50 hectáreas y debe ser tramitado con INFONA y MADES.

- **Manejo Sustentable individual:** hace referencia a la gestión informal de bosques por parte de pequeños campesinos, con finalidad de consumo propio. Se estima que existen alrededor de 30,000 fincas que se dedican a esta práctica, con un consumo promedio de aproximadamente 3 toneladas por finca.

De todos los materiales incorporados a la economía del sector forestal, apenas un 2% tiene origen en importaciones. De los productos importados, un 80% corresponde a cartón y papel, englobando tanto productos terminados como pulpa primaria o secundaria, mientras que un 16% se refiere a multilaminados diversos.

### SALIDAS

Del total de materiales procesados por el sector forestal en la economía paraguaya, un **96% quedan dentro del país** para dar respuesta a las necesidades locales (9,6 millones de toneladas al año) y solo el **4% sale como exportación** para abastecer a demandas globales (0,4 millones de toneladas al año).

De los recursos que quedan en la economía local como suministro doméstico, **el consumo representa un 64%** (6,1 millones de toneladas al año), **3% representan las adiciones netas al stock** (0,3 millones de toneladas al año) y se estima que un **32% se desperdicia como residuos** sin aprovechamiento (3 millones de toneladas al año).

Existe una corriente de recuperación doméstica, que presenta **aproximadamente el 1%**, y está constituida en su mayoría por cartón y papel.

El consumo doméstico se distingue principalmente por la utilización de leña y sus derivados como fuente energética, tanto en entornos residenciales como industriales. Se estima que el consumo residencial ronda entre los 4 a 5 millones de toneladas anuales, mientras que el consumo industrial asciende a 2 millones de toneladas por año. Este último se caracteriza especialmente por su aplicación en la agroindustria, para procesos como el secado de granos, así como en la industria maderera y la producción de carbón vegetal<sup>27 28</sup>.



## 4. Dimensión del Metabolismo Físico de Biomasa de la Economía Paraguaya

### d. Sector Forestal

En relación a los recursos forestales que se pierden como residuos, un gran porcentaje provienen de las talas ocasionadas por cambios de uso de suelo con propósitos a actividades agrícola-ganaderas. En estos casos, de todos los recursos forestales extraídos con un fin y propósito de actividades agrícolas y/o ganaderas, **un 37% son incinerados sin aprovechamiento energético ni como materia prima**, debido a lejanías de zonas industriales, altos costos de logística, etc.

Estos recursos forestales representan una salida como pérdida/residuo de la economía.

En relación a las exportaciones, los principales productos exportados son carbón vegetal, que representa el 56% con un volumen de 175 mil toneladas anuales; cartón y papel, que presenta el 25% con un volumen de 75 mil toneladas anuales; y multilaminados que representa el 8% con un volumen de 23 mil toneladas anuales. Los principales mercados destino son 5 países: Brasil, Chile y Reino Unido, Argentina y Estados Unidos.



<sup>27</sup>"Producción y consumo de biomasa Sólida en Paraguay", Viceministerio de Minas y Energías, 2013 <sup>28</sup>"Producción Y Consumo De Biomasa Forestal Con Fines Energéticos En El Paraguay ", Viceministerio De Minas Y Energía, 2019



**5** Dimensión del  
**Balance  
Económico**

## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General

Paraguay se distingue en la región latinoamericana como un país con una notable estabilidad económica y una inflación relativamente baja, y esto se atribuye a varios factores clave.

En primer lugar, la diversificación de su economía, con sectores como la agricultura, ganadería, y más recientemente, la producción de energía, ha contribuido a la resistencia ante fluctuaciones económicas externas. Además, la gestión fiscal prudente y políticas monetarias equilibradas han sido pilares fundamentales para mantener la estabilidad financiera.

La inversión extranjera y la promoción de un ambiente favorable para los negocios han estimulado el crecimiento económico de manera sostenida.

Asimismo, la política de baja inflación ha sido una constante, permitiendo que el país preserve el poder adquisitivo de su moneda, mostrando en los últimos 10 años una tasa de inflación anual menor al 10% y cerrando el 2023 con un valor de 3,7% acumulado<sup>29</sup>.

Esta combinación de factores ha posicionado a Paraguay como un caso destacado de estabilidad económica en la región, contrastando con la volatilidad observada en otros países latinoamericanos.

En las últimas tres décadas, Paraguay ha experimentado un crecimiento económico sostenido, reflejado en indicadores como el Producto Interno Bruto (PIB) y el PIB per cápita, como se observa en el Gráfico n° 25. A pesar de este avance, aún existe un trecho por recorrer para equiparar los niveles de PIB per cápita de la

región. Países vecinos como Uruguay, con un valor de 20,795 USD por habitante, Chile con 15,355 USD por habitante, y Argentina con 13,651 USD por habitante, presentan niveles superiores, marcando el desafío de Paraguay para alcanzar estándares económicos más elevados.

#### EVOLUCIÓN DEL PIB Y PIB PER CÁPITA EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS

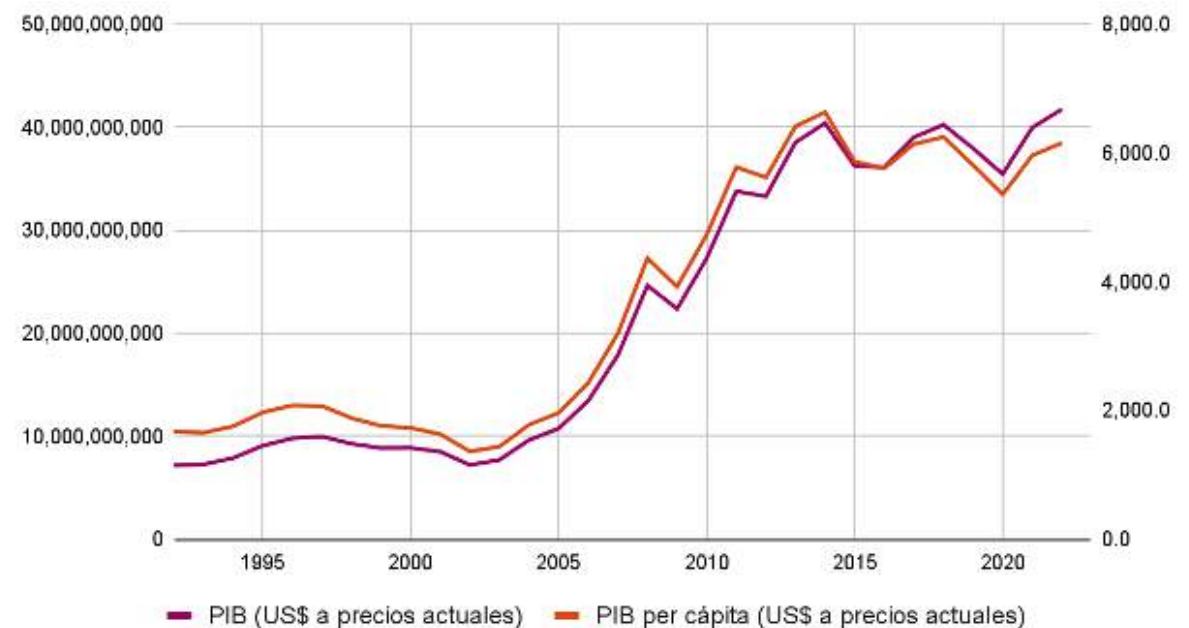


Gráfico n° 25. Evolución del PIB y PIB per cápita en los últimos 30 años<sup>30</sup>

<sup>29</sup> Banco Mundial, Inflación, precios al consumidor (% anual) - Paraguay, <https://datos.bancomundial.org/indicador/FP.CPI.TOTL.ZG?locations=PY>

<sup>30</sup> Banco Mundial, datos de PIB (US\$ a precios actuales), <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?locations=PY>

## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General

Sin embargo, en los últimos 4 años, la dinámica de la economía paraguaya ha sido afectada por la mayor sequía de la que se haya tenido registro en el país. Las consecuencias de las condiciones climáticas afectaron a los agentes del sector agropecuario con su consecuente reflejo en los resultados macroeconómicos, mostrando la fuerte dependencia del Paraguay a la producción del sector primario y sus encadenamientos.

Entre los principales efectos de la sequía, se mencionan la caída de la actividad económica, mayores niveles de desempleo, presiones inflacionarias en alimentos, reducción de las exportaciones del principal cultivo del país (soja) y, por ende, el menor ingreso de divisas<sup>32</sup>.

La sequía, asociada al fenómeno de La Niña, se hizo evidente a partir del año 2019, afectando a diversas naciones sudamericanas. El impacto primordial se manifiesta en el rendimiento de la producción agrícola y ganadera, donde los agricultores no han alcanzado los niveles de producción esperados debido a las escasas precipitaciones. En particular, muchas áreas productivas de la región Oriental no recibieron la cantidad necesaria de lluvias al final del ciclo de cultivo, generando repercusiones directas en la

producción y la cadena comercial de los principales cultivos agrícolas de Paraguay. Tanto los rubros de la agricultura tecnificada como la agricultura familiar campesina han sido afectados por la sequía, impactando en los ingresos monetarios de los productores, así como en el consumo de bienes y servicios de las familias.

#### EVOLUCIÓN DEL PIB PER CÁPITA DE DISTINTOS PAÍSES DE LATINOAMÉRICA

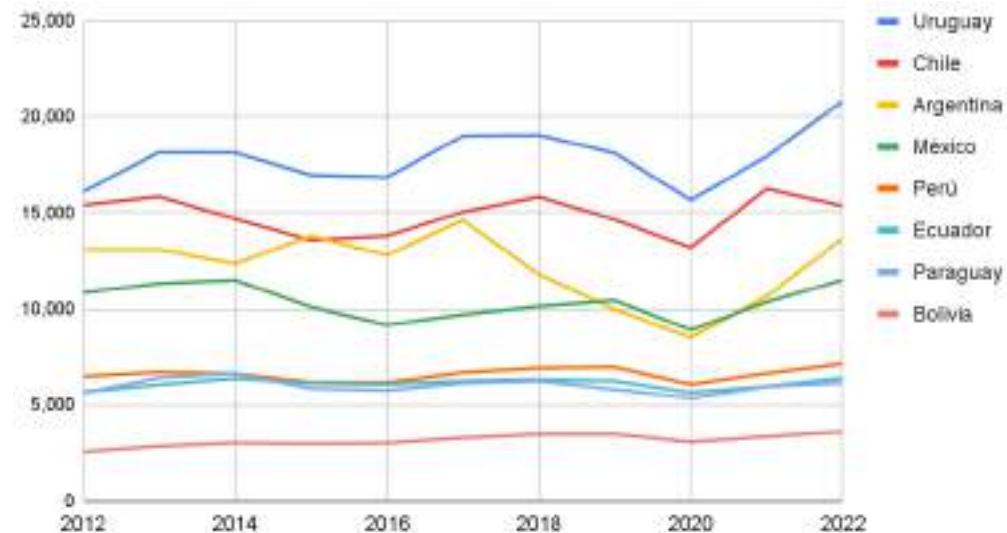


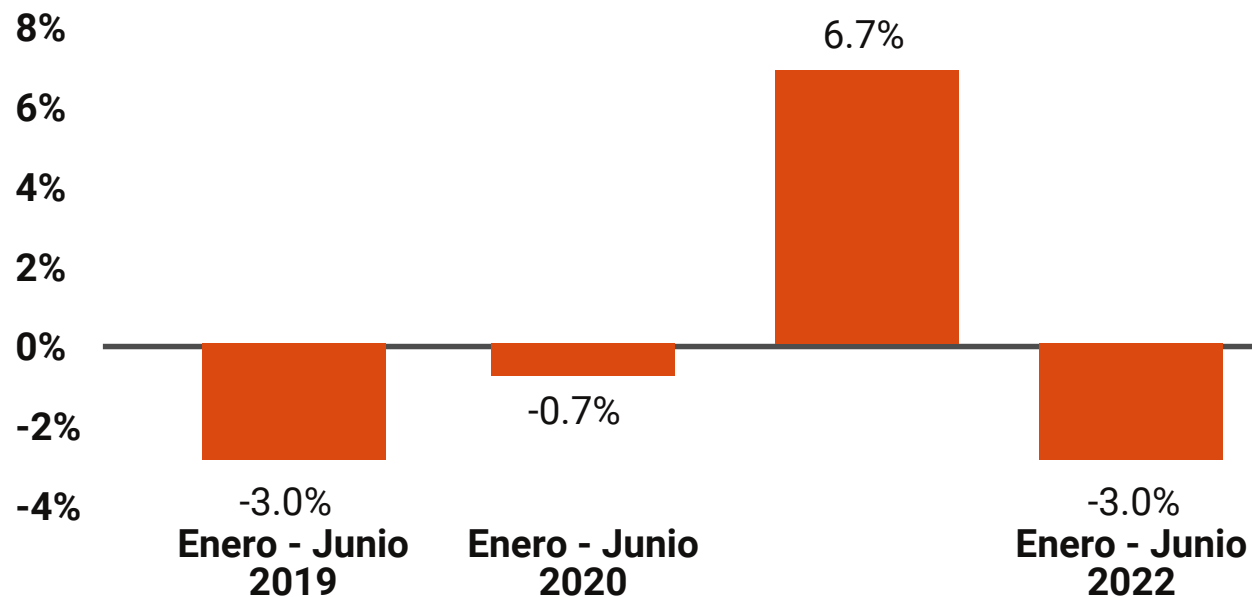
Gráfico n° 26. Evolución del PIB per cápita de distintos países de Latinoamérica<sup>31</sup>

<sup>31</sup>Banco Mundial, datos de PIB per capita (US\$ a precios actuales), <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?end=2022&locations=PY&start=1965&view=chart>

<sup>32</sup>"Paraguay: Impactos Económicos y Sociales de la Sequía", MF Economía e Inversiones S.A, 2022.

## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General



**Gráfico n° 27: Indicador mensual de actividad económica del Paraguay (variación interanual %)** Fuente: MF Economía con datos del Banco Central del Paraguay<sup>33</sup>

Como puede observarse en el gráfico anterior, al primer semestre de 2022, el Indicador Mensual de la Actividad Económica del Paraguay (IMAEP) da cuenta de una retracción de 3,0%, explicada, principalmente, por el desempeño desfavorable del sector agrícola y la menor generación eléctrica disminuida por el bajo caudal del río Paraná, dadas las escasas precipitaciones registradas en sus afluentes. De hecho, si se excluyen ambas actividades del mencionado indicador, el crecimiento observado en la actividad económica sería de 1,7%<sup>34</sup>.

Para la consolidación de los precios de referencia de los materiales estudiados, se realizó un promedio ponderado de acuerdo a los volúmenes registrados para cada sub-flujo de cada material. A continuación se presentan las tablas de estos precios correspondientes a los productos derivados de la agricultura, la ganadería, y la explotación forestal (brutos o procesados) que fueron importados, consumidos localmente y exportados en el territorio paraguayo durante el año 2022. Esta tabla muestra los precios promedio en dólares por tonelada de los productos considerados los más significativos para cada industria.

<sup>33</sup> "Paraguay: Impactos Económicos y Sociales de la Sequía", MF Economía e Inversiones S.A, 2022. <sup>34</sup> "Paraguay: Impactos Económicos y Sociales de la Sequía", MF Economía e Inversiones S.A, 2022.

## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General

#### BALANCE ECONÓMICO GENERAL



Gráfico n° 28. Balance económico General

## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General

Unidad	USD/ton	Importaciones	Importación de residuos	Extracción doméstica	Alimentación animal	Suministro doméstico	Costo de disposición final	Costo de oportunidades	DPO ajustado	Exportaciones	Exportaciones de residuos
Flujo	Subflujo										
Agrícola	Arroz	895	0	300	0	911	45	240	345	351	296
Agrícola	Maíz	1,636	934	215	0	1,400	45	172	260	241	237
Agrícola	Soja	1,150	519	519	0	999	45	415	564	592	468
Agrícola	Trigo	1,200	0	255	0	1,200	45	204	300	341	341
Agrícola	Yerba Mate	2,156	0	247	0	2,123	45	197	292	2,510	1,520
Ganadero	Avícola	2,372	2,372	0	105	2,179	45	261	45	1,158	942
Ganadero	Bovino	2,622	2,465	0	256	2,275	45	273	45	3,717	3,169
Ganadero	Porcino	2,911	1,978	0	124	4,658	45	559	45	3,675	2,119
Forestal	Bosque implantado	1,249	131	90	0	152	45	72	135	623	86
Forestal	Bosque nativo	1,379	137	90	0	117	45	72	135	479	84

Tabla n° 5. Matriz de precios por tonelada

## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General

Unidad	USD/año												
Flujo	Subflujo	Importaciones	Importación de residuos	Extracción Doméstica	Recuperación Doméstica	Alimentación animal	Suministro doméstico	Adiciones Netas al Stock	EoL residuos a disposición	Residuo industrial a disposición	DPO ajustado	Exportaciones	Exportaciones de residuos
Agrícola	Arroz	1,345,816	0	292,520,70	0	0	140,749,811	23,837,379	8,231,835	16,819,940	25,051,776	281,242,733	493,448
Agrícola	Maíz	133,461,794	13,076,707	1,390,649,025	0	0	2,580,588,174	0	141,032,667	134,537,208	5	1,081,968,713	3,788,472
Agrícola	Soja	81,073,896	3,563,113	2,709,015,477	0	0	452,764,741	23,472	1,658,160	188,439,636	6	2,266,630,313	153,036,860
Agrícola	Trigo	8,058,831	0	248,082,360	0	0	631,059,660	0	11,703,940	23,348,928	35,052,868	118,627,186	47,473
Agrícola	Yerba Mate	429,538	0	52,130,959	0	0	85,763,317	14,360,595	0	64,486	6,164,486	25,155,707	462,976
Ganadero	Avícola	55,511,417	242,061	0	0	33,095,081	603,372,547	0	544,252	2,680,579	3,224,832	888,513	652,946
Ganadero	Bovino	68,534,410	3,012,871	0	38,727,637	1,525,322,820	2,498,871,837	4,843,397	2,336,248	14,443,837	16,780,085	1,739,162,784	343,615,834
Ganadero	Porcino	10,330,941	194,309	0	0	34,687,912	380,462,934	0	386,134	1,964,437	2,350,572	7,330,376	5,087,067
Forestal	Bosque implantado	217,640,822	734,902	125,481,150	4,741,503	0	203,431,771	36,827,022	31,956,273	14,610,173	46,566,445	113,615,559	7,640,646
Forestal	Bosque nativo	53,655,932	216,885	700,331,65	8,536,278	0	657,339,501	9,097,637	8,798,025	359,041,140	367,839,165	58,912,034	3,734,411
<b>TOTAL</b>		<b>630,043,398</b>	<b>21,040,849</b>	<b>30</b>	<b>52,005,418</b>	<b>1,593,105,814</b>	<b>8,234,404,293</b>	<b>88,989,503</b>	<b>206,647,534</b>	<b>762,050,364</b>	<b>968,697,899</b>	<b>5,693,533,918</b>	<b>518,560,132</b>

Tabla n° 6. Matriz de precios por tonelada



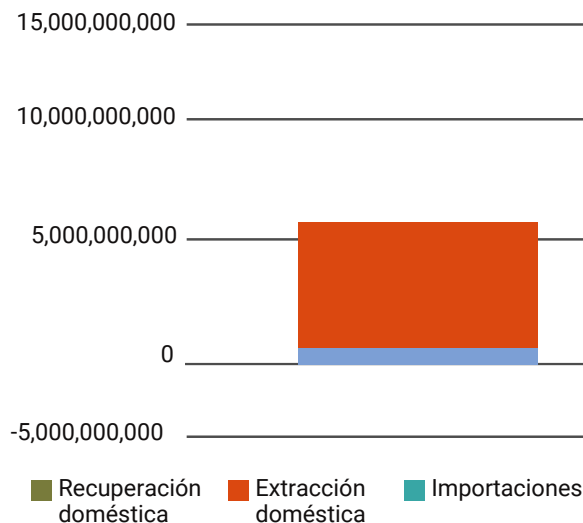
## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General

#### FLUJOS ECONÓMICOS DE ENTRADA A LA ECONOMÍA

Para los sectores analizados, **la extracción doméstica representa un 91% del flujo económico de todas las entradas económicas directas del sistema** (7.111 millones de USD al año), en comparación con las importaciones que representan el 8% (651 millones de USD al año) y la recuperación doméstica que representan el 1% (52 millones de toneladas).

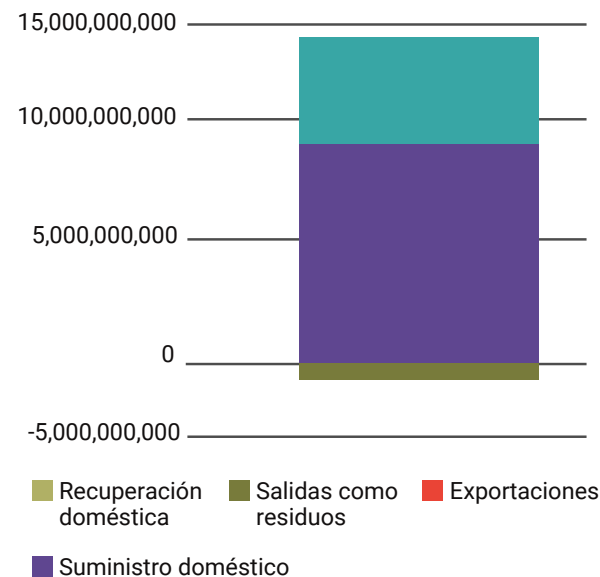
ENTRADAS ECONÓMICAS DIRECTAS (USD/TON)



#### FLUJOS ECONÓMICOS DE SALIDA DE LA ECONOMÍA

Para los sectores analizados, **el suministro doméstico representa un 53% del flujo económico de todas las salidas económicas directas del sistema** (8.234 millones de USD al año), en comparación con las exportaciones que representan el 40% (6.212 millones de USD al año) y los residuos que representan el 6% (971 millones de USD al año).

SALIDAS ECONÓMICAS DIRECTAS (USD/TON)



#### TASA DE CONVERSIÓN DE RECURSOS

Al examinar la relación entre los flujos económicos ingresados al sistema, que comprenden la extracción, la recuperación doméstica y las importaciones, y los volúmenes económicos de salida generados por los tres sectores analizados, observamos una **conversión positiva del 173%**. Esto significa que por cada 1000 USD que ingresan al sistema, la economía paraguaya es capaz de producir 1.731 USD adicionales, sin considerar los costos asociados a la gestión de residuos, los cuales se contabilizan como negativos en el análisis.

Este fenómeno de conversión positiva se atribuye al incremento del valor agregado que ocurre en cada etapa de la cadena de producción. En las fases de extracción, se destaca la contribución de la energía solar y los diversos nutrientes del suelo, los cuales fomentan y permiten el crecimiento de la biomasa, aunque no se cuantifican directamente. Por otro lado, en las etapas de procesamiento, se observa un valor agregado significativo generado por las actividades de elaboración de productos finales con alto valor, como alimentos procesados y productos madereros.

Gráfico n° 29. Comparación entre Entradas y Salidas Económicas

## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General

#### ÍNDICE DE EFICIENCIA DE RECURSOS

Mide la cantidad de recursos necesarios de una industria específica para generar una determinada producción financiera, en este caso 1 millón USD/año.

Para los tres sectores analizados, los índices de eficiencia de recursos son:

  
**Ganadero**  
283 ton/1MUSD

  
**Agrícola**  
1522 ton/1MUSD

  
**Forestal**  
6173 ton/1MUSD

Gráfico n° 30. Índice de eficiencia de recursos para cada sector

## 5. Dimensión del Balance Económico

### a. General

#### PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR RESIDUOS

Las pérdidas totales por **residuos representan un 6% de las salidas económicas del sistema**, siendo de 971 millones de USD al año. Este número se compone por los costos de disposición final de residuos más los costos de oportunidad de los materiales que se pierden.

En la asignación del **costo de la disposición final** se tuvo en cuenta el valor promedio de los datos provistos por municipios y de datos obtenidos a través de estudios anteriores. El promedio obtenido para la disposición final asciende a USD 15,00 la tonelada, que representa el promedio directo del precio estipulado a la fecha, de los dos vertederos municipales que operan en el AMA, sumado los municipios de Encarnación, Colonias Unidas y Salto del Guairá. En cuanto, a la recolección de residuos, según los datos recabados, los valores promediaron USD 30 la tonelada. El costo total de disposición de residuos es de 232 millones de USD al año.

Por otro lado, el **costo de oportunidad** permite estimar en términos económicos lo que la economía se pierde por no recuperar dichos materiales, es decir lo que hubiera pasado para la economía si aquellos materiales que, en lugar de haber finalizado en vertederos controlados o dispuestos de forma ilegal, hubieran sido recuperados por la industria recicladora. Para calcularlo, se realizó una estimación en función de los precios de materia prima virgen para cada producto, considerando un precio de aproximadamente un 80% de los mismos. El costo total de oportunidad es de 738 millones de USD al año.

#### COSTOS DE DISPOSICIÓN DE RESÍDUOS Y COSTO DE OPORTUNIDAD (USD/TON)

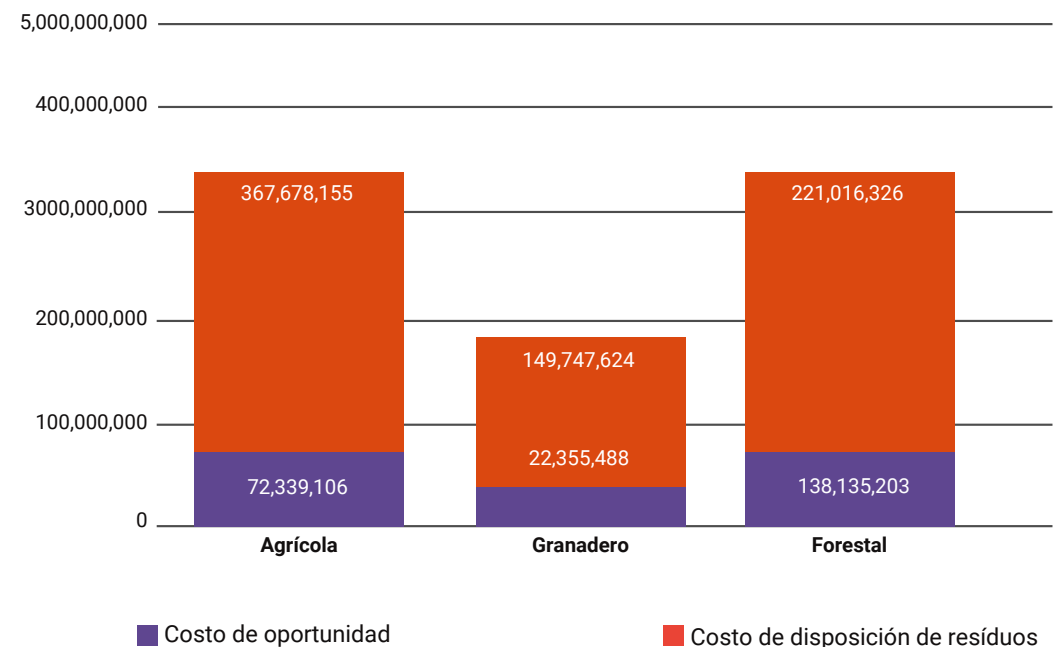


Gráfico n° 31. Costos de disposición de residuos vs Costos de oportunidad, por flujo

## 5. Dimensión del Balance Económico

### b. Sector Agricultura

El sector agrícola, junto con el sector ganadero, destaca como uno de los principales contribuyentes al ingreso de divisas extranjeras para el país mediante sus exportaciones. No obstante, se presta poca atención al flujo de dólares que sale del país debido a las importaciones de productos agrícolas. En el año 2022, las importaciones de dichos productos alcanzaron un valor aproximado de 241.000 millones de dólares, representando un **37% de las importaciones totales de biomasa**.

Dentro de los flujos analizados para el sector agrícola, el maíz destaca como el producto de mayor incidencia en las importaciones, representando el 60% del total y generando una compra externa de 133 millones de dólares anuales. Otro aspecto relevante es que el segundo subflujo con mayor necesidad de importación es el de la soja, constituyendo el 36% del flujo agrícola.

Lo más significativo de este sector es su destacada posición como el principal exportador entre los tres anteriormente examinados, **abarcando el 63% en relevancia económica de las exportaciones totales analizadas**. Cabe destacar que la soja supera en relevancia a la carne bovina en términos de valor exportado, duplicando su volumen.

La exportación de residuos de soja presenta un valor significativo, lo que sugiere la existencia de una industria potencial que podría desarrollarse para retener y transformar este producto dentro del territorio paraguayo.

### c. Sector Ganadero

Analizando las cifras del sector pecuario, se observa una marcada diferencia en la magnitud de las importaciones en comparación con los otros dos sectores. Es evidente una notoria disminución en las importaciones de productos porcinos, posiblemente reflejando una preferencia en la sociedad paraguaya hacia las proteínas bovinas y avícolas.

Paraguay ha alcanzado reconocimiento mundial como exportador de productos bovinos, representando el 99% de las exportaciones en este sector. A pesar de ello, los mercados de exportación porcina y avícola están ganando interés, con participantes que se están equiparando a los estándares internacionales. Sin embargo, la principal área de mejora radica en los volúmenes de producción, donde se observa un margen para aumentar la capacidad y satisfacer la creciente demanda en estos mercados emergentes.

### d. Sector Forestal

Como era de esperarse, ya que se ha comentado en capítulos anteriores que los bosques implantados están creciendo y están siendo foco de explotación reciente, Paraguay precisa de la importación de materiales forestales más de lo que sus productos ofrecen en el exterior. Siendo el doble del valor importado que el exportado, deja en evidencia la falta de productos forestales y su correspondiente excedente dentro del país.

## 5. Dimensión del Balance Económico

### b. Sector Agrícola

#### BALANCE ECONÓMICO AGRÍCOLA

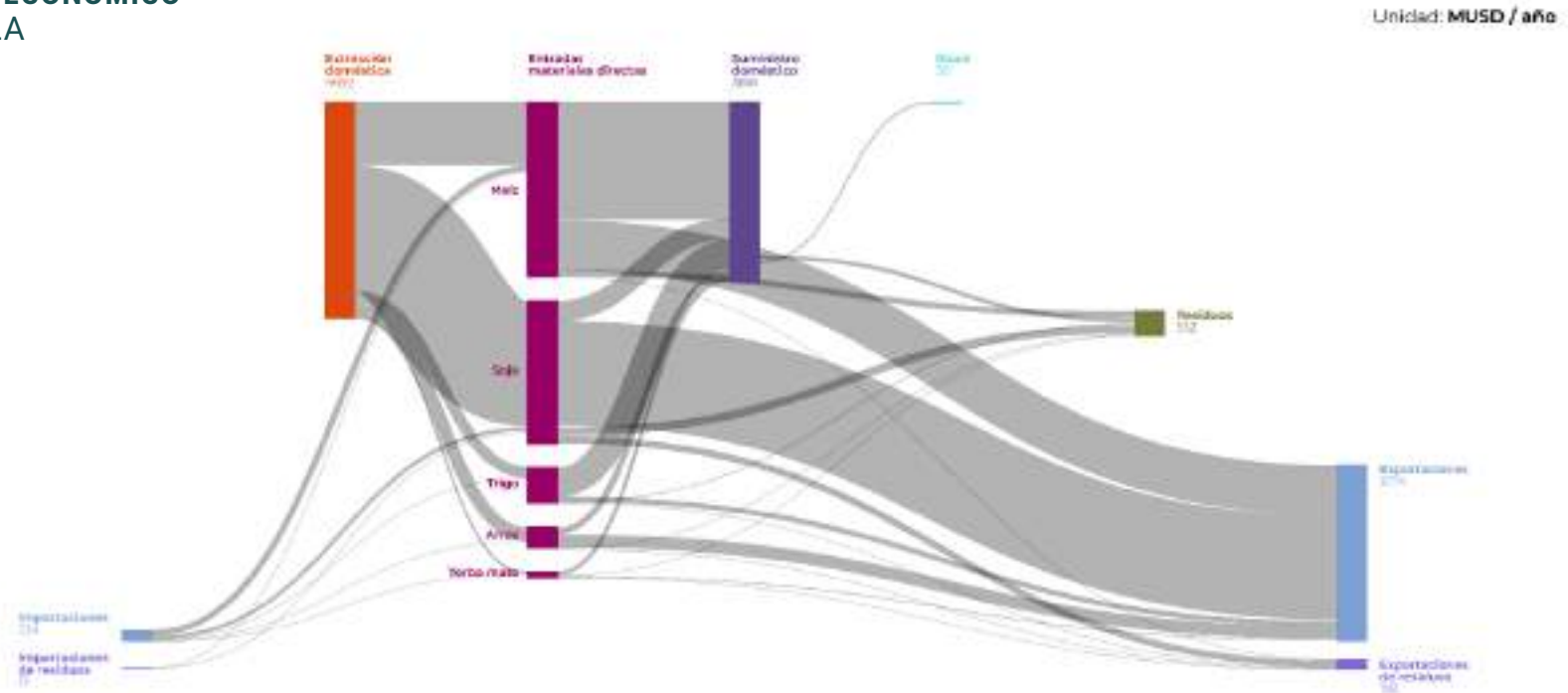


Gráfico n° 32. Balance económico Agrícola

## 5. Dimensión del Balance Económico

### c. Sector Ganadería

#### BALANCE ECONÓMICO GANADERO

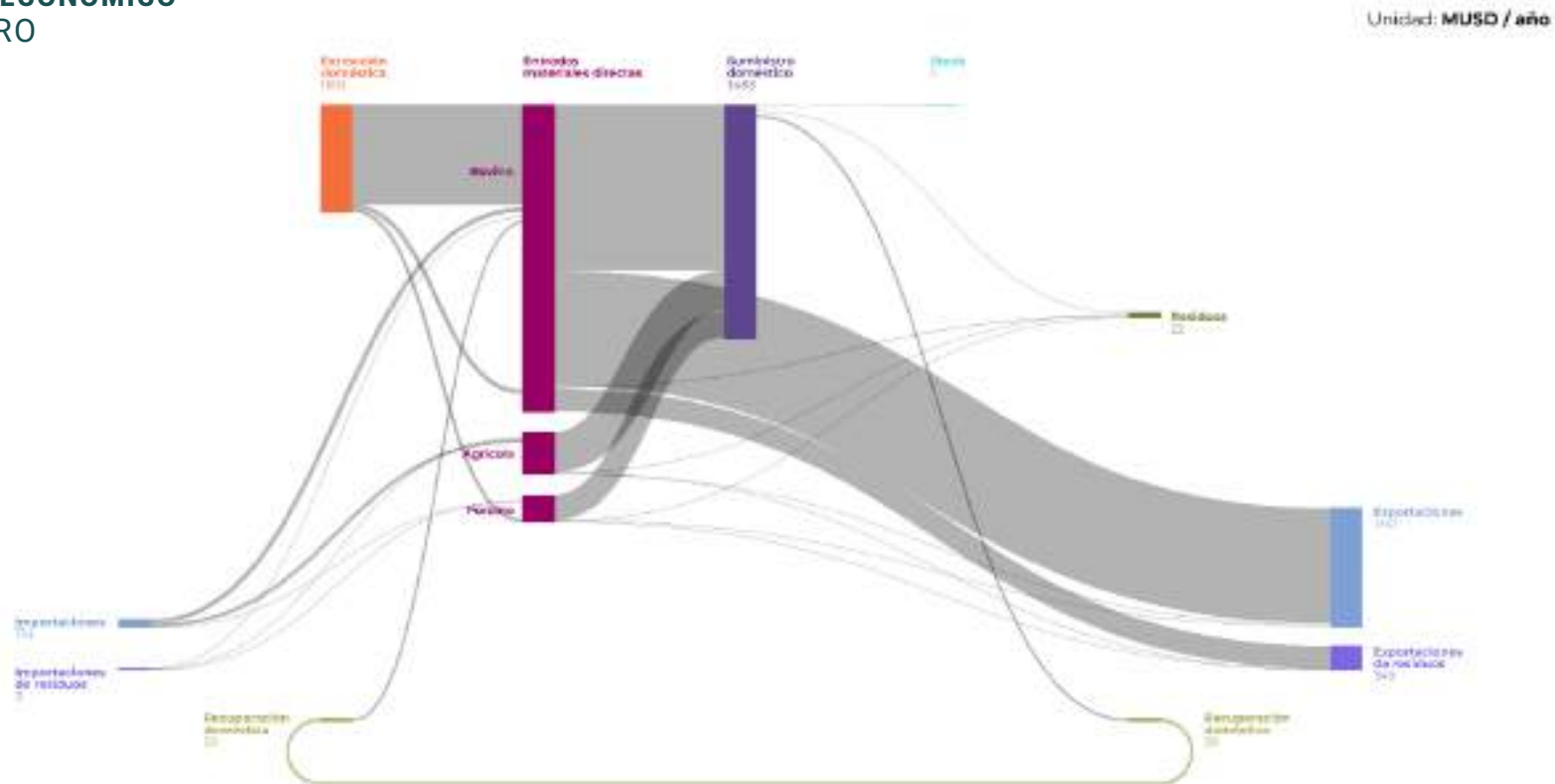


Gráfico n° 33. Balance económico Ganadero

## 5. Dimensión del Balance Económico

### d. Sector Forestal

#### BALANCE ECONÓMICO FORESTAL

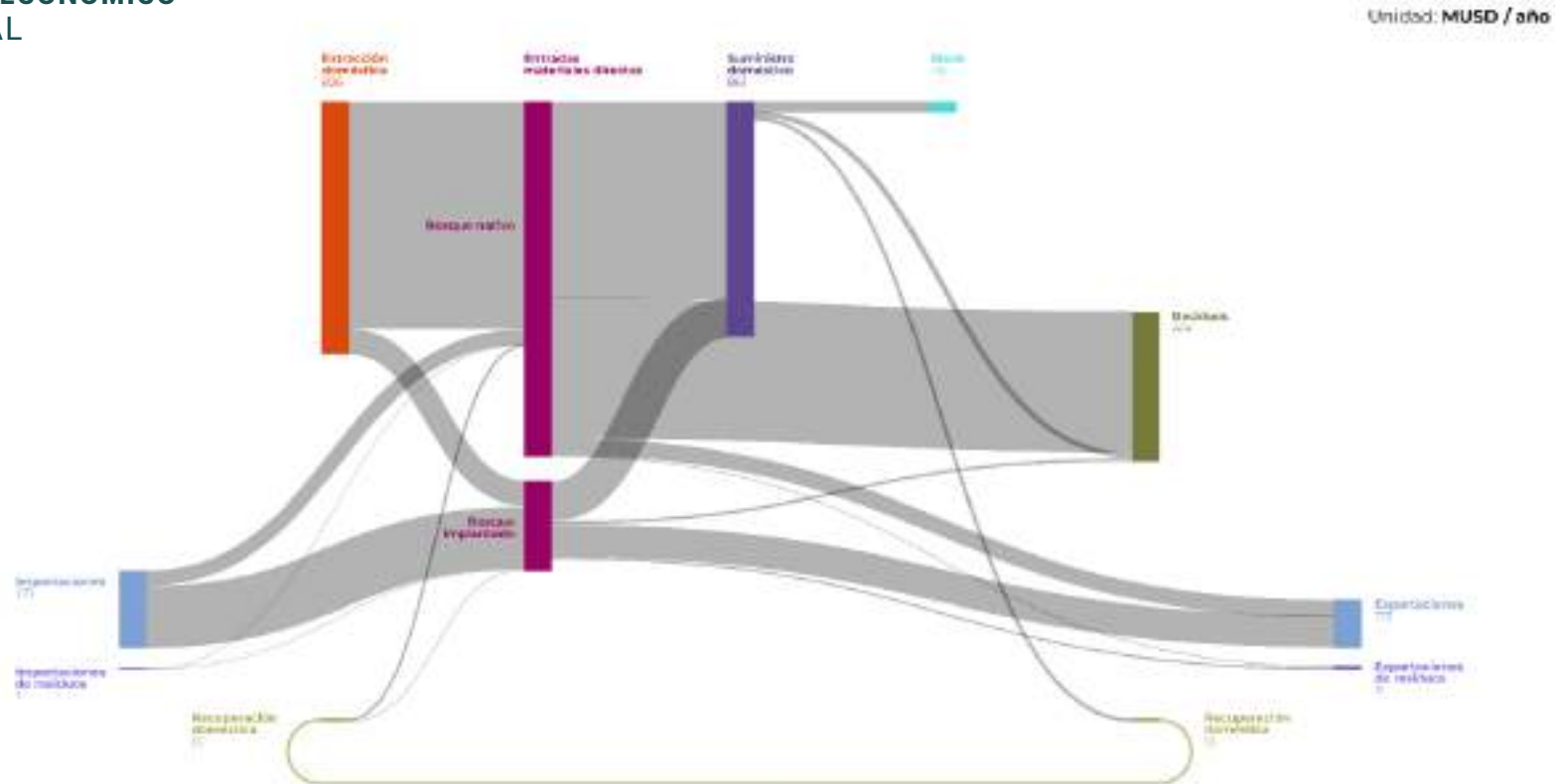


Gráfico n° 34. Balance económico Forestal

An aerial photograph of a vast forest landscape, featuring a winding river that flows through the trees. The image is overlaid with a dark blue banner in the upper left corner, which contains the text '6 Dimensión del Balance Ambiental'. The number '6' is significantly larger than the rest of the text.

# 6 Dimensión del Balance Ambiental



## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### a. General

En el diseño de alcance de este trabajo, se definió que los impactos ambientales del metabolismo de materiales se expresarán en unidades de potencial de calentamiento global, es decir, toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e).

Dicho impacto, representa la intensidad de carbono de los materiales estudiados a través de la consideración de sus emisiones de gases de efecto invernadero, acumuladas a lo largo de las diferentes etapas que atraviesan los flujos materiales en la economía, desde su extracción o importación, hasta su tratamiento y disposición final.

A modo de consideración general, y dado que la intensidad energética de los materiales aumenta conforme avanza su etapa de ciclo de vida, se considera en todos los casos, los valores correspondientes a los productos terminados (que son importados, suministrados localmente o exportados) y se pondera un escenario de impactos en la etapa de tratamiento y disposición final de residuos.

La selección de este indicador ambiental, se encuentra respaldada en el último informe de Circularity Gap Report para América Latina y el

Caribe.

Como puede observarse en los gráficos n° 30 y n° 31 las **exportaciones superan el 53% de las emisiones GEI totales** de estos 3 sectores (en total 18 millones de toneladas de GEIs anuales). Esto significa que la mayor parte de las emisiones están asociadas a dar respuesta a necesidades socio-económicas de poblaciones extranjeras.

Por otro lado, el suministro doméstico es responsable del 34% de las emisiones GEI totales de estos sectores.

En cuanto a la disposición final de materiales, un **5% de las emisiones totales corresponde al fin de vida de residuos**, ya sea mediante vertedero controlado (0,631 millones de toneladas de GEIs totales), vertido ilegal (0,87 millones de toneladas de GEIs totales) o incineración (0,37 millones de toneladas de GEIs totales).

Por su parte, las únicas corrientes de **recuperación doméstica** computadas corresponden al cartón y papel (del flujo forestal) y a la proteína animal (del flujo ganadero). En la mecánica del balance, esta característica hace que en muchos casos la ecuación resulte en valores negativos, lo que resulta esperable,

puesto que la recuperación de materiales computa como una carga evitada de emisiones. En el presente estudio, las corrientes de estas emisiones evitadas constituyen a su vez, un nodo de salida, que si bien no existe materialmente, representa el ahorro de emisiones derivado de la recuperación de materiales para nuevos ciclos de uso.

Por su parte, la **recuperación doméstica sólo alcanza emisiones GEI evitadas por un 0,3% del volumen total de emisiones GEI** de todas las etapas, debido a que los volúmenes de recursos recuperados y vueltos a insertar en esas cadenas de valor son muy pequeños.

## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### a. General

#### BALANCE AMBIENTAL GENERAL

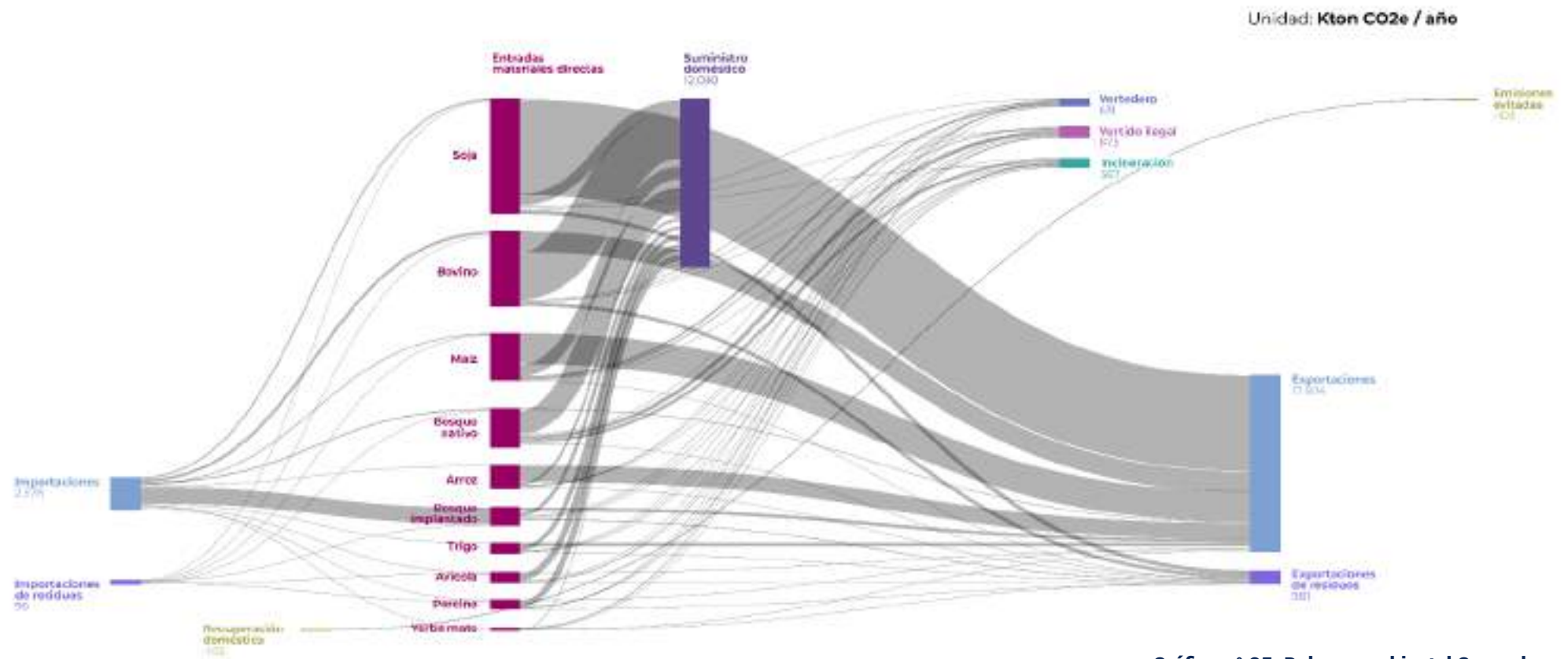


Gráfico n° 35. Balance ambiental General

## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### a. General

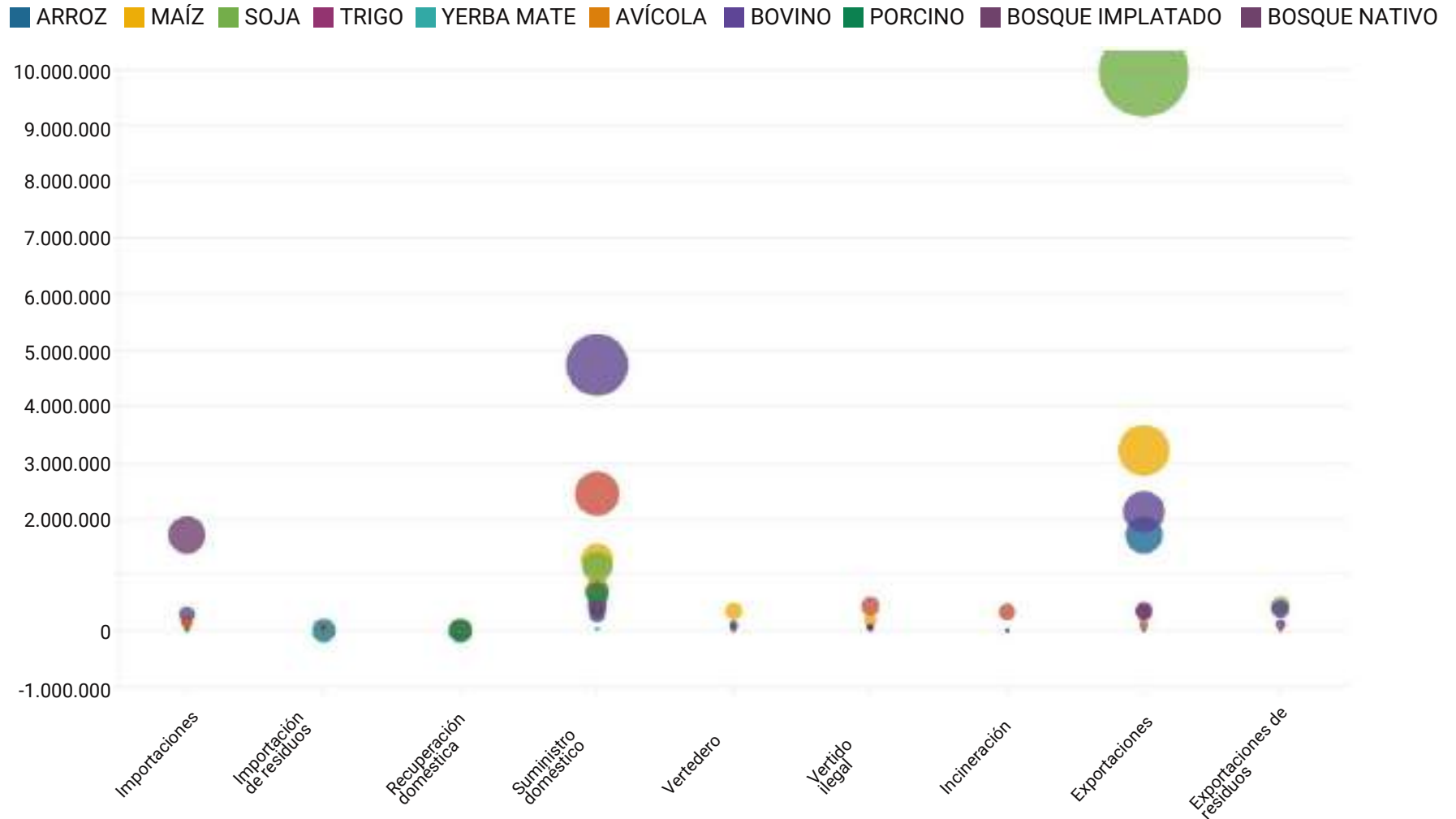


Gráfico n° 36. Contribución de Emisiones GEI por material y por etapa

## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### a. General

Cabe mencionar que en todos los casos, para la computación de factores de emisión asociados a la producción de cada material se prioriza el uso de factores internacionales homologados de bases internacionales que expresan las emisiones inherentes de cada proceso.

Particularmente para el sector forestal, el proceso de captura de carbono biogénico, es decir, aquel carbono almacenado en vegetales asociados a su proceso de crecimiento, ya se encuentra considerado, junto con la posterior contemplación de las emisiones asociadas a actividades productivas (en términos generales, preparación del sitio, siembra, utilización de insumos, cosecha, mantenimiento y procesamiento). Es decir, no se computaron como corrientes independientes los procesos de captura, sino que los factores utilizados ya poseen el balance inherente.

Para todos los casos se trata de las absorciones above-ground (sobre el suelo). Actualmente, existe un debate aún vigente en torno a la consideración de stocks de carbono en suelo (Soil Organic Carbon o SOC), pero dada la falta de información y por consiguiente,

Flujo	Subflujo	Importaciones	Importación de residuos	Recuperación Doméstica	Suministro doméstico	Verte dero	Vertido ilegal	Incineración	Exportaciones	Exportaciones de residuos
Agrícola	Arroz	2,726	0	0	269,773	21,123	13,023	704	1,704,398	2,091
Agrícola	Maíz	130,531	16,360	0	1,262,939	343,659	193,164	8,061	3,212,907	7,933
Agrícola	Soja	173,712	9,406	0	1,141,658	78,418	58,743	4,497	9,958,366	435,920
Agrícola	Trigo	7,185	0	0	466,164	34,101	20,966	1,126	322,485	72
Agrícola	Yerba Mate	129	0	0	25,895	4,885	3,682	284	6,898	112
Ganadero	Avícola	82,026	224	0	719,710	18,761	12,671	825	1,733	792
Ganadero	Bovino	290,641	7,613	-72,894	4,733,787	95,615	65,760	4,421	2,119,668	383,335
Ganadero	Porcino	28,825	403	0	657,014	13,632	9,232	604	16,105	9,729
Forestal	Bosque implantado	1,705,693	50,592	-5,554	374,848	9,694	62,104	15,700	357,267	114,067
Forestal	Bosque nativo	156,896	5,152	-24,243	2,438,627	11,455	433,433	330,877	104,469	26,596
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2,578,364</b>	<b>89,750</b>	<b>- 102,692</b>	<b>12,090,414</b>	<b>631,344</b>	<b>872,778</b>	<b>367,099</b>	<b>17,804,297</b>	<b>980,647</b>

Tabla n° 7. Balance ambiental General

## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### a. General

estandarización de las estimaciones, no se computaron.

Sin embargo, independientemente de los factores utilizados, existen estudios e informes sectoriales de estimación de captura de carbono por crecimiento de biomasa forestal en bosque nativo e implantado en el territorio de interés, desarrollados por la empresa Pomera Maderas Paraguay. Estos valores no son incorporados al balance ambiental, dadas las inevitables distorsiones que representaría.

Por otro lado, las capturas asociadas al crecimiento de peso animal vivo, actualmente no son computadas en los estándares internacionales.

### SOBRE EL BALANCE POSITIVO DE CARBONO

En el año 2023, un estudio del Grupo de Ecosistemas y Carbono de NASA<sup>35</sup> divulgó un proyecto piloto para la cuantificación de aumentos y disminuciones en las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono de 2015 a 2020. En diversos medios de comunicación de la región<sup>36</sup>, se interpretó que esta investigación comunicaba que los sectores productivos, particularmente ganaderos, eran “carbono positivos”, es decir, que esta industria absorbe más gases de efecto invernadero de los que genera.

Esta conclusión implicó el cuestionamiento de los informes sobre cambio climático que Paraguay presenta ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en las que se estimó que el sector ganadero es responsable de un 35% de las emisiones del país.

Sin embargo, el propio autor principal del informe, Brendan Byrne, aclaró<sup>37</sup> que, en primer lugar, este estudio analiza solo las emisiones de dióxido de carbono y no de otros gases como el metano, que es el principal relacionado a la ganadería.

Es por ello que es importante recordar que cuando hablamos de potencial de calentamiento global, expresado en “dióxido de carbono equivalente”, se contempla dentro de este indicador la conversión de diversos GEI (metano, óxido nitroso, entre otros) a esta expresión unificada, situación que no sucede en el informe de la NASA.

Por otro lado, el autor afirmó que “en el documento se estimó una absorción neta en algunos países al sumar todos los ecosistemas, pero no estamos estimando las contribuciones de diferentes ecosistemas dentro del mismo país ni atribuyendo la absorción en un ecosistema particular a impulsores específicos” y por lo tanto, “no es posible concluir a partir del estudio si la industria ganadera de un país concreto es una fuente o sumidero de gases que contribuyen al cambio climático”.

<sup>35</sup>Earth System Science Data. “Presupuestos nacionales de CO2 (2015-2020) inferidos a partir de las observaciones de CO2 atmosférico en apoyo de los balances (stocktake) globales” (7 de marzo 2023). <https://essd.copernicus.org/articles/15/963/2023/#section8><sup>36</sup><https://www.abc.com.py/nacionales/2023/03/14/estudio-de-la-nasa-muestra-que-paraguay-tiene-balance-positivo-de-carbono/>

<sup>37</sup><https://elsurti.com/laprecisa/chequeo/2023/03/16/es-falso-que-la-nasa-descarto-el-impacto-de-la-ganaderia-en-argentina-y-paraguay-en-el-cambio-climatico/>

## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### b. Sector Agricultura

En lo que respecta a entradas al sistema, y para los flujos analizados, el sector agrícola es responsable únicamente del **13% de las emisiones asociadas a las importaciones**, a pesar que la relevancia de estos flujos en el balance físico es del 40%. La causa principal de esto se debe a los países origen de dichas materias primas e insumos son cercanos, principalmente Bolivia, Argentina y Brasil, por los que la huella de importación por logística es menor.

Por otro lado, en lo que respecta a salidas, para los flujos analizados, **el sector agrícola es responsable del 83% de las emisiones de las exportaciones totales**, en especial, los cultivos de soja (10 millones de toneladas anuales) y maíz (3 millones de toneladas anuales). Aquí nuevamente, posee cierta relevancia las emisiones asociadas a logística

Para el caso de suministro doméstico, **el sector agrícola es responsable del 26% de las emisiones** para los flujos de biomasa analizados. Al comparar los distintos cultivos, la soja posee un factor de emisión por tonelada producida (2,5 ton CO<sub>2</sub>e/ton producida) aproximadamente un 300% mayor al trigo (0,9 ton CO<sub>2</sub>e/ton producida), al maíz (0,7 ton CO<sub>2</sub>e/ton producida) y a la yerba mate (0,6 ton CO<sub>2</sub>e/ton producida).

### c. Sector Ganadería

Para los flujos analizados, **el sector ganadero es responsable del 51% de las emisiones del suministro doméstico**, en especial, el ganado bovino (4,7 millones de toneladas anuales).

Dentro de este sector, en lo que respecta a la producción de carne, y tal como muestran las tendencias internacionales, la carne bovina es la mayor emisora (factor de emisión promedio de 18 ton CO<sub>2</sub>e/tonelada de carne producida), seguida por la carne porcina (8 ton CO<sub>2</sub>e/tonelada de carne producida) y por último, avícola (2 ton CO<sub>2</sub>e/tonelada de carne producida). Cabe mencionar que en el caso de la producción de carne bovina, se ponderaron e integraron factores de emisión diversos según el tipo de alimentación: pastura, feedlot o con suplemento proteico.

A su vez, en el sector bovino, el mayor impacto ambiental proviene de la producción cárnica, en contraposición a la producción lechera (1,4 ton CO<sub>2</sub>e/tonelada de leche producida), fundamentalmente por la intensidad energética, es decir, la cantidad de insumos necesarios para su producción, que posee el primer producto en comparación al segundo.

Por otro lado, en lo que respecta a salidas, para los flujos analizados, **el sector ganadero es responsable del 13% de las emisiones de las exportaciones totales**, en especial, los productos bovinos (2,5 millones de toneladas anuales), que es el tercero responsable de las emisiones de las exportaciones, luego de la soja y el maíz.

### d. Sector Forestal

**El sector forestal es responsable del 72% de las emisiones asociadas a las importaciones** de productos y materiales (1,9 millones de toneladas anuales), para los flujos analizados.

A diferencia de lo observado en los sectores agrícola y ganadero, resulta esencial resaltar el significativo impacto en emisiones asociado a las importaciones para el sector forestal, especialmente aquellas relacionadas con productos provenientes de bosques implantados. En primer lugar, se destaca el volumen más elevado en toneladas de importación de productos de madera en comparación con todos los otros flujos analizados (flujos ganaderos y agrícolas). Por otro lado, considerando que el impacto relativo en emisiones por tonelada, se construye como la suma de las emisiones inherentes al producto y la logística necesaria para su transporte desde el país de origen hasta Paraguay, la logística posee una relevancia importante en las emisiones asociadas a estas importaciones.

De todas **las importaciones de bosques implantados, el 80% ingresan al territorio nacional mediante transporte por carretera**, con camión. De las cuales, el 90% ingresan desde Brasil y Argentina. El otro 20% ingresa por vía acuática, principalmente desde China, Finlandia y Canadá.

## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### b. Sector Agricultura

#### BALANCE AMBIENTAL AGRÍCOLA

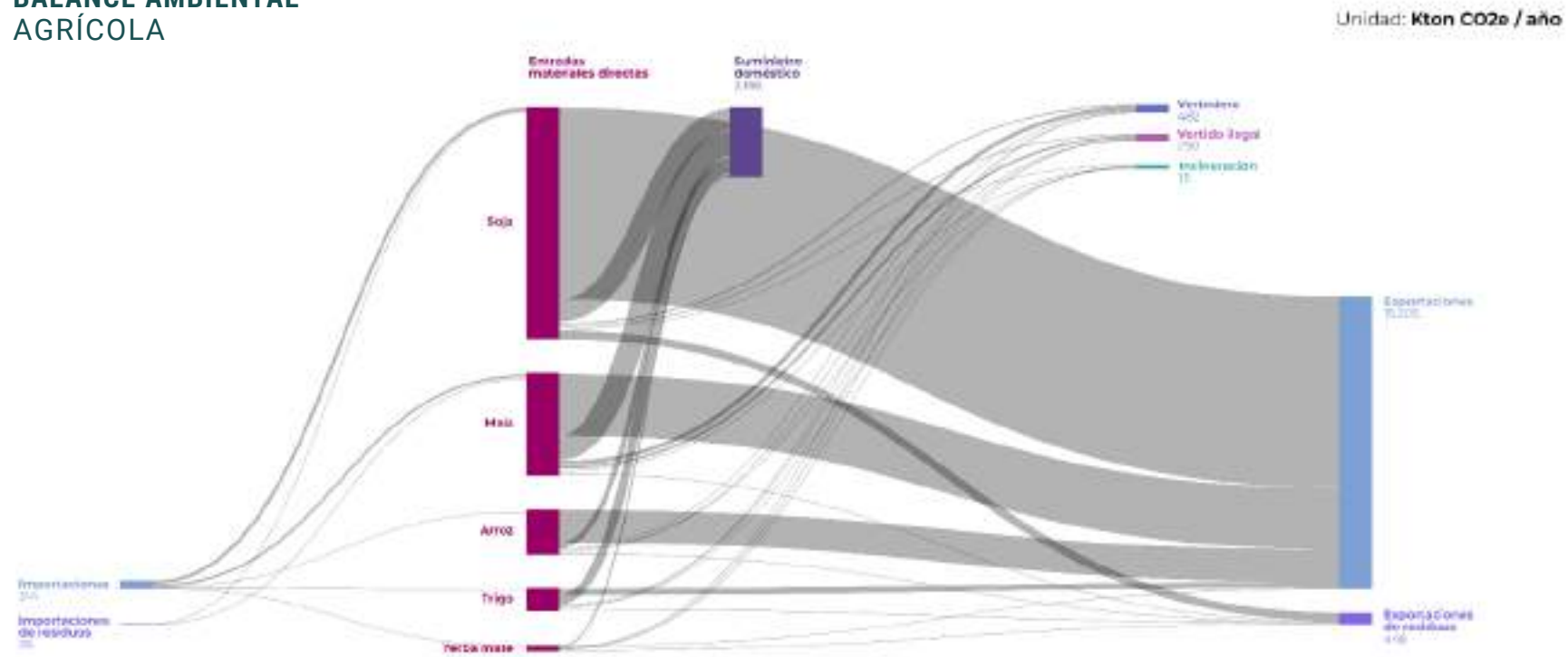


Gráfico n° 37. Balance ambiental Agrícola

## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### c. Sector Ganadería

#### BALANCE AMBIENTAL GANADERO

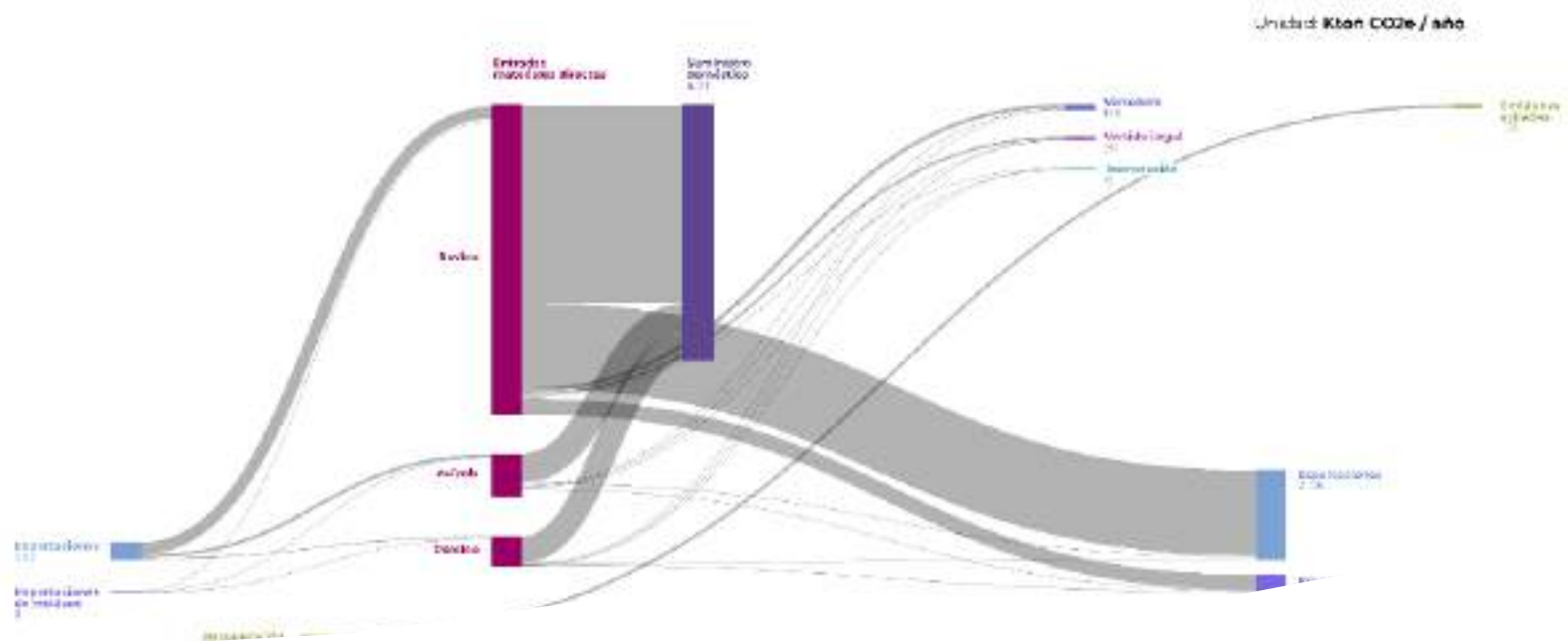


Gráfico n° 38. Balance ambiental Ganadero



## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### d. Sector Forestal

#### BALANCE AMBIENTAL FORESTAL

Unidad: Kton CO2e / año

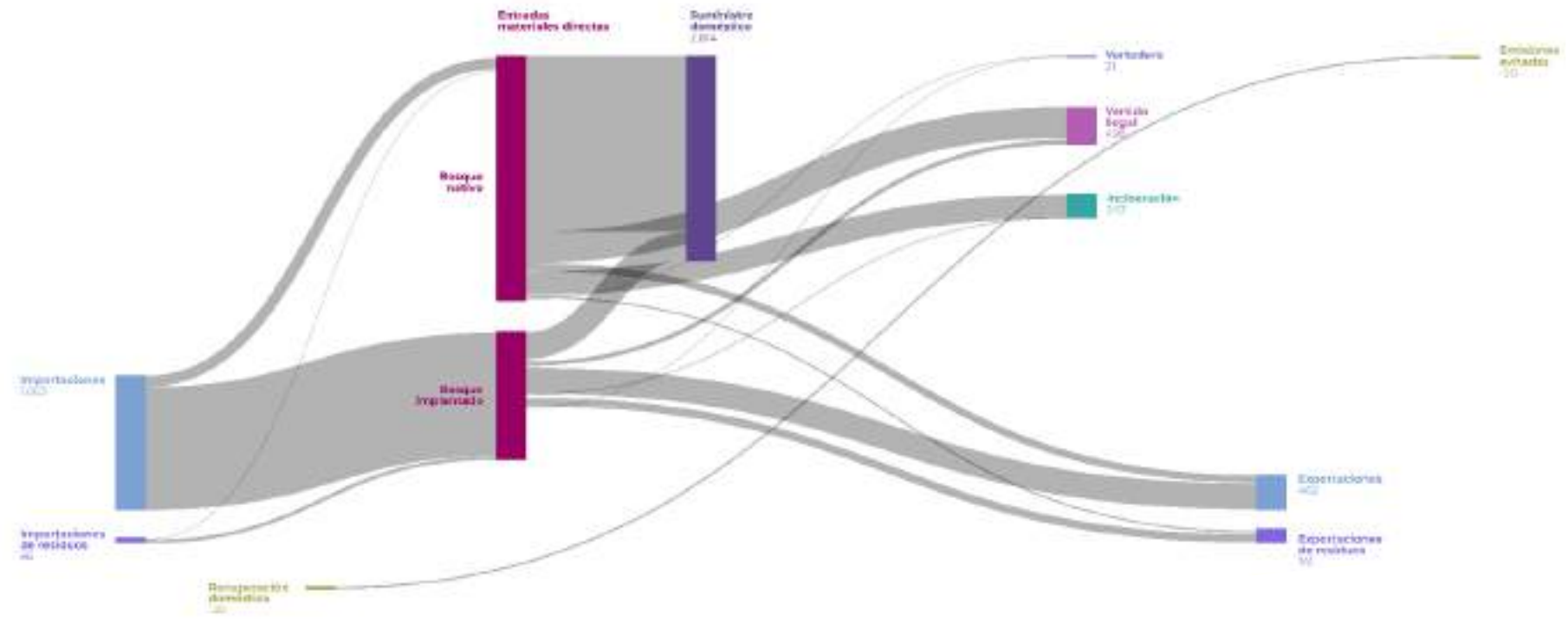


Gráfico n° 39. Balance ambiental Forestal

## 6. Dimensión del Balance Ambiental

### d. Sector Forestal

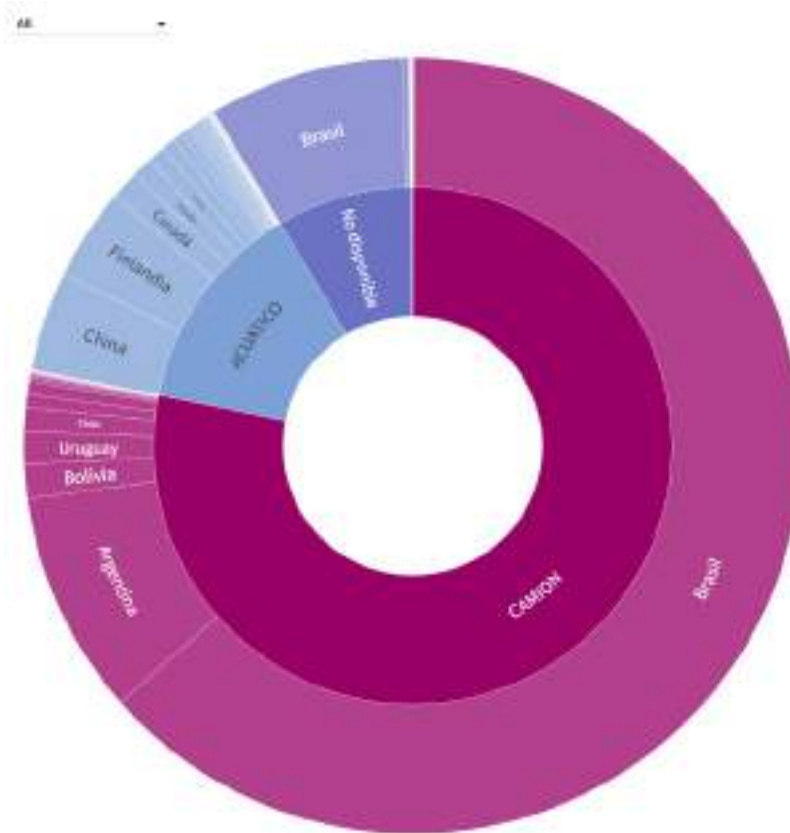


Gráfico n° 40. Flujo Forestal: Importaciones de bosques implantados, según origen y tipo de transporte

# 7 El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos



## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### a. General

Tras analizar las entrevistas llevadas a cabo, se identificaron diversas oportunidades y riesgos que atraviesan los tres sectores abordados en este estudio. Es fundamental reconocer que las entidades cuyos negocios y operaciones diarias se centran en estos ámbitos poseen un conocimiento profundo y sistemático sobre los temas en cuestión. Por lo tanto, este estudio se apoya en esta base de conocimiento existente como un pilar fundamental, reconociendo la experiencia y la perspectiva única que estas entidades aportan al análisis de las oportunidades y riesgos en los sectores considerados.



## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### a. General

#### RIESGOS

La ganadería, la forestación y la agricultura son actividades económicas fundamentales para Paraguay. Sin embargo, estos sectores se enfrentan a una serie de riesgos que pueden afectar su productividad y rentabilidad.

#### Riesgos hidroclimáticos

Paraguay presenta un clima subtropical húmedo con dos marcadas estaciones a lo largo del año, por lo cual ante un escenario de cambio y variabilidad climática esta situación puede verse modificada, alterando la predecibilidad de las variables climáticas como precipitaciones y temperatura, y por ende afectando los ciclos biológicos de cultivos agrícolas, forestales y ganado. De acuerdo al Índice de Riesgo Climático (IRC) para la región de América Latina y el Caribe, Paraguay se encuentra entre los diez primeros países con alto riesgo<sup>38</sup>. Este índice indica el nivel de exposición y la vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos que los países deben entender como una advertencia para estar preparados para eventos climáticos más frecuentes o más severos en el futuro. La baja precisión en los pronósticos climáticos, agravada por la falta de tecnología para la predicción del clima, constituye un riesgo significativo para la planificación y la toma de decisiones en sectores críticos como la agricultura, ganadería y la forestación en el país. Esto también ha sido reportado por el Banco Mundial en el perfil climático de Paraguay<sup>39</sup>.

#### Competencia por el uso de biomasa forestal

La creciente demanda de biomasa para la producción de celulosa, debido a las recientes inversiones extranjeras, plantea un riesgo adicional al suministro de leña y madera, elementos esenciales para el secado de granos y la calefacción de fábricas en el sector agrícola-ganadero. La escasez de estos recursos podría generar interrupciones en la cadena de producción, costos adicionales en la adquisición de insumos y una disminución general de la rentabilidad en estos sectores, comprometiendo la estabilidad económica de estas actividades agropecuarias.

#### Deficiencias en infraestructura

Por otro lado, la deficiencia en la infraestructura de suministro energético, asociada principalmente a la insuficiencia de instalaciones y servicios destinados a proporcionar energía de manera eficiente y confiable a las distintas áreas del país, representa otro desafío para estos tres sectores ya que limita la utilización de equipos de mayor capacidad y más eficientes, afectando el potencial de incrementar la producción y por consiguiente obtener mayores rendimientos.

<sup>38</sup> CAF. (2014) .Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe <sup>39</sup> Climate Risk Profile: Paraguay (2021): The World Bank Group.

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### a. General

#### OPORTUNIDADES

Existen diversas oportunidades para los sectores agrícola, ganadero y forestal que les permitan enfrentar de manera efectiva los riesgos identificados, como la degradación ambiental y la escasez de recursos, aprovechar al máximo los recursos disponibles y alcanzar una mayor rentabilidad a través de prácticas productivas más sustentables. En este sentido, la implementación de enfoques circulares no solo promueve la eficiencia en el uso de recursos, sino que también abre nuevas oportunidades para la innovación, la diversificación de productos y la generación de valor agregado en toda la cadena de producción.

#### Nuevos marcos normativos y Políticas Públicas

Una de las grandes oportunidades para los sectores ganadería, la forestación y la agricultura está asociada al Nuevo Acuerdo Europeo (Reglamento UE 2023/1115) promulgado en mayo 2023, que entró en vigencia en junio del mismo año y será aplicable a la mayoría de las empresas a partir del 30 de diciembre de 2024. Este reglamento tiene por objetivo impedir la comercialización en el mercado de la Unión Europea (UE) y la exportación desde la unión de algunas materias primas asociadas a la deforestación y degradación forestal. El reglamento cubre siete materias primas de riesgo para los bosques, como la soja, carne vacuna, aceite de palma, madera, cacao, café y caucho, y sus productos derivados<sup>40</sup> colocados en el mercado de la UE o exportados desde ella. Las empresas y operadores deberán emitir una declaración de diligencia debida y demostrar que sus productos no han provocado deforestación ni degradación forestal en ningún lugar del mundo antes de comercializarlos en la Unión Europea. Para ello, deberán garantizar la trazabilidad y certificación de sus productos, demostrando que son libres de deforestación y degradación forestal, producidos en tierras legales y que no han sido objeto de deforestación posterior al año 2020. Además, el reglamento establece que las empresas y operadores deben cumplir con los requisitos de sostenibilidad y las normativas de

lucha contra la corrupción, comercial y aduanera. Para garantizar el cumplimiento de estas disposiciones, se establecen mecanismos de control y verificación, así como procedimientos administrativos o judiciales para examinar la legalidad de las acciones u omisiones de la autoridad competente en el marco del reglamento. En este sentido, al Paraguay concentrar una proporción elevada de su producción con este tipo de buenas prácticas, esta nueva reglamentación puede ofrecer una serie de ventajas a aquellos productores que cumplan con estos requisitos, como el acceso a mercados más exigentes con precios diferenciados, mayor confianza por parte de los consumidores y la reducción de riesgos ambientales y sociales.

Por otro lado, las normativas de generación de créditos de carbono derivados de buenas prácticas de gestión, surge por parte de los actores entrevistados como una oportunidad para el sector productivo de Paraguay. La promoción y apoyo a proyectos de certificación para créditos de carbono se presentan como una propuesta atractiva para los productores, al ofrecer incentivos que fomentan la conservación ambiental y la adopción de prácticas responsables. Este enfoque abarca diversos sectores, incluyendo el forestal (tanto bosques nativos como bosques implantados), el agrícola (mediante prácticas sostenibles que incluyen el secuestro de carbono

<sup>40</sup>Por mayor detalle de productos derivados revisar Anexo I del Reglamento UE 2023/1115

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### a. General

no en el suelo) y el ganadero (por ejemplo, promoción de la ganadería regenerativa), entre otros. La implementación de esquemas de formación especializada para productores, enfocados en metodologías y beneficios, tanto ambientales, como sociales y económicos de este tipo de proyectos, se les proporciona la información necesaria para participar activamente en iniciativas que no solo contribuyen a la mitigación del cambio climático, sino que también ofrecen oportunidades económicas adicionales. Esta oportunidad no solo impulsa la adopción de prácticas más sostenibles, sino que también posiciona a los productores en el centro de esfuerzos significativos hacia la conservación ambiental y el desarrollo sostenible en Paraguay. El actual contexto de Paraguay mediante la promulgación de la Ley 7190/2023 de los Créditos de Carbono respaldan el potencial y la relevancia de esta oportunidad en el contexto nacional. La ley establece que el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) es la autoridad competente para la regulación de los créditos de carbono en Paraguay. El MADES es responsable de la emisión de permisos para proyectos de generación de créditos de carbono, así como de la supervisión de los mismos.

#### Ley 7190/2023 de los Créditos de Carbono

La ley "de los Créditos de Carbono" promulgada el 12 de octubre de 2023, representa un hito significativo para Paraguay, posicionándolo como líder en la regulación de Créditos de Carbono en la región. Esta normativa establece disposiciones clave relacionadas con la titularidad de proyectos generadores de créditos de carbono y la creación de un registro supervisado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). Según la ley, los propietarios de bienes inmuebles serán considerados titulares de iniciativas para la generación de créditos de carbono, y el Registro de Créditos de Carbono, establecido por el MADES, servirá para registrar proyectos, titulares, modificaciones y

transferencias, brindando transparencia y evitando la doble contabilidad.

La normativa permite la transferencia total o parcial de estos créditos, excluyendo un porcentaje para garantizar el cumplimiento de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) de Paraguay. Las transferencias están exentas de IVA, y se pueden solicitar constancias de no objeción para transferencias al extranjero. Además, se establece un requisito de participación laboral paraguaya para las Desarrolladoras de Proyectos. Las infracciones, como omisión en el registro y falsificación de información, conllevan sanciones que incluyen inhabilitaciones y multas.

<sup>40</sup>Por mayor detalle de productos derivados revisar Anexo I del Reglamento UE 2023/1115

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### a. General

#### Inversión y Financiamiento

Si bien existen distintos mecanismos financieros y económicos para productores que permitan el acceso a créditos estos aún son limitados. De acuerdo a los datos publicados por UGP provenientes del Censo Agropecuario Nacional (2022) muestra importantes disminuciones en el acceso a créditos para productores para el período 2008-2022<sup>41</sup> desde distintas instituciones financieras. Fomentar la disponibilidad y facilitar el acceso a créditos, en especial para pequeños y medianos productores, emerge como una oportunidad estratégica para respaldar el sector productivo de Paraguay. La mejora en el acceso a financiamiento permitirá a los productores acceder a recursos fundamentales para innovar, invertir en tecnologías más eficientes, mejorar la productividad, diversificar sus operaciones y enfrentar desafíos económicos estacionales.

#### Nuevos modelos de negocio y producción

La Investigación y Desarrollo (I+D) desempeña un papel fundamental al impulsar la innovación, la aplicación de nuevas tecnologías, mejorar la eficiencia y promover la sostenibilidad a través de nuevos modelos de negocio y producción.

La región occidental de Paraguay, comúnmente

conocida como Chaco, abarca el 60% de la superficie total del país, pero su densidad poblacional es notablemente baja, representando solo el 2,9% del total. En términos de actividad ganadera, esta zona alberga aproximadamente el 45% del hato bovino nacional, mientras que el hato aviar y porcino constituyen solo el 3,5% y el 1%, respectivamente. En lo que respecta a la agricultura, actualmente cuenta con el 48% de la superficie cultivada, incluyendo cultivos temporales, permanentes y pasturas cultivadas. Esta región ha despertado un creciente interés debido a la expansión continua de la agricultura y la ganadería, lo que ha estimulado el fenómeno de la migración y ha facilitado el desarrollo socioeconómico en la zona.

Una de las oportunidades que surge es la promoción y expansión de sistemas silvopastoriles como mecanismo para alcanzar incrementos en la producción. Los sistemas silvopastoriles constituyen una forma de uso de la tierra en donde árboles, arbustos, pastos y animales interactúan para diversificar y optimizar la producción. Según el INFONA, el área bajo manejo silvopastoril en Paraguay es cercana a las 20 mil hectáreas distribuidas en siete departamentos de la Región Oriental. Existe extensa bibliografía a nivel mundial<sup>42</sup> y recientes publica-

ciones a nivel local<sup>43</sup> que mencionan sobre las ventajas de estos sistemas, que abarca desde la mejora en la producción y el valor nutricional del forraje, retención de la humedad en el suelo, protección del suelo, el bienestar animal, captura de carbono y la posibilidad de incrementar el ingreso mediante varias fuentes. En cuanto a la conveniencia financiera de la implementación de estos sistemas, algunos autores, mediante la utilización de indicadores como el Ingreso Anual Equivalente (IAE), han analizado su comportamiento frente a otras actividades con posibilidades de ser realizadas en el mismo predio, resultando estos sistemas más rentables en la mayoría de los casos. (Estudios realizados en el noroeste de Argentina, demuestran que para una tasa del 9% el sistema silvopastoril alcanza un IAE 44% mayor respecto del sistema forestal puro, 4% menor a la producción de soja y apenas 0,3% menor al maíz.)<sup>44</sup>.

Por otro lado, el desarrollo de nuevas tecnologías en estos sectores permitiría mejorar el acceso a la información, disponibilizar una cartera de seguros más amplia y accesible, introducir nuevos cultivos y sistemas de producción, mejorar la calidad de los productos, conservar los recursos naturales y adaptarse a los desafíos climáticos, junto con sus respecti-

<sup>41</sup>Aumentar el acceso a créditos es fundamental para el desarrollo productivo <sup>42</sup> Sales-Baptista, E., Ferraz-de-Oliveira, M.I. (2021). Grazing in silvopastoral systems: multiple solutions for diversified benefits. *Agroforestry Systems*. 95, 1-6. <sup>43</sup> Díaz Lezcano, M.I., Caballero Mascheroni, J.D., Weichselberger, N., Goerzen, R. (2023). Silvopastoral Systems in Paraguay. In: Chará, J., Jose, S. (eds) *Silvopastoral systems of Meso America and Northern South America*. Springer, Cham. <sup>44</sup> Luccherini Sabrina A., Subovsky Esteban D. e Ing. Agr. Borodowski Esteban, "Sistemas Silvopastoriles: una alternativa productiva para nuestro país", (2013)



## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### a. General

vos costos. Estas medidas impactarían directamente en el aumento de la productividad, especialmente para los pequeños y medianos productores. Un ejemplo destacado de este potencial se observa en Asia oriental, donde el rendimiento de los cultivos se ha multiplicado por seis, lo que ha contribuido significativamente a la reducción de la pobreza en China y otros países de la región<sup>45</sup>.

La realización de inversiones estratégicas en sistemas de riego asistido y en la creación de reservorios de agua de lluvia se presenta como una medida crucial para mitigar los riesgos asociados a factores climáticos, particularmente durante épocas de sequía. Estas inversiones constituyen una respuesta preventiva ante condiciones climáticas adversas y minimizan eventuales pérdidas económicas en el sector agrícola y ganadero de Paraguay. Al incorporar tecnologías de riego avanzadas y aprovechar eficientemente el agua de lluvia almacenada, se fortalece la resiliencia del sistema productivo, asegurando un suministro constante de agua para los cultivos y el ganado. Estos sistemas siempre deben ser diseñados teniendo en cuenta sus potenciales impactos a nivel ecosistémico como: el caudal del río aguas abajo se puede reducir, la evaporación en el sistema

puede aumentar, la recarga de aguas subterráneas en el esquema puede modificarse tendiendo a subir al igual que el nivel freático del agua.

Para aquellas industrias que cuentan con una dependencia directa de la biomasa dentro de sus procesos productivos, el desarrollo de bosques implantados propios, se presenta como una oportunidad como garantía de abastecimiento para contrarrestar la proyectada futura escasez de leña y la fluctuación del precio de la misma. Esta iniciativa no solo asegura un suministro sostenible de materia prima para las necesidades energéticas de las industrias, sino que también mitiga la dependencia de recursos externos y los posibles impactos adversos en la cadena de suministro.

Existe un gran potencial para Paraguay asociado a las bioeconomías, entendidas como la producción, utilización y conservación de los recursos de origen biológico. La promoción de la bioeconomía permitiría aumentar el valor añadido de la producción de recursos naturales, diversificar la cartera de exportaciones, impulsar el crecimiento de las industrias locales y fortalecer las economías rurales mediante la mejora de las fuentes de sustento para las comunidades. En especial, Paraguay posee

oportunidades estratégicas para cuatro cadenas de valor para fomentar la diversificación económica en el contexto de la bioeconomía en Paraguay: cáñamo para biofarmacéuticos, petit grain para cosméticos, derivados de carne bovina sostenible, embalajes sostenibles a partir de celulosa. Esta oportunidad se encuentra en sinergia con el actual proyecto de diseño de la Hoja de Ruta para la construcción de una estrategia nacional de bioeconomía para Paraguay, llevada adelante por el Ministerio de Industria y Comercio, el Ministerio de Economía y Finanzas, junto al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Banco Mundial.

#### Conocimientos y know-how

En Paraguay actualmente existen alrededor más de 400.000 productores, de los cuáles según las entrevistas realizadas, una porción significativa carecen de habilidades y conocimientos necesarios para administrar sus negocios de manera efectiva, lo que limita su capacidad para mejorar su producción y acceder a nuevos mercados. Además, la falta de educación financiera y de capacitación en gestión empresarial puede dificultar el acceso a financiamiento y limitar el crecimiento del sector agropecuario. La implementación de progra-

<sup>45</sup> Banco Mundial, "Harvesting Prosperity: Technology and Productivity Growth in Agriculture", (2019)

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### a. General

mas educativos y de capacitación específicamente diseñados para productores en todos los niveles se presenta como una estrategia integral para fortalecer las habilidades y conocimientos esenciales en el sector agropecuario en Paraguay. Estos programas deberían centrarse en aspectos clave como la organización, estructuración y gestión financiera.

Por otro lado, el cambio climático representa un desafío importante para el sector productivo. En este sentido, distintas iniciativas han surgido como forma de ayudar a las organizaciones a evaluar y abordar de manera proactiva los desafíos relacionados con el clima que podrían impactar en las actividades financieras y económicas de las mismas, poniendo a disposición análisis financieros del impacto del cambio climático en la producción. Un ejemplo de ello, es la Iniciativa de Divulgación de Información Financiera relacionada con el Clima (TCFD, por sus siglas en inglés). La implementación del marco TCFD posibilita a las organizaciones paraguayas una evaluación exhaustiva de los riesgos y oportunidades asociados con factores climáticos. Esto incluye la identificación de amenazas como eventos climáticos extremos, cambios en la disponibilidad de recursos naturales y regulaciones gubernamentales relacio-

nadas con el clima. Asimismo, se abre la puerta a la identificación de oportunidades, como la adaptación a nuevas condiciones climáticas y la innovación en productos y servicios sostenibles. La implementación de un marco TCFD puede ser de interés para distintos actores, entre ellos, inversores, analistas financieros y clientes, etc.

#### **Colaboración multisectorial**

La colaboración y formación de alianzas entre productores del mismo rubro emergen como una oportunidad entre algunos entrevistados, con el objetivo de facilitar esquemas de ventas en conjunto, locales o de exportación, acceso a materiales primas e insumos importados, puesta en común de buenas prácticas y tecnologías utilizadas. Visto como estrategia inicial y más accesible que la cooperativización, ofreciendo beneficios sustanciales al potenciar las ventas conjuntas y fortalecer la posición general del sector. Al unir fuerzas, los productores pueden compartir recursos, conocimientos y redes, reduciendo costos operativos y mejorando la eficiencia en la cadena de suministro. Esta sinergia no solo favorece a los productores individualmente, sino que también aumenta la competitividad del sector en su totalidad, permitiendo enfrentar desafíos comunes, acceder a

nuevos mercados y promover prácticas comerciales más robustas y sostenibles.

A efectos de darle mayor visibilidad a las industrias paraguayas a nivel mundial los entrevistados han mencionado como una gran oportunidad facilitar estímulos e incentivos para la participación del sector productivo en ferias internacionales generando una plataforma para establecer contactos comerciales y explorar nuevas oportunidades de negocio. Esta oportunidad no solo impacta directamente en la expansión de las exportaciones y la captación de nuevos clientes internacionales, sino que también contribuye a mejorar la percepción de los productos paraguayos en el mercado global. Además, al fomentar la participación en ferias, se promueve el intercambio de conocimientos, tecnologías y mejores prácticas, impulsando un crecimiento sostenible y consolidando la presencia de Paraguay en la escena internacional.

La implementación de un sistema integrado interoperable de productos forestales, agrícolas y ganaderos en Paraguay, representa una oportunidad para transformar el panorama de la gestión integral de la producción y comercialización y potenciar el desarrollo. La creación de

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### a. General

una ventanilla única emerge como un enfoque estratégico que no solo simplificará significativamente los procedimientos, sino que también generará beneficios tangibles en términos de reducción de costos, tiempos y complicaciones. En este sentido, la integración de diversos aspectos clave, tales como el permiso de operación de la INFONA, la licencia ambiental de la MADES, la ubicación de estancias y exportaciones de la SENACSA, y la aplicación de defensos agrícolas de SENAVER, se erige como un componente esencial de esta propuesta innovadora. Al unificar dichos elementos dentro de un sistema interoperable, los actores involucrados pueden acceder a una plataforma unificada que simplifica los procesos burocráticos y mejora la eficiencia operativa. La inclusión de los permisos y licencias de las entidades gubernamentales pertinentes en un solo registro elimina redundancias y duplicidades, permitiendo a los productores y comerciantes agilizar los trámites, mientras se reduce la carga administrativa. Además, al centralizar la información en una ventanilla única, se facilita el acceso y monitoreo de los datos, lo que contribuye a una toma de decisiones más informada y efectiva para la aplicación de políticas públicas. Esta iniciativa no solo impulsa la eficiencia administrativa, sino que también fortalece la transparencia y la

trazabilidad en la cadena de producción y comercialización. La interconexión de los distintos organismos involucrados promueve una colaboración más estrecha y coordinada, optimizando la supervisión y regulación de las actividades agropecuarias y forestales. En última instancia, la implementación de un registro interoperable con una ventanilla única representa una herramienta integral que posiciona a Paraguay en la vanguardia de la modernización y mejora de la gestión de los sectores forestal, agrícola y ganadero.

#### **Trazabilidad y bases de datos**

La toma de decisiones informadas y estratégicas es fundamental para el desarrollo del país. En el contexto de Paraguay una oportunidad latente es la creación de bases de datos integradas y actualizadas, administradas por organismos de contralor y universidades que cuenten con la capacidad de intercambiar información entre distintos sectores, optimizando la toma de decisiones. Esta iniciativa no solo consolidaría datos esenciales, sino que también permitiría un análisis más profundo y transversal de las dinámicas económicas, sociales y ambientales. Al facilitar el acceso a información precisa y actualizada, esta oportunidad respalda la formulación de políticas más efectivas, impulsa

la planificación a largo plazo y contribuye al desarrollo sostenible, promoviendo así un entorno propicio para la toma de decisiones fundamentadas y la mejora continua en diversos sectores de importancia para el país.

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Agricultura

#### RIESGOS

##### Sequías (Riesgos hidroclimáticos)

Uno de los riesgos mencionados tiene que ver con la hidroclimatología, uno de los rubros más dependientes del agua, también amenazado por sequías, excesos de lluvia o eventos puntuales extremos. Los entrevistados hicieron hincapié en que son indispensables herramientas que puedan prever con precisión estos eventos, ya que una importante fase del proceso productivo agrícola es la planificación del ciclo: es donde los agricultores toman las decisiones más importantes y deciden cuánto capital dedican para completar el ciclo agrícola.

##### Reputación

El uso de organismos modificados genéticamente es importante para el desarrollo agrícola del país, por lo que el acceso adecuado a productos derivados de la biotecnología y su incorporación segura y sostenible a la producción nacional es un requisito vital, de manera de no ver afectada la reputación del sector. De acuerdo a un estudio reciente, han identificado que casi el 94% de la soja, el 36% del maíz y el 56% del algodón plantados en Paraguay son

genéticamente modificados. Desde 2004, un total de 44 eventos fueron aprobados en Paraguay para uso de especies modificadas genéticamente utilizadas en la producción de alimentos, forraje y cultivo. Según el ISAAA (2019), Paraguay es el sexto productor de cultivos transgénicos. De acuerdo a los entrevistados, la consideración cuidadosa y análisis de evaluación de riesgos de los impactos ambientales, sociales y regulatorios es esencial para tomar decisiones informadas.

##### Tecnología e Infraestructura

Algunos de los entrevistados mencionaron que la falta de ensayos agronómicos adecuados para la introducción de nuevas variedades de cultivos representa un riesgo significativo para el contexto agrícola de Paraguay. La carencia de este tipo de ensayos impide una evaluación completa de las características de las nuevas variedades antes de su implementación a gran escala. Esta situación puede dar lugar a la incorporación de variedades que pueden ser susceptibles a enfermedades o incluso introducir patógenos perjudiciales, lo que resulta en la pérdida de producción asociada.

##### Conocimientos y know-how

La falta de incentivos que atraigan y retengan a la población joven en el sector ha dado lugar a un preocupante envejecimiento del promedio de edad de la población trabajadora en la agricultura. La carencia de incentivos para los jóvenes a la hora de involucrarse en la actividad agropecuaria tiene implicaciones profundas para la economía del país, como por ejemplo pérdida de know-how, falta de mano de obra, resiliencia de la cadena, entre otros. La ausencia de factores motivadores, como oportunidades de desarrollo profesional, acceso a tecnologías modernas y programas de capacitación, contribuye a la falta de interés de la población joven para permanecer en las zonas rurales y dedicarse a la agricultura.

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Agricultura

#### OPORTUNIDADES

##### Nuevos modelos de negocio/producción

El chaco paraguayo está ganando interés para los inversores, ya que se ha demostrado que es posible la producción agrícola en la región occidental del Paraguay, algo que antes no se consideraba. Es una oportunidad para avanzar y alcanzar mayor productividad de una región que se ha dedicado solamente a la ganadería, como actividad primaria. Con el desarrollo agrícola en la región del Chaco, se disponibilizan grandes superficies de tierra que van a aportar al desarrollo del país. También al ser una región menos benevolente para la producción agrícola, se deberán implementar tecnologías y prácticas agrícolas del más alto nivel, que pueden volverse la norma a nivel nacional, al poder demostrar mejoras en rendimiento.

El avance hacia modelos de negocio más sostenibles implica la implementación de estrategias que aborden las pérdidas y excedentes de productos agrícolas a lo largo de toda la cadena de valor. Esta iniciativa se fundamenta en la necesidad de minimizar el desperdicio alimenta-

rio y maximizar el aprovechamiento de recursos. Para lograrlo, se plantean diversas acciones que van desde la identificación de las causas de las pérdidas hasta su valorización en formas diversas. En primer lugar, se busca comprender las razones detrás de las pérdidas agrícolas en cada etapa de la cadena, desde la producción hasta la distribución. Una vez identificadas, se aplican medidas que pueden incluir mejoras en las prácticas agrícolas, el uso de tecnologías de almacenamiento y transporte más eficientes, y la implementación de sistemas de gestión de inventario más precisos. En segundo lugar, se exploran estrategias para la valorización de los productos que no cumplen con los estándares de calidad para la venta directa al consumidor. Una opción es la donación de estos productos a organizaciones benéficas que trabajan con personas en situación de inseguridad alimentaria. Además, los productos que aún son aptos para el consumo humano pero no cumplen con los estándares de calidad pueden comercializarse como subproductos o productos de segunda calidad a un precio reducido, lo que permite recuperar parte del valor económico perdido.

Por último, se considera el reciclaje de los productos agrícolas no aptos para el consumo humano en la fabricación de nuevos productos con alto valor agregado. Por ejemplo, el compostaje de los desechos orgánicos para fertilizar suelos agrícolas o en biogás para la generación de energía; los residuos de cultivos pueden utilizarse como materia prima en la industria de la bioenergía o en la producción de bioplásticos y materiales de embalaje sostenibles. Estas estrategias no solo contribuyen a reducir el desperdicio y minimizar el impacto ambiental, sino que también crean nuevas oportunidades económicas.

##### Inversión y Financiamiento

Para el caso específico de la Yerba Mate, surge como tendencia y oportunidad creciente la sustitución de uso de leña de bosque nativo por chips de bosque implantado para el proceso de secado de yerba mate. Según estudios, la utilización de chips de bosque implantado permite procesos productivos económicamente más eficientes, bajando los costos de producción en valores cercanos al 20%, además de lograr un

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Agricultura

producto con mejores atributos de calidad, con menor variabilidad de parámetros de color y de la humedad<sup>48</sup>.

Para que esta transición sea posible, y considerando que una barrera actual para esta transición es la baja oferta de chips en el mercado paraguayo, es necesario contar con apoyo de inversión y financiamiento a la cadena de valor con financiamiento tanto en infraestructura para la producción de chips (chipeadoras) para la industria maderera como en tecnología para los equipos de quemadores de chips para los productores yerbateros.

#### Marcos normativos & Política pública

Esquemas de formación especializada en metodología y beneficios ambientales y económicos y plan de incentivos para la obtención de certificación Round Table on Responsible Soy (RTRS) para soja y maíz sustentable, que demuestra cumplimiento de requisitos laborales, sociales y ambientales y buenas prácticas agrícolas

#### CASOS DE INSPIRACIÓN

##### **RAVIT: Red Agropecuaria de Vigilancia Tecnológica. Córdoba, Argentina**

Datos de campo en tiempo real, y en su lenguaje natural, unidos a los progresos digitales para mejorar la producción agropecuaria. Esquema de Innovación disruptiva (productos que el agricultor compra, biotecnología, síntesis de fertilizantes, mecanización agrícola, genética) e Innovación incremental (el saber que agrega el agricultor).



##### **Agrotoken: tokenización de Agrocommodities Argentina**

Transforman granos en un activo digital basados en tecnología blockchain, para guardar o intercambiar por insumos, servicios y otros activos, como vehículos, maquinaria o combustible. Además, permiten ser usados como garantía para pedir préstamos. Su valor está ligado al precio de los granos de soja, maíz y trigo. Los Agrotokens permiten realizar transacciones comerciales y financieras con el respaldo directo de los granos.



<sup>48</sup> Santiago A. Holowaty, Mirta C. Martinez, Adriana E. Brignardello, ME. Schmalko, "Estudio comparativo: secado de yerba mate con leña de bosque implantado vs chip de madera", (2016)

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Agricultura

#### CASOS DE INSPIRACIÓN

**Proyecto FOLUR Paraguay: producción de soja sostenible en el Chaco. Paraguay**  
Liderado por Solidaridad Network en Paraguay y financiado por Land Innovation Fund (LIF), consiste en el desarrollo de un protocolo para el sistema de producción sostenible de soja en el Chaco enfocado a los mercados internacionales, buscando cumplir con el reglamento de la comunidad europea para la exportación de los commodities y permitiendo disminuir la presión hacia el cambio de uso de la tierra en los biomas del Chaco.

Dicho protocolo serviría como punto de partida para un estándar nacional de soja y de carne para Paraguay.



**PROCANOR: Integración de pequeños productores agrícolas e indígenas a cadenas de valores emergentes. Argentina**

El objetivo del programa es integrar organizaciones rurales de pequeños productores y comunidades indígenas en cadenas de valor emergentes y dinámicas, en particular la quinoa, las papas, el yacón (un tubérculo), la chía, los productos de la llama y la vicuña y la horticultura.

Busca fomentar oportunidades para el establecimiento de alianzas entre la agroindustria, las empresas comerciales y las organizaciones de agricultores.



<sup>48</sup> Santiago A. Holowaty, Mirta C. Martinez, Adriana E. Brignardello, ME. Schmalko, "Estudio comparativo: secado de yerba mate con leña de bosque implantado vs chip de madera", (2016)

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Agricultura

#### CASOS DE INSPIRACIÓN

##### **Proyecto PROEZA: sistemas agroforestales en base a una estrategia integrada de desarrollo sostenible. Paraguay**

En el marco de la implementación del Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 y de los compromisos asumidos por Paraguay en la cumbre de Cambio Climático en París, el gobierno de Paraguay elaboró un proyecto que plantea un cambio de paradigmas, presentado al Fondo Verde del Clima en nombre del Paraguay por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) con el apoyo técnico del Banco Mundial.

PROEZA combina objetivos de reducción de pobreza, reforestación, energía renovable y cambio climático en base a una estrategia integrada de desarrollo sustentable. Pretende implementar proyectos de reforestación en donde los protagonistas sean las personas en situación económica vulnerable como agentes reforestadores.

El cambio de paradigma se basa en enfocar al mismo tiempo la erradicación del 70% de la pobreza rural, aumentar el consumo de energías renovables, disminuir el consumo de energía fósil, restaurar ecosistemas degradados, aumentar la cobertura boscosa y biomasa protegida, aumentar los ingresos por servicios ambientales, aumentar la productividad por hectárea de la agricultura familiar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en 8 departamentos de la región Oriental del Paraguay (Concepción, San Pedro, Canindeyú, Caaguazú, Guairá, Caazapá, Itapúa, Alto Paraná).



<sup>48</sup> Santiago A. Holowaty, Mirta C. Martinez, Adriana E. Brignardello, ME. Schmalko, "Estudio comparativo: secado de yerba mate con leña de bosque implantado vs chip de madera", (2016)



## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Agricultura

#### CASOS DE INSPIRACIÓN

**Nodo: Acciones concretas de rescate de alimentos para el desarrollo de Sistemas Alimentarios Sostenibles. Argentina**

Es un proyecto colaborativo, donde se recuperan y distribuyen grandes volúmenes de producción frutihortícola directo desde los productores, que se descartan sólo por no cumplir con estándares de mercado.

El alimento rescatado es destinado, por medio de los Bancos de Alimentos, a personas que sufren de inseguridad alimentaria. Le dan valor socioambiental a un alimento que perdió su valor comercial.



<sup>48</sup> Santiago A. Holowaty, Mirta C. Martinez, Adriana E. Brignardello, ME. Schmalko, "Estudio comparativo: secado de yerba mate con leña de bosque implantado vs chip de madera", (2016)

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Ganadería

#### RIESGOS

##### Sequías (Riesgos hidroclimáticos)

La falta de pastura por sequías incrementa los costos de producción, ya que las condiciones climáticas son un factor determinante para cualquier actividad productiva, en particular para el sector ganadero. La escasez de lluvias y sequías prolongadas impacta directamente en la disponibilidad y calidad de pasturas y agua.

Simultáneamente, esta situación provoca un aumento en los costos de los granos utilizados para la alimentación del ganado. Estas condiciones adversas resultan en una disminución significativa de la productividad del mismo, ventas prematuras con pesos inferiores a lo esperado y una reducción del hato ganadero, generando una disminución notable en la productividad y rentabilidad del sector.

Por otro lado, hay un impacto considerable de las sequías en las dietas. Durante periodos de temperaturas elevadas, el ganado tiende a reducir su consumo de alimento y, adicionalmente, a recurrir a pastos no tradicionales que podrían contener niveles de toxicidad y proporcionar un

menor valor nutricional. Este comportamiento conlleva a un descenso en el rendimiento de la producción ganadera.

##### Acceso al mercado de exportación

En los últimos años Paraguay se ha convertido en un actor relevante en el mercado global de carnes de exportación, consolidando al sector como uno de los principales para la economía nacional. En el país, existe un requisito indispensable para completar la exportación que es la certificación del Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA) que impone condiciones rigurosas claves para el desarrollo del sector y su comercio internacional. Dichas certificaciones pueden resultar especialmente desafiantes para las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) que carecen de respaldo técnico y financiero. Los criterios exigentes establecidos por SENACSA no solo demandan altos estándares de calidad en la producción ganadera, sino que también requieren procedimientos administrativos y de gestión específicos. Las PYMEs, al no contar con los recursos necesarios para implementar y mantener dichos estándares, se enfrentan a obstáculos considerables en el proceso de certificación. Esto puede resultar en

un riesgo de no desarrollo o acceso de este segmento de productores ganaderos al mercado de exportación, disminuyendo la renta potencial para ellos y para el país.

##### Tecnología e Infraestructura

Se ha identificado una baja percepción de escasez en el país de los recursos hídricos y energéticos, que se traduce en una falta de esfuerzos y desarrollo de tecnologías para la eficiencia en el uso de los mismos, generando pérdidas y desperdicios. La disponibilidad aparentemente abundante de agua y energía en Paraguay podría inducir a prácticas laxas en el sector ganadero, donde la falta de una gestión eficiente de estos recursos esenciales se traduce en un uso innecesario y poco sostenible. Esta falta de conciencia sobre la necesidad de conservar y optimizar el consumo de agua y energía puede llevar a una disminución de la eficiencia productiva y contribuir al deterioro ambiental.

##### Políticas y Legal

Un riesgo identificado por distintos actores ha sido lo relacionado con la importación clandestina y contrabando de animales en pie y productos ganaderos (principalmente lácteos). La fron-

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Ganadería

tera seca con Argentina y Brasil ha sido un fenómeno que ha llevado a una competencia desleal de productos extranjeros en el mercado local, generando impactos importantes en ingresos para el gobierno paraguayo, y por ende a los productores ganaderos, afectando su capacidad de mantener niveles competitivos.

#### **Incendios forestales y de pastizales**

Un riesgo que ha sido identificado desde la academia es la falta de control de quemas intencionales de pastizales e incendios forestales que, acentuados por intensas sequías, se vuelven ingobernables. Estos plantean una amenaza para la ganadería, ya que impactan negativamente en la disponibilidad y calidad del alimento para el ganado, provocan disminución de los niveles de infiltración y retención de agua en el suelo y producen una pérdida del carbono almacenado en la vegetación y del carbono y nitrógeno en las capas superficiales del suelo, generando consecuencias adversas que afectan directamente la productividad del sector ganadero.

#### **OPORTUNIDADES**

##### **Tendencias de crecimiento de mercados Desarrollo de portfolio de productos diversificados:**

de acuerdo a los actores entrevistados existe un potencial de crecimiento en tres rubros: porcino, avícola y lácteo. El incremento de los precios de la carne bovina a nivel internacional actúa como un catalizador adicional para que los consumidores locales consideren opciones alternativas, como la carne avícola y porcina. La diversificación de la oferta de productos, impulsada por factores económicos y preferencias del consumidor, contribuye a fortalecer el sector ganadero de Paraguay. Por otro lado, el consumo de leche per cápita anual podría experimentar un crecimiento significativo debido a iniciativas nacionales, como por ejemplo, la merienda escolar, sumado al contexto favorecedor debido a la promoción del Plan Nacional de Desarrollo Sostenible de la Cadena Láctea. Este plan tiene como objetivo fomentar el desarrollo de la cadena láctea, fortaleciendo la producción nacional y garantizar el acceso y consumo de productos lácteos inocuos. La Ley N° 5.264, también conocida como Ley de Fomento de la Cadena Láctea, establece medidas para el fortalecimiento de la producción nacional y la promoción del consumo de productos lácteos.

lecimiento de la producción nacional y la promoción del consumo de productos lácteos.

##### **Modelos de negocio / producción**

**Valorización de subproductos clave:** se ha identificado una oportunidad innovadora relativa al aprovechamiento de contenidos ruminales provenientes de la producción y utilización (ciclo verde) y eliminación y gestión de materiales (ciclo rojo). Actualmente, no existe un uso de los subproductos derivados de estos ciclos, resultando subaprovechados y teniendo como destino final la incineración en calderas o desechos en su totalidad. Asimismo, se identifica como oportunidad la inversión y establecimiento de grandes frigoríficos con plantas para el procesamiento de subproductos, tales como huesos y grasas. Este tipo de inversión no solo podría optimizar la eficiencia operativa, sino también aumentar significativamente los volúmenes de materiales valorizados de dichos subproductos.

Chaco, denominación de origen: el establecimiento de una denominación de origen en el Chaco u otras zonas estratégicas es identifica-

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Ganadería

da como una oportunidad para destacar la singularidad y calidad de la producción ganadera, promoviendo prácticas sostenibles y generando valor tanto a nivel local como en mercados internacionales. Sellos de este tipo están surgiendo en distintas partes del mundo, donde proporciona una plataforma para comunicar las prácticas ganaderas sostenibles y los esfuerzos de conservación del ambiente en la región. Esto no solo responde a las crecientes demandas de consumidores conscientes, sino que también contribuye a la preservación de los ecosistemas locales.

Nutrición animal de fuentes sostenibles: una oportunidad clave para el sector ganadero en Paraguay se presenta en el desarrollo de nuevas tendencias para la generación de alimentos destinados al ganado, utilizando alimentos proveniente de fuentes renovables. Específicamente, se destaca el potencial innovador de los subproductos del cáñamo industrial, cuyo expeller, derivado del prensado para la extracción de aceites destinados al consumo humano, se presenta como una base proteica para la dieta animal, sin comprometer

la calidad nutricional. Al adoptar este tipo de oportunidades, el sector ganadero de Paraguay no solo diversifica sus fuentes de alimentación ganadera, sino que también responde a las crecientes demandas del mercado y a las preocupaciones ambientales. Este enfoque innovador, al utilizar subproductos del cáñamo industrial, destaca el compromiso del sector con prácticas más sostenibles mejorando continuamente la calidad nutricional de los alimentos destinados al ganado.

#### **Conocimientos y know-how**

Fortalecer el desarrollo de capacidades en prácticas de manejo ganadero y hábitos de pastoreo que favorezcan la cosecha de pasturas mediante el propio ganado y el control de malezas con animales vivos. Estas prácticas permiten la optimización de su uso por rotación, maximizando el rendimiento del ganado y así fomentando prácticas sostenibles en la producción ganadera.

#### **Marcos normativos y Políticas Públicas**

Certificaciones emergentes: la oportunidad para el sector ganadero de Paraguay radica en

la investigación y desarrollo de las próximas tendencias en certificaciones. Estas certificaciones ofrecen un mayor valor agregado a los productos y la posibilidad de establecer precios diferenciales, lo que podría funcionar como un incentivo directo para adoptar mejores prácticas en la producción. Aunque actualmente Paraguay no evidencia mercados claramente definidos para certificaciones, como la carne orgánica o la carne carbono neutral, salvo en algunos nichos específicos, la exploración de estos mercados emergentes podría representar una oportunidad estratégica para diversificar y fortalecer la posición del país en el comercio internacional. Es importante que el sector ganadero esté atento a estas tendencias y busque adaptarse a las demandas del mercado, a fin de aprovechar al máximo el potencial de estas certificaciones y posicionar a Paraguay como un actor relevante en la producción y comercialización de carne con atributos diferenciados.

#### **Inversión y financiamiento**

Existe una oportunidad en la creación de nuevas estructuras de inversión que permitan

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Ganadería

mayor acceso a capital en la ganadería. Particularmente, esquemas de fideicomiso que abran la puerta a inversiones estratégicas en el sector. Al permitir que inversores participen en modelos de negocios específicos bajo la administración de expertos en ganadería, se genera un ambiente propicio para canalizar recursos hacia emprendimientos que buscan optimizar la producción y comercialización de carne.

Por otro lado, la implementación de esquemas de incentivos financieros, tributarios o comerciales que faciliten el acceso de la producción ganadera a los puertos representa una oportunidad estratégica para potenciar las exportaciones y la generación de divisas en el sector. Este enfoque no solo fortalece la posición de Paraguay en el mercado internacional, sino que también contribuye al desarrollo económico del país al aprovechar plenamente el potencial de su destacada industria ganadera.

#### CASOS DE INSPIRACIÓN

##### **Programa SARA: Programa de Carbono en Latinoamérica. Latinoamérica**

Liderado por Ruuts, es uno de los primeros programas de carbono en Latinoamérica que ofrece un ingreso económico a productores agropecuarios que regeneran sus tierras, mejoran la biodiversidad, la infiltración de agua y capturan carbono en el suelo.

Con SARA, el aumento del carbono orgánico del suelo y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero también pueden generar créditos de carbono de alta calidad.

Estos créditos son adquiridos por empresas de todo el mundo que desean compensar su huella de carbono y ser parte de la solución al cambio climático.



## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### b. Sector Ganadería

#### CASOS DE INSPIRACIÓN



##### Trase: Monitoreo de información

Argentina, Brasil, Paraguay e Indonesia

Trase es una plataforma de información global independiente que monitorea datos de la cadena de producción de materias primas, centrándose inicialmente en Brasil, Argentina, Paraguay e Indonesia. Entre los elementos monitoreados se encuentra información sobre producción, comercio y movimiento aduanero de: soja, carne vacuna y palma aceitera, que podrán incorporar otros cultivos en el futuro.

La herramienta fue desarrollada para apoyar la toma de decisiones que promueva una economía libre de deforestación, brindando transparencia a los flujos comerciales y ayudando a identificar regiones y riesgos de compra y evaluar oportunidades de producción sostenible. Trase ofrece estos análisis a través de herramientas fáciles de visualizar, con mapas y gráficos.

##### Plataforma Regional BioPaSOS: Plataforma Regional de Ganadería Sostenible, Biodiversidad y Cambio Climático. América Latina & Caribe

La Plataforma está definida como un espacio virtual de diálogo regional y nacional que contribuye a la construcción de acuerdos y consensos en torno a la ganadería sostenible.

Esta plataforma es estratégica para intercambiar conocimientos y favorecer las acciones de cooperación (alianzas, sinergias) con otros actores, porque permite establecer un diálogo entre otras plataformas e iniciativas que valoran y promueven, desde diferentes enfoques o con distintos matices, la ganadería sostenible y la conservación de la biodiversidad.

La Plataforma regional Ganado BIO Ganado MIO es de libre acceso, interoperable e intuitiva. Es un espacio para todos los actores que promueven sistemas de producción sostenible e innovadores, que aporten a los medios de vida de las familias productoras, la conservación de la biodiversidad, la resiliencia de los ecosistemas y en las acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático; adicionalmente, integrando información disponible y apoyando los procesos de toma de decisiones.



<sup>48</sup> Santiago A. Holowaty, Mirta C. Martinez, Adriana E. Brignardello, ME. Schmalko, "Estudio comparativo: secado de yerba mate con leña de bosque implantado vs chip de madera", (2016)

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### c. Sector Forestal

#### RIESGOS

##### Mercado

Existe una alta probabilidad de cambio de uso de suelo en la zona occidental, especialmente en el Chaco, debido a la posibilidad de migración de la ganadería hacia esta área. Este cambio plantea el riesgo de procesos significativos de deforestación con un aprovechamiento subóptimo de los recursos maderables, ya que la distancia entre la zona de producción y los centros de demanda generaría costos logísticos elevados. Esta dinámica de cambio de uso de suelo presenta desafíos para el sector forestal en términos de planificación y gestión sostenible. La migración de la ganadería hacia la zona occidental podría dar lugar a una competencia por la tierra, impactando negativamente en la biodiversidad y los ecosistemas locales. Adicionalmente, la existencia de actividades productivas ilegales, como la producción de marihuana, conlleva la ocupación ilegal de tierras y fomenta la deforestación sin ningún tipo de regulación ni aprovechamiento sostenible de los recursos madereros en el sector forestal de Paraguay. Esta situación representa un riesgo, ya que la falta de control y regulación adecuados no solo

amenaza la integridad ambiental, sino que también socava los esfuerzos destinados a la gestión sostenible de los recursos forestales en la región.

Por otro lado, ciertas barreras para acceder a mercados internacionales, como la carencia de un conocimiento sólido del mercado internacional en las empresas nacionales, se traduce en una inclinación hacia las ventas locales, lo cual podría restringir su capacidad para capitalizar oportunidades y abordar desafíos a nivel global. La falta de una comprensión profunda de las dinámicas del mercado internacional limita la capacidad de las empresas del sector forestal en Paraguay para expandirse más allá de las fronteras locales. Este enfoque centrado en las ventas locales implica el riesgo de pasar por alto oportunidades de crecimiento y enfrentar desafíos competitivos en el ámbito internacional.

La industria brasileña compite por producción forestal paraguaya: la instalación de industrias de celulosa en proximidad a la frontera con Brasil plantea un riesgo directo al competir por la materia prima. Esta situación podría generar desafíos locales en el acceso a recursos fores-

tales provenientes de bosques implantados, impactar negativamente en la competitividad de la industria local y dar lugar a una mayor explotación de los bosques nativos.

##### Riesgos financieros

Uno de los desafíos más mencionados por los entrevistados debido a las estrictas exigencias impuestas por las entidades financieras que constituyen un desafío considerable para el acceso a recursos económicos en el sector forestal de Paraguay. Esta situación podría representar un obstáculo significativo para el desarrollo y crecimiento del sector, ya que actualmente menos del 20% de los productores tienen acceso a servicios financieros.

La volatilidad en los precios de combustibles fósiles presenta un riesgo para la viabilidad económica de las operaciones forestales en el país, ya que un eventual aumento en los costos de los combustibles fósiles podría generar un impacto considerable en los márgenes y la rentabilidad del sector forestal.

##### Incendios forestales

Según estudios del 2020<sup>49</sup>, para el periodo entre

<sup>49</sup>Florentín, P. Á. (2020). Análisis de la ocurrencia de incendios forestales y su relación con el fenómeno climático de El Niño-Oscilación Sur (ENOS) en el Paraguay 2001-2019. Universidad Católica Nuestra Señora del Asunción.

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### c. Sector Forestal

el 2001-2019 se ha registrado un total de 41.812.746 ha de áreas quemadas en todo el país, siendo la región del Chaco húmedo la más afectada. De acuerdo a las entrevistas realizadas, la carencia de estimaciones precisas de pérdidas y la magnitud de estos eventos dificulta la anticipación y gestión eficaz de los posibles impactos, por ejemplo en las actividades agrícolas. Estos aspectos mencionados por los actores es confirmada por varios estudios<sup>50</sup>. La falta de información al respecto de las pérdidas impide una evaluación completa de los riesgos asociados con los incendios forestales, lo que a su vez limita la implementación de medidas preventivas y estrategias de gestión de riesgos.

Las causas más significativas de los incendios forestales no difieren de las causas atribuidas regionalmente, como el uso del fuego para el manejo de pasturas, la limpieza de terrenos, actividades de caza y pesca, apicultura, limpieza de rutas, quemas accidentales, la eliminación de residuos peri-domiciliarios, piromanía y otras de origen natural, como la caída de rayos<sup>51</sup>.

Sumado a lo anterior, una potencial falta de comprensión de las políticas forestales en el

ámbito político y financiero podría resultar en decisiones desinformadas, la limitación del respaldo financiero necesario y obstaculizar la implementación efectiva de estrategias para la gestión sostenible de los recursos forestales en el país.

#### Conocimiento

La marcada desconexión entre las instituciones educativas (por ejemplo, universidades) y el sector privado representa un obstáculo significativo para la efectiva transferencia de conocimientos y habilidades necesarias en la resolución de desafíos específicos dentro del sector forestal en Paraguay. Esta falta de integración impide la fluidez en la transmisión de información clave y competencias esenciales para afrontar con éxito las problemáticas particulares que enfrenta la industria forestal.

Por otro lado, la falta de un sistema de información actualizada del parque forestal y un registro preciso del inventario forestal, a pesar de que se llevan a cabo observaciones a nivel satelital, dificulta la evaluación y gestión efectiva de los recursos forestales disponibles del país, empujando por entender información detallada sobre

las edades del arbolado en el parque forestal de manera periódica.

### OPORTUNIDADES

#### Modelo de negocio / producción

La promoción de las exportaciones del portfolio de productos provenientes de la industria celulosa y forestal promete realizar una contribución significativa a la economía paraguaya. El aumento en la demanda global de productos de la industria celulósica, respaldada por el alto valor agregado de pulpa, celulosa y papel, presenta una oportunidad estratégica para aumentar las exportaciones tanto en volumen (toneladas/año) como en ingresos (USD/año). Este escenario no solo representa una posibilidad tangible para impulsar el crecimiento económico del país, sino que también proyecta un aumento potencial del 8% en el PIB, la generación de empleos directos y la creación de numerosas oportunidades laborales de manera indirecta.

Relacionado a esto, el desarrollo de industrias satélites complementarias al sector forestal, como por ejemplo industrias del aserrado,

<sup>50</sup> Molinas-González, C. R. & Florentín, P. (2021). Incendios forestales en Paraguay: implicaciones para su prevención y manejo. Investigaciones y Estudios –UNA, 12(1),47-57. <https://doi.org/10.47133/IEUNA2115> <sup>51</sup> Campos, S., Cardozo Aguilera, N. R., Días de Vivar, G. & Páez, A. (2011). Metodología de valoración de daños por incendios forestales en el chaco. Asunción. Ministerio de obras públicas y comunicaciones (MOPC).



## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### c. Sector Forestal

chipeado, laminado, parquetizado y tonerado, abre la posibilidad de diversificar la economía, generando sinergias que fortalezcan la cadena de valor forestal. Esta estrategia no solo impulsa la sostenibilidad y resiliencia del sector, sino que también contribuye a la creación de un entorno económico más diversificado y dinámico para Paraguay.

En primer lugar, la instalación de plantas de procesamiento forestal en la región de occidental del Chaco representa una oportunidad estratégica. Estas instalaciones no sólo añadirían valor a los recursos forestales provenientes del cambio de uso de suelo en la zona, sino que también posibilitarían la financiación de la logística para su comercialización. También podrían fortalecer la capacidad de procesamiento local, además de contribuir al desarrollo sostenible del sector forestal en Paraguay.

Por otro lado, la oportunidad de gestionar a gran escala los pallets de madera, mediante la reutilización y reparación de pallets recibidos en contenedores de importación, cumpliendo con la certificación y sellado de ISPM-15-NIMF-15, no solo responde a prácticas sostenibles, sino

que también representa una estrategia eficaz para optimizar el manejo y la eficiencia en el transporte de mercancías. Esta práctica podría contribuir a la reducción de residuos y a la promoción de estándares internacionales de calidad y seguridad en el sector forestal de Paraguay.

La generación de un banco de genética nativa de Paraguay representa una oportunidad clave.

En la mayoría de los países de la región, las estrategias a gran escala de regeneración de biomasa presentan un cuello de botella claro en la producción de árboles nativos. En muchos casos, el origen de este cuello de botella no es la capacidad productiva en sí misma, ni los metros cuadrados disponibles en etapa de crianza de los plantines, sino más bien en la falta de semillas genéticamente seleccionadas como las más aptas para los biomas que se está buscando regenerar. Por lo tanto, este banco no solo permitiría preservar y resguardar estratégicamente la diversidad genética, sino que también contribuiría de manera significativa a la conservación y al uso sostenible de la biodiversidad en el país. La iniciativa se posiciona como un paso

fundamental hacia la protección a largo plazo de especies autóctonas de Paraguay y su papel en la promoción de proyectos regenerativos.

#### **Inversión y financiamiento**

Activos naturales como garantías financieras: una oportunidad mencionada de forma recurrente por los entrevistados refiere al fomento y acceso a financiamiento por parte de bancos, utilizando los bosques nativos como garantía comparable a commodities. A diferencia de otros productos, como la soja, los bosques nativos aún no son considerados como garantía por parte de los bancos, lo que genera dificultades en el acceso a financiación para iniciativas enfocadas en el manejo y conservación de estos recursos. Dichas iniciativas no solo tienen el potencial de generar beneficios ambientales, sociales y económicos, sino que también representan una valiosa oportunidad para alinear el sector financiero con prácticas sostenibles y responsables.

Por otro parte, el desarrollo de un plan de incentivos, junto con esquemas de formación especializada, que busquen fomentar la adopción de la certificación FSC (Forest Stewardship Coun-

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### c. Sector Forestal

cil), representa una oportunidad para fortalecer el compromiso de Paraguay con la gestión forestal sostenible. Este tipo de herramientas buscan mejorar la posición del país en los mercados globales, la suma de valor agregado al producto final, así como también consolidar el rol en la conservación y el uso responsable de los recursos forestales.

#### **Colaboración multi-sectorial**

El fomento del desarrollo de sinergias efectivas entre el sector público, privado y academia, impulsando un desarrollo estratégico conjunto, se ve favorecido por el creciente interés manifestado por el sector público. Esta oportunidad promueve la cooperación entre las distintas esferas y abre la puerta a iniciativas conjuntas que pueden potenciar el crecimiento y la sostenibilidad del sector forestal en Paraguay. Un ejemplo claro de esto sería la creación de un cluster de la madera, con el objetivo de buscar la innovación, eficiencia y crecimiento de la industria maderera del país.

#### **Conocimientos y know-how**

La generación constante de capacidades actualizadas en un sector en crecimiento como la

forestación se vuelve vital. Un punto de partida podría ser el de fortalecer las habilidades de liderazgo empresarial nacional mediante programas de formación estructurados y manuales de buenas prácticas específicos por industria, similares a guías sectoriales. Se presenta como un camino efectivo hacia el desarrollo y perfeccionamiento de la gestión empresarial, promoviendo no solo la mejora continua en las habilidades directivas, sino que también a la eficacia operativa del sector forestal en Paraguay. A su vez, se destaca la necesidad de formación de personal calificado a nivel nacional en el área de la celulosa. La inversión en la formación de profesionales capacitados también impulsa el avance del conocimiento en el campo y posiciona a Paraguay como un actor destacado en la industria a nivel regional e internacional.

Por otro lado, potenciar el programa de Empleos Verdes mediante la implementación de capacitaciones en sistemas de información geográfica (SIG) para el sector forestal establecería una conexión estratégica que impulsaría el desarrollo y fortalecimiento conjunto de estas iniciativas. Esta colaboración además de poder

enriquecer las habilidades de los empleados, también podría fortalecer la capacidad del sector forestal para abrazar prácticas sostenibles y eficientes.

Por último, facilitar la accesibilidad a información climática, mediante la divulgación de información precisa y oportuna, contribuye a la comprensión de los desafíos climáticos y la prevención y gestión de eventos, tales como incendios forestales, sequías, entre otras. Existe una oportunidad significativa para impulsar la difusión de información pública a través de boletines que aborden datos climáticos específicos para Paraguay. Este tipo de oportunidad promovería una toma de decisiones más informada y sostenible al proporcionar a la comunidad y los tomadores de decisiones una comprensión más completa y actualizada de los factores climáticos que impactan en el sector forestal y en la sociedad en general.

#### **Marcos normativos y políticas públicas**

Fomentar el desarrollo de corredores biológicos mediante el fortalecimiento de las políticas de protección de áreas naturales y la creación de conexiones a través de cauces hídricos emerge

## 7. El camino a seguir: Oportunidades y Riesgos

### c. Sector Forestal

como estrategia esencial. Estas acciones se presentan como clave para la conservación de la biodiversidad y la garantía de la provisión de servicios ecosistémicos fundamentales. Impulsar estas estrategias no solo contribuiría a la preservación de los ecosistemas naturales, sino que también promovería un equilibrio sostenible entre la actividad humana y la biodiversidad en el sector forestal de Paraguay.

#### **Trazabilidad y bases de datos**

La implementación de un sistema integral de trazabilidad de la madera, que abarque desde su origen hasta el punto de comercialización, tanto a nivel nacional como internacional, representaría una oportunidad clave. Este sistema proporcionará una transparencia invaluable en la cadena de suministro, fortaleciendo tanto la legalidad forestal como la competitividad del sector forestal paraguayo. La adopción de esta medida no solo garantiza prácticas comerciales éticas, sino que también elevaría la imagen y la confianza en la industria maderera del país a nivel global. Un ejemplo concreto de esto sería el registro de las industrias consumidoras de biomasa, que no sólo posibilitaría una gestión eficiente de los recursos, sino que también fomentaría un uso sostenible de esta fuente de energía.

#### **CASOS DE INSPIRACIÓN**

##### **Iniciativa sobre Paisajes Forestales Sostenibles del Fondo del Biocarbono**

La ISFL es un mecanismo multilateral que promueve y recompensa la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento del secuestro a través de una mejor gestión de la tierra, incluida la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal (REDD+), la agricultura climáticamente inteligente y una planificación y políticas más inteligentes del uso de la tierra.

La ISFL tiene como objetivo catalizar el desarrollo de una economía rural baja en carbono en cada una de sus áreas de programa que resultará simultáneamente en oportunidades de sustento para las comunidades y una reducción general de las emisiones terrestres.

Cuatro pilares de diseño guían el objetivo general de la ISFL de reducir las emisiones de GEI y, al mismo tiempo, abordar la pobreza y el uso insostenible de la tierra.



# 8 Conclusiones



## 8. Conclusiones

El modelo económico de Paraguay es principalmente primario (productivo extractivo) y orientado a la exportación, para los flujos y sectores de biomasa analizados. Las actividades extractivas (como la agricultura de monocultivo, la ganadería y la forestación) son motores clave de la actividad económica, las exportaciones y el empleo. De la totalidad de materiales biológicos procesados en la economía un 37% tiene destino de exportación.

Al analizar el origen de dichos recursos, se destaca que casi el 98% de todos los materiales biológicos ingresados y utilizados en la economía paraguaya provienen de extracción doméstica de recursos vírgenes locales.

Menos del 0,5% proviene de materias primas secundarias recuperadas localmente y vueltas a ingresar en la economía, lo que evidencia que la tasa de recuperación, reciclaje y regeneración de recursos es casi nula para el flujo de biomasa.

En lo que respecta a la huella material interna de los sectores agrícola, ganadero y forestal, que representa el 59% de la totalidad de materiales procesados, existe una alta concentración en unas pocas actividades productivas primarias. Entre ellos alimentación, abastecimiento energético y productos manufacturados.

Como consecuencias de este modelo económico lineal y extractivo, Paraguay se enfrenta

a niveles acelerados de agotamiento de los recursos naturales, con una tendencia que parece crecer acoplada al crecimiento económico que alcanza el país año a año. Además, posee esquemas de gestión de residuos insuficientes, con tasas de recolección que cubren el 50% de la población total y una disposición en vertidos ilegales cercana al 40%, que ocasiona degradación del suelo, emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs), contaminación de aguas subterráneas y superficiales, y riesgos sanitarios para las poblaciones vulnerables. Sumado a lo anterior, la expansión agrícola-ganadera es una de las causas de la deforestación en la región (especialmente en el sector occidental del país). Esto repercute directamente en el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la salud de los ecosistemas.

En este escenario, la adopción de la economía circular emerge como un catalizador esencial hacia un desarrollo más sostenible e inclusivo. Este enfoque representa un cambio fundamental hacia un nuevo sistema económico que no solo fortalece la resiliencia ecológica a largo plazo, sino que también responde a las necesidades de la sociedad de corto y mediano plazo. Al abordar las limitaciones del modelo económico tradicional centrado en la extracción de recursos vírgenes y respuesta a demandas socio-económicas locales y extranjeras, la economía circular puede promover la sostenibilidad a través de modelos de producción y consumo con una extensión del valor de los recursos a lo largo del tiempo, mayor recu-

peración y circularidad de residuos, fuentes de energía más limpias, condiciones laborales seguras y equitativas en economías predominantemente informales, y una participación social más activa.

**Para transformar los sectores de agricultura, ganadería y forestal hacia modelos más circulares y económicamente regenerativos, surgen 6 ejes de oportunidades:**

**1. Marcos normativos & Política pública:** El establecimiento de marcos normativos sólidos y políticas públicas orientadas hacia la economía circular que impulse la adopción de prácticas sostenibles y la integración de criterios ambientales en la toma de decisiones.

**2. Nuevos modelos de negocio/producción:** La investigación y desarrollo (I+F) para la promoción y desarrollo de nuevos modelos de negocio y métodos de producción innovadores, centrados en la circularidad y la regeneración económica, que permitan maximizar el uso de recursos, reducir residuos y crear valor a lo largo de toda la cadena productiva.

**3. Colaboración multisectorial:** La creación de espacios y alianzas entre diferentes actores, incluyendo gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil, que facilite el intercambio de conocimientos, tecnologías y recursos, y cree espacios de involucramiento para impulsar la transición hacia prácticas más circulares y sostenibles.

<sup>1</sup>Ministerio De Hacienda Subsecretaría De Estado De Economía Paraguay, "Perfil Económico y Comercial", (2022)

## 8. Conclusiones

**4. Inversión y Financiamiento:** dirigidos específicamente hacia iniciativas circulares y nuevos modelos de negocio y producción, que proporcionen los recursos necesarios para la incubación, aceleración y escalabilidad de soluciones sostenibles.

**5. Trazabilidad y bases de datos:** La creación de bases de datos integrales y la implementación de sistemas de trazabilidad que permitan conocer, monitorear y gestionar de manera eficiente los flujos de materiales y productos a lo largo de toda la cadena de valor, facilitando la identificación de oportunidades de mejora y la toma de decisiones informadas.

**6. Conocimientos y know-how:** La formación en materia de economía circular y producción sostenible para los diferentes actores involucrados, desde agricultores y ganaderos hasta técnicos y profesionales del sector, para brindar las herramientas necesarias para la adopción de prácticas más regenerativas y fomentar una cultura de innovación y sostenibilidad.

La economía circular es solo un medio para alcanzar un objetivo final: una sociedad ecológicamente segura y socialmente justa<sup>52</sup>. En el contexto de Paraguay, esto implica un rediseño de la gestión de recursos para mitigar las presiones sobre el ambiente y garantizar que las economías operen dentro de los límites planetarios, al tiempo que se mejora el bienestar social de sus habitantes.

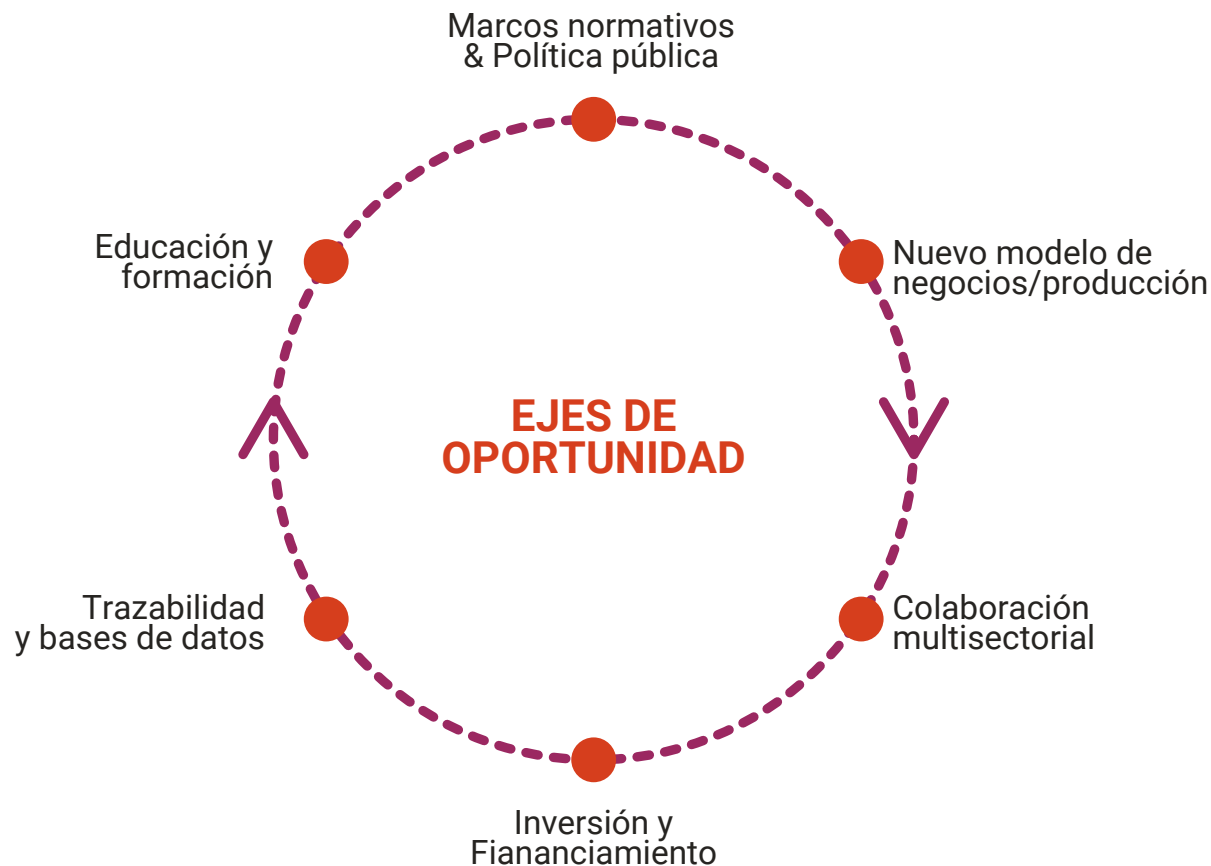


Gráfico n° 41. Ejes de oportunidades para una transición hacia un modelo circular y regenerativo

<sup>52</sup>"The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe", Circle Economy Foundation, 2023



# 9 Bibliografía

## 9. Bibliografía

Instituto Nacional de Estadística Paraguay. 2022. Resultados preliminares del Censo Nacional de Población y Vivienda 2022. Disponible en: <https://www.ine.gov.py/censo2022/>

Díaz Lezcano, M.I., Caballero Mascheroni, J.D., Weichselberger, N., Goerzen, R. (2023). Silvopastoral Systems in Paraguay. In: Chará, J., Jose, S. (eds) Silvopastoral systems of Meso America and Northern South America. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-43063-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-43063-3_7)

Sales-Baptista, E., Ferraz-de-Oliveira, M.I. Grazing in silvopastoral systems: multiple solutions for diversified benefits. *Agroforestry Systems*. 95, 1–6 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00581-8>

Benítez Candia, N., Fernández Ríos, D., Vicién, C. (2020). Paraguay's Path Toward the Simplification of Procedures in the Approval of GE Crops. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 8:1023. doi: 10.3389/fbioe.2020.01023

ISAAA. (2019). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2019: Biotech Crops Drive SocioEconomic Development and Sustainable Environment in the New Frontier. ISAAA Brief No. 55. ISAAA: Ithaca, NY.

Circle Economy. (2023). *Circularity Gap Report Global 2023*. Circle Economy Foundation. (2023). *The Circularity Gap Report 2023, Methods*.

Circle Economy Foundation. (2023). *The Circularity Gap Report, América Latina y El Caribe*. Descarga. <https://www.circularity-gap.world/lac/es>

Fundación Moises Bertoni & BID Lab. (2022). *Diagnóstico de Metabolismo de la Economía Paraguaya*. Descarga. <https://drive.google.com/file/d/1AtRFvNzFU-XFHcWcqISEVB4LbJx3pKL5i/view>

Instituto Forestal Nacional (INFONA). (2023). *Nuestros Bosques: Reporte Nacional de cobertura forestal y cambio de uso de la Tierra 2020-2022*.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2023). *Censo Agropecuario Nacional 2022 (CAN2022)*. <https://can2022.mag.gov.py/>

Pauliuk, S. (2015). Socioeconomic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies. *Ecological Economics* Volume 119. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800915003481>

United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). *The use of natural resources in the economy A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting*. UNEP. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/36253>



# 10 Apéndice



## 10. Apéndice

### a. Metodología

#### I. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL BALANCE FÍSICO

La metodología utilizada permite visibilizar una fotografía del metabolismo de la economía paraguaya para un año y momento específico.

Para el desarrollo de este diagnóstico y la obtención de los tres balances resultó necesario la utilización de una metodología para el análisis y cuantificación de los flujos de materiales a efectos de poder obtener información sobre el volumen de material, económico y de carga ambiental relacionada a cada material y su trayectoria a través de las múltiples cadenas de valor a las que estas se encuentran integradas.

La metodología, es replicable para la realización de estudios similares y se encuentra basada en el “Manual Global sobre Contabilidad de Flujos de Materiales para la toda la Economía”, publicada por la UNEP en 2021, y en “The Circularity Gap Report 2023, Methods”, publicado por Circle Economy Foundation en 2023. Por lo tanto, se utiliza una metodología y estándar aprobado a nivel global y utilizado frecuentemente para la realización de análisis de flujos materiales en economías nacionales o regionales.

La información obtenida se consolida en

formato de base de datos a partir de la cual es posible acceder a la información procesada y balanceada proveniente de cada una de las fuentes de datos involucradas.

La conformación del Balance Físico comienza con la identificación de cada una de los flujos de entradas, salidas y nodos estancos que lo conforman. En el siguiente gráfico se puede observar la representación gráfica de dicho balance.

#### ENTRADAS

- **Importaciones (IM):** Dato primario, obtenido de datos oficiales de importación y exportación del sistema Penta-Transaction Estadísticas Import-Export, el cual posee confiabilidad alta por ser un sistema informático que cubre la totalidad de importaciones y exportaciones declaradas en el país. Los datos son consolidados por sector (agrícola, ganadero, forestal), por subflujo de material (soja, trigo, maíz, etc) y por línea de producto. Un porcentaje de las importaciones son procesadas por la industria manufacturera local previo a su venta doméstica, mientras que el resto es comercializado directamente sin pasar por manufactura, y por lo tanto impactado en Suministro Doméstico.

- **Importaciones de residuos (WIM):** Dato primario, obtenido de datos oficiales de impor-

tación y exportación del sistema Penta-Transaction Estadísticas Import-Export, el cual posee confiabilidad alta por ser un sistema informático que cubre la totalidad de importaciones y exportaciones declaradas en el país. Los datos son consolidados por sector (agrícola, ganadero, forestal), por subflujo de material (soja, trigo, maíz, etc) y por línea de producto. La totalidad de las importaciones de residuos son procesadas por la industria manufacturera local previo a su venta como Suministro Doméstico.

- **Extracción doméstica (DE):** Dato secundario, aportado por bases de datos nacionales con datos actualizados y confirmados por cámaras y sectores productivos; en especial el “Censo Agropecuario Nacional 2022”, del Ministerio Agricultura y Ganadería (MAG), y el informe “Nuestros Bosques: Reporte Nacional de cobertura forestal y cambios de uso de la tierra 2020-2022”, de Instituto Forestal Nacional (INFONA). Los datos son consolidados por sector (agrícola, ganadero, forestal) y por subflujo de material (soja, trigo, maíz, etc).

- **Recuperación doméstica (DR):** Dato primario, aportado por las distintas industrias como ingreso de “Materia Prima Secundaria”. Al cubrir mediante los datos primarios únicamente un porcentaje del market share total, se

## 10. Apéndice

### a. Metodología

puede extrapolar el valor obtenido tomando el porcentaje conocido del market share entrevistado. Los datos son consolidados por sector (agrícola, ganadero, forestal), por subflujo de material (soja, trigo, maíz, etc) y por línea de producto. Posee confiabilidad media por tener diversas fuentes de información, que no cubren la totalidad de la población.

#### NODOS INTERMEDIOS

• **Suministro doméstico (DS):** Aporte de dos fuentes:

**1. Ventas domésticas (BU):** Dato primario, aportado por las distintas industrias como salida de "Ventas locales". Al cubrir mediante los datos primarios únicamente un porcentaje del market share total, se puede extrapolar el valor obtenido tomando el porcentaje conocido del market share entrevistado. Los datos son consolidados por sector (agrícola, ganadero, forestal), por subflujo de material (soja, trigo, maíz, etc) y por línea de producto. Posee confiabilidad media por tener diversas fuentes de información, que no cubren la totalidad de la población.

**2. Importaciones con Venta Directa en el mercado local:** Dato secundario, obtenido de datos oficiales de importación y exportación del sistema Penta-Transaction Estadísticas Import-Export, correspondiente al porcentaje de las

importaciones que son comercializadas directamente sin pasar por manufactura.

#### SALIDAS

• **Adiciones al Stock (S):** mide la "crecimiento físico de la economía", es decir, la cantidad (peso) de nuevos materiales acumulados en infraestructuras y materiales incorporados en bienes duraderos con una vida útil superior a un año. Se asume una vida útil de cada material, definida en función del uso de las diferentes líneas de producto, a partir de la cual, se establece en cada caso si los materiales se inmovilizan como stock en la economía, o siguen su curso de uso y consumo para alimentar la corriente de generación de residuos, antes del cierre del período evaluado (1 año). Es un dato secundario, calculado considerando la vida útil de los productos comercializados en las ventas domésticas (Suministro doméstico). Para cada línea de producto, se asigna una vida útil promedio en años y mediante el método de amortización contable lineal se calcula el volumen que queda en stock durante el primer año calendario (alcance temporal del balance).  

$$\text{Stock} = \text{Domestic Sales} \times (1 - (1/\text{Vida Útil}))$$

• **Consumo (C):** Representa el flujo que tiene como destino principal la alimentación, tanto humana como animal, donde se observa un proceso esencial en el cual dichos materiales

experimentan la digestión por parte de organismos vivos, que implica la absorción y utilización de nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los seres vivos.

**1. Consumo humano:** Dato secundario calculado, en función de las tasas de consumo per capita anual aportadas por las distintas industrias.

**2. Consumo animal:** Dato secundario calculado, en función de las tasas de alimentación (toneladas alimento o materia seca por tonelada de animal), y las tasas de ganadería intensiva, extensiva y con suplemente, para cada tipo de ganado, y aportadas por las distintas industrias.

• **Residuos:** Representa los flujos de salidas domésticas de materiales que dejan la economía hacia el ambiente. Comprende todos los residuos y flujos de emisión que ocurren en el procesamiento, etapas de fabricación, uso y disposición final de la cadena de producción-consumo. Dato secundario, calculado que se alimenta de dos fuentes de información:

**1. End of Life / Residuos posconsumo (EoLW):** Dato secundario, calculado como el flujo de Suministro Doméstico que no es consumido ni adicionado como stock (es decir con una vida

## 10. Apéndice

### a. Metodología

útil menor a 1 año).

$$EoLW = DS - C - S$$

**2. Residuos industriales (IW):** Dato calculado, corresponde a “Subproductos o Mermas” y “Material de descarte”. Posee confiabilidad baja por tener diversas fuentes de información que no cubren la totalidad de la población; y debido a que las preguntas a la industria no fueron realizadas con claridad.

**3. Exportaciones (EX):** Dato primario, obtenido de datos oficiales de importación y exportación del sistema Penta-Transaction Estadísticas Import-Export. Consolidado por flujo de material (existen otras consolidaciones posibles por línea de producto y por flujo industrial). Posee confiabilidad alta por ser un sistema informático que cubre la totalidad de importaciones y exportaciones declaradas en el país.

**4. Exportaciones de Residuos (WEX):** Dato primario, obtenido de datos oficiales de importación y exportación del sistema Penta-Transaction Estadísticas Import-Export. Consolidado por flujo de material (existen otras consolidaciones posibles por línea de producto y por flujo industrial). Posee confiabilidad alta por ser un sistema informático que cubre la totalidad de importaciones y exportaciones declaradas en el país.

**5. Corriente de compensación (BI):** Dato secundario estimado. Representan corrientes de compensación por diferencias en faltantes de información o por particularidades temporales de cada flujo. En general, son datos obtenidos y validados con expertos en cada corriente de materiales, por ejemplo cámaras industriales.

**Direct Material Input (DMI):** Dato secundario, calculado como la suma de Extracción Doméstica, Recuperación Doméstica, Importaciones, Importaciones de Residuos y Corriente de compensación.

$$DMI = DE + DR + IM + WIM + BI$$

Representa la entrada directa de materiales utilizados en la economía, es decir, todos los materiales que tienen valor económico y se utilizan en actividades de producción y consumo; por lo que es igual a la utilización de material nacional (virgen y secundario) más las importaciones.

Finalmente, el Balance Físico se calcula teniendo en cuenta todas aquellas entradas y salidas netas al sistema. No se consideran todos los nodos intermedios que se anulan en sí mismos.

$$\begin{array}{r}
 + \\
 \text{Importaciones} \\
 \text{Importaciones de residuos} \\
 \text{Extracción doméstica} \\
 \text{Corriente de compensación} \\
 \\
 = \\
 \text{Consumo Humano} \\
 \text{Consumo Animal} \\
 \text{Stock} \\
 \text{Residuos} \\
 \text{Exportaciones} \\
 \text{Exportaciones de residuos} \\
 \text{Corriente de compensación}
 \end{array}$$

# 10. Apéndice

## a. Metodología

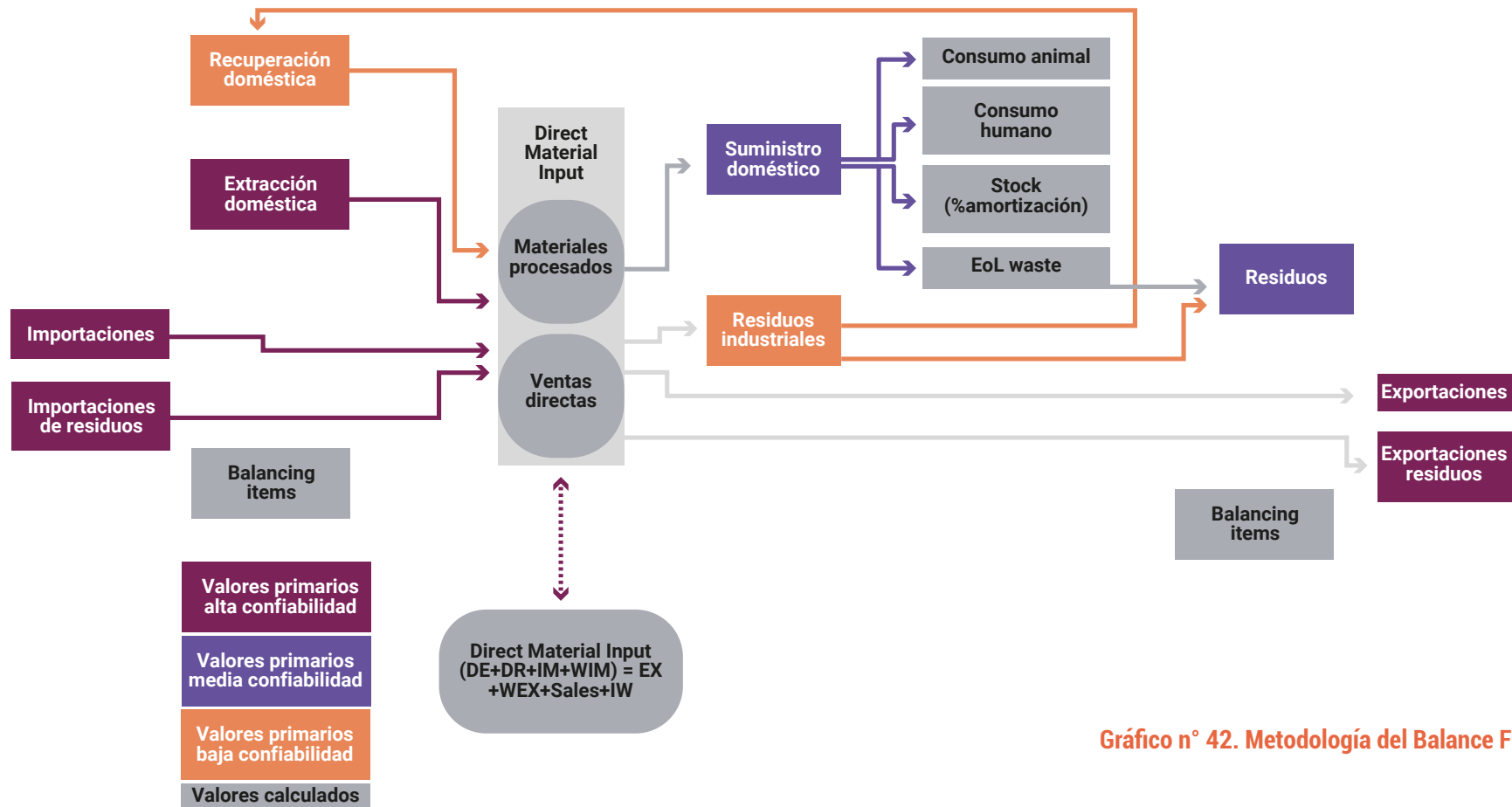


Gráfico n° 42. Metodología del Balance Físico

## 10. Apéndice

### a. Metodología

#### II. Metodología de cálculo del Balance Ambiental

Para calcular el Balance Ambiental, se consideran aquellas entradas y salidas netas de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sistema, a partir de las estimaciones de masa realizadas en el cálculo del balance material.

Sin embargo, al tratarse de emisiones, en lugar de toneladas físicas, aplican diferentes criterios que se detallan a continuación.

#### ENTRADAS

Se expresa la intensidad de carbono (o emisiones GEI inherentes) de los productos y residuos que ingresan por extracción doméstica o importación.

Su unidad de medida es el kilogramo de CO<sub>2</sub> equivalente por kilogramo de material. Estos llamados factores de emisión de actividad son luego multiplicados por las toneladas físicas obtenidas del balance físico para expresar las emisiones GEI acumuladas en el año de estudio.

En cuanto a la selección de factores para realizar la conversión de las toneladas materiales a sus equivalentes en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes, se utilizaron factores de emisión de GEI validados internacionalmente, extraídos de la base de datos Ecoinvent (versión 3.8) con un

criterio de asignación cut-off, método de LCIA IPCC 2013 GWP 100a, y una representación geográfica RoW (Rest of the World), o en caso de no encontrarse disponible GLO (Global).

Estos criterios de selección priorizaron la homogeneidad de representación tecnológica y límites del sistema expresados.

En el caso de aquellos productos que no se encontraron en la base de datos, fueron reemplazados por EPDs (declaraciones ambientales de producto) o publicaciones académicas. En ambos casos se prioriza la selección de estudios recientes y/o de relevancia geográfica.

En el caso de las importaciones, se adicionan a las emisiones inherentes las emisiones derivadas del transporte de ingreso de cada uno de los materiales. Su unidad de medida es el kilogramo de CO<sub>2</sub> equivalente por tonelada-kilómetro y expresa las emisiones asociadas al transporte de masa de material según la distancia recorrida y según el medio de transporte utilizado, en este caso, desde el origen de la producción de los materiales en cuestión.

Por su parte, la recuperación doméstica es computada considerando de manera negativa las emisiones de la producción del material virgen, para computar las cargas ambientales

evitadas, y de manera positiva, es decir, adicionando, las emisiones asociadas al proceso de reciclaje del material. En el presente estudio, las corrientes de recuperación computadas corresponden al cartón y papel y a proteína animal. En la mecánica del balance, esta característica hace que en muchos casos la ecuación resulte en valores negativos. Esto es esperable, puesto que la recuperación de materiales computa como una carga evitada de emisiones.

Estas emisiones evitadas constituyen a su vez, un nodo de salida, que si bien no existe materialmente representa el ahorro de emisiones derivado de la recuperación de materiales para nuevos ciclos de uso.

#### SALIDAS

Las etapas de salida están constituidas por las ventas/suministro doméstico, las exportaciones de productos y el fin de vida de residuos (DPO).

La etapa de stock no es relevante en términos de sus emisiones GEI, por lo que no son computadas como flujos en el sistema.

En el caso de las exportaciones, se computan sus emisiones inherentes, a las que se adicionan las emisiones del traslado a destino, tal

## 10. Apéndice

### a. Metodología

como se expresó para la importaciones. Cabe mencionar, que existe un debate vigente sobre las implicancias de la potencial doble contabilización que implicaría consignar como emisiones del país aquellas correspondientes a la exportación de productos, puesto que, en el caso de aplicar la misma metodología del presente estudio, un país importador de estos productos también estaría computando estos productos para sus emisiones.

Por otro lado, para representar sus emisiones asociadas a la generación y tratamiento de residuos, se consideran las emisiones derivadas de su disposición final, sea esta en vertedero controlado, no controlado o en incineración directa.

- Vertedero o relleno sanitario
- Vertedero no controlado (disposición ilegal).
- Incineración (tratamiento industrial de residuos o procesos de incineración a cielo abierto, según corresponda).

#### **Aclaraciones y adaptaciones metodológicas relevantes:**

Aunque se priorizó la utilización de la bases de datos de factores homologados, esta posee predominantemente productos intermedios y no productos para consumidor final, por lo que algunos productos incluidos en el balance físico, puntualmente las pastas, huevos y cuero,

fueron representados por el factor de emisión de harina, en el primer caso, y EPDs (Declaraciones Ambientales de Producto) en el segundo y tercero. En el caso de EPDs, se seleccionaron los estudios más recientes disponibles.

Una situación similar sucedió con la yerba mate que, al tratarse de un producto de producción regional, aún no cuenta con disponibilidad de factores en la base de datos internacional, y para su representación, se seleccionó como fuente una publicación académica reciente de reconocimiento en congresos regionales en la materia.

En el caso de las carnes, el producto de referencia computado es "producción de peso de animal vivo para matadero", diferenciada según el caso de carne bovina, porcina y avícola, las cuales tienen un impacto ambiental decreciente en el orden mencionado.

Además, en el caso de la carne bovina, se realizó una ponderación según las modalidades de cría: pastoreo y feedlot, y pastoreo con suplemento proteico.

## 10. Apéndice

## b. Anexos

Tabla de actores consultados (Fuentes primarias de información)							
Actor	Agro	Ganadería	Forestal	Fase primaria	Fase secundaria	Fase terciaria	Insumos/ Servicios
<b>Sector Público</b>							
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Planificación	X	X					
Ministerio Agricultura y Ganadería Gestion de Riesgos	X	X					
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Estadísticas & CAN	X	X	X				
Ministerio de Industria y Comercio (MIC)	X	X	X				
Instituto Forestal Nacional (INFONA)			X				
SENACSA		X					
Viceministerio de Minas y Energía			X				
Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA)			X				
Red de Inversiones y Exportaciones (REDIEX)	X	X	X				
IESC - Proyecto T -FAST	X	X	X				
Universidad Nacional Asuncion (UNA)	X	X	X				
<b>Sector Privado</b>							
Azucarera Paraguaya S.A. (AZPA)	X			X	X	X	
Syngenta	X						X



## 10. Apéndice

## b. Anexos

ADM	X			X	X	X	X
Tuka Holdings	X				X	X	X
Guayaki	X				X		
Santa Margarita	X			X	X	X	
YTL	X						X
Athenas food / Minerva foods		X			X	X	X
Frigomas		X			X	X	
Pechugon		X		X	X	X	
Lican		X			X	X	X
Cabaña El Nido		X		X			X
Cooperativa Colonias Unidas		X		X	X		
Frigorifico UPISA		X			X	X	
Terra Desenvolvimento		X					X
Paracel			X	X	X	X	X
Silvipar			X	X		X	X
Forestal Sylvis			X	X		X	X
Pomera			X	X	X		
Unique Woods			X	X		X	X
Aserradero Juan Carlos Altieri			X		X	X	
Sueñolar			X	X	X	X	

## 10. Apéndice

## b. Anexos

Ruuts	X	X					
Banco GNB	X	X					X
LSQA	X	X	X				X
<b>Otros Sectores (Cámaras, Asociaciones, Sociedad Civil, etc)</b>							
FECOPROD	X	X	X	X	X	X	X
Unión de Gremios de la Producción (UGP)	X	X					X
Cámara paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO)	X						X
Caparroz	X						X
Camara Paraguaya de la Carne (CPC)		X					
Mesa Carnes Sustentables (MPCS)		X					X
Cámara Paraguaya de Industriales Lácteos (CAPAINLAC)		X					X
Federación Paraguaya de Madereros (FEPAMA)			X				X
WWF	X	X	X				X
Fundación Moises Bertoni	X		X				X
Solidaridad South America	X						X
Grupo CREA	X	X	X				X
Inbio							
Asociación de Empresarios Cristianos (ADEC)	X	X	X				

Tabla n° 1. Actores consultados (Fuentes primarias de información)

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Flujo	Categoría de Riesgos	Descripción
General	Tecnología e Infraestructura	La baja precisión en los pronósticos climáticos, combinada con la falta de tecnología para la previsión climática, puede afectar negativamente la planificación y la toma de decisiones en actividades sensibles al clima, como la agricultura, ganadería y la forestación
General	Tecnología e Infraestructura	La notable deficiencia en la infraestructura de suministro energético limita la utilización de equipos de mayor capacidad y más eficientes, impactando negativamente en el potencial de incrementar los rendimientos.
General	Financiero	La creciente demanda de biomasa para la producción de celulosa podría ocasionar un suministro insuficiente de leña y madera para el secado de granos y el calefaccionamiento de fábricas, lo cuál podría resultar en impactos negativos en la cadena de producción agrícola-ganadero, costos incrementales en la adquisición de este insumo y disminución de la rentabilidad de los sectores.
Agrícola	Reputación	La falta de conocimiento exhaustivo sobre la demanda de recursos como agua y nutrientes de la industria agrícola ganadera, genera incertidumbre y puede ocasionar prejuicios derivados del desconocimiento. Ejemplo: los arroceros enfrentan estigmatización por el uso de agua de río, a pesar de que durante épocas de sequía, no la utilizan y cuentan con una hectárea de reservorio por cada hectárea de producción.
Agrícola	Sequía	Las sequías y los riesgos hidroclimáticos afectan directamente a la producción y cosecha de cultivos, bajando su rendimiento por tonelada plantada y ocasionando grandes pérdidas económicas. Por ejemplo, la zafra 2021-2022 fue la peor zafra en los últimos años en temas de sequía.
Agrícola	Reputación	La utilización de organismos modificados genéticamente presentan desafíos que deben ser analizados ya que implica consideraciones complejas y múltiples perspectivas en términos de impacto ambiental, social y regulatorios.
Agrícola	Tecnología e Infraestructura	Deficientes ensayos agronómicos para introducción de variedades, puede ocasionar la introducción de variedades enfermas o con tendencia a enfermedades y su pérdida en producción asociada.

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Agrícola	Conocimiento	La actividad agropecuaria, y en especial los trabajadores de campo y fincas, poseen bajos incentivos que motiven a la población joven a permanecer allí, por lo que el promedio de edad de la población trabajadora se está envejeciendo.
Forestal	Mercado	Alta probabilidad de cambio de uso de suelo en la zona occidental (Chaco) debido a una potencial migración de la ganadería a esta zona, con una zona oriental dedicada plenamente a la agricultura y forestación. Esta expansión podría resultar en procesos de deforestación con un bajo aprovechamiento de los recursos maderables, dado que la distancia de la zona ocasiona costos elevados en logística.
Forestal	Mercado	La falta de un conocimiento sólido del mercado internacional en las empresas nacionales conduce a la preferencia por las ventas locales, lo que podría limitar su capacidad para aprovechar oportunidades y enfrentar desafíos en el ámbito global.
Forestal	Financiero	Las altas exigencias impuestas por los bancos para la obtención de financiamiento dificultan el acceso al mismo, lo que podría representar un obstáculo significativo para el desarrollo y crecimiento del sector. Actualmente menos del 20% de los productores tienen acceso a financiamiento.
Forestal	Incendios	Los incendios forestales constituyen un desafío significativo, ya que la falta de estimación de pérdidas y magnitud de los mismos dificulta la anticipación y gestión eficaz de los posibles impactos en las actividades agrícolas.
Forestal	Mercado	La presencia de actividades productivas ilegales, como la producción de marihuana, genera ocupación ilegal de tierras y promueve la deforestación sin ningún tipo de regulación ni aprovechamiento de los recursos madereros
Forestal	Políticas y Legal	La falta de conocimiento en el sector político y financiero acerca de las políticas forestales representa una amenaza, ya que puede generar decisiones desinformadas, limitar el respaldo financiero necesario y obstaculizar la implementación efectiva de estrategias para la gestión sostenible de los recursos forestales del país

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Forestal	Conocimiento	La desconexión significativa entre las universidades y el sector privado obstaculiza la transferencia efectiva de conocimientos y habilidades necesarios para abordar desafíos específicos del sector forestal en el país.
Forestal	Mercado	El ingreso de actores con alto poder y que alcanzan un mayor valor agregado al sector forestal, podría ocasionar la pérdida de mercado y potencial cierre de pequeñas industrias y pymes que históricamente caracterizaron al sector forestal, afectando la diversificación de este mercado en el país.
Forestal	Mercado	La instalación de industrias de celulosa cercanas a la frontera con Brasil representa una competencia directa por la materia prima de la madera, lo que podría generar desafíos locales para el acceso a recursos forestales proveniente de bosques implantados, afectar la competitividad de la industria local y ocasionar una mayor explotación de bosques nativos.
Forestal	Mercado	Se identifican una serie de factores que limitan el crecimiento de las especies forestales incluyendo: (i) exceso de aluminio en el suelo, (ii) sobreexplotación agropecuaria (iii) presencia de hongos que disminuyen la calidad de la madera, y (iv) áreas propensas a inundaciones. Estos elementos plantean desafíos potenciales para la productividad y la salud de las plantaciones.
Forestal	Financiero	La posible alza en los costos de combustibles fósiles podría tener un impacto significativo en los márgenes y la rentabilidad del sector forestal, planteando una amenaza para la viabilidad económica de las operaciones forestales en el país.
Forestal	Conocimiento	Actualmente, la falta de información detallada sobre las edades del parque forestal constituye un desafío, ya que, si bien se realizan observaciones a nivel satelital, no se cuenta con un registro preciso del inventario forestal, lo que dificulta la evaluación y gestión efectiva de los recursos forestales disponibles.
Ganadero	Mercado	Aun muy bajo interés comercial en "carne sostenible" desmotiva la inversión en proyectos de este tipo. Hoy solo tiene oportunidades económicas en algunos países de la unión europea. Lenta transición hacia una producción sustentable debido al bajo interés de los países que marcan las tendencias en el rubro bovino a nivel global (ej: China)

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Ganadero	Financiero	Brotos de ciertas enfermedades pueden ocasionar grandes pérdidas de animales y una salida de mercados internacionales (por ejemplo USA) por largos periodos de tiempo de hasta 10 años. Ejemplos: Enfermedades: Aftosa, Lactobruselosis, Rabia, Tuberculosis, Gripe aviar
Ganadero	Reputación	La falta de un conocimiento exhaustivo sobre los ciclos de carbono asociados al cambio de uso de suelo y diferentes prácticas de la industria agrícola-ganadera plantea incertidumbres sobre el impacto ambiental real en emisiones La ausencia de información detallada podría limitar la capacidad para abordar efectivamente los desafíos ambientales y desarrollar estrategias de manejo sostenible en el sector.
Ganadero	Mercado	La certificación de SENACSA que permite la exportación de mercadería posee requisitos exigentes, difíciles de enfrentar para pequeñas y medianas empresas sin un apoyo técnico y financiero.
Ganadero	Tecnología e Infraestructura	Bajos esfuerzos y búsqueda de eficiencia de los recursos de agua y energía debido a que en el país no posee un alto déficit de estos recursos, lo que ocasiona mucho desperdicio en su uso.
Ganadero	Tecnología e Infraestructura	La ineficiencia de las redes de distribución de energía plantea una baja previsibilidad en la disponibilidad energética, lo que obliga a depender en gran medida de generadores para mantener la continuidad del suministro.
Ganadero	Aumento de temperaturas medias	En condiciones de calor extremo, el ganado tiende a disminuir su consumo de alimento, y además, a alimentarse de pastos no tradicionales que podrían contener niveles de toxicidad y menor ratio de alimentación. Esto resulta en un menor rendimiento en la producción ganadera.
Ganadero	Políticas y Legal	La importación clandestina y contrabando de animales en pie y productos ganaderos, en especial lácteos, por la frontera seca de Argentina y Brasil, ocasionando competencia desleal de productos extranjeros y pérdidas en ingresos fiscales para el gobierno paraguayo.
Ganadero	Sequía	La escasez de lluvias y las sequías afectan la disponibilidad y calidad de pasturas y agua, y a la vez un aumento de costos de los granos para nutrición, ocasionando una menor productividad del ganado, ventas prematuras del mismo con pesos menores a los esperados y una disminución del hato ganadero. Esto disminuye notablemente la productividad y rentabilidad del sector.

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Ganadero	Incendios	La degradación de pasturas, debido a quema de pastizales , incendios forestales plantea mayores riesgos para la ganadería, impactando negativamente en la disponibilidad y calidad del alimento para el ganado afectando la productividad.
<b>Flujo</b> General	<b>Categorías Oportunidades</b> Marcos normativos & Política pública	<b>Descripción</b> Trazabilidad y certificación de productos libres de deforestación permitirán el ingreso a mercados exigentes como la Unión Europea, con precios diferenciales de productos. Según el Nuevo Acuerdo Europeo a partir del año 2025, aquellas organizaciones que busquen importar productos derivados de ganado, madera, soja u otros a Europa deberán demostrar que dichos productos son libres de deforestación y degradación forestal, producidos en tierras legales y que no han sido objeto de deforestación posterior al año 2020.
General	Modelo de negocio/producción	La expansión agrícola-ganadera y un alto interés en la zona occidental del Paraguay, impulsa la migración a esta zona, permitiendo el desarrollo socio-económico de esta zona.
General	Modelo de negocio/producción	Sistemas silvopastoriles: La adopción de sistemas silvopastoriles promueve una coexistencia armoniosa entre la ganadería y la forestación, al mismo tiempo que brinda una serie de beneficios al proporcionar sombra para el bienestar del ganado, diversifica los ingresos de los productores y la optimización en el uso de la tierra. Alternativa de realizarlo con bosque nativo y con bosque implantado
General	Inversión & Financiamiento	Aumentar la disponibilidad y acceso a créditos con mayor facilidad para productores
General	Conocimientos y know-how	Implementar programas educativos y de capacitación dirigidos a productores de todos los niveles, enfocándose en temas como organización, estructuración y gestión financiera, ofrecería una vía efectiva para fortalecer las habilidades y conocimientos necesarios en el sector.
General	Trazabilidad y bases de datos	La generación de bases de datos integrales y actualizadas, gestionadas por organismos de control y/o universidades, con capacidad para el cruce de información entre sectores, constituye una oportunidad clave para facilitar la toma de decisiones informadas y estratégicas.

## 10. Apéndice

### b. Anexos

General	Colaboración multisectorial	Colaboración y formación de alianzas entre productores del mismo rubro como una alternativa inicial y más accesible que la cooperativización, presentaría notables beneficios al potenciar las ventas conjuntas y fortalecer la posición del sector en su conjunto.
General	Modelo de negocio/producción	Realización de inversiones en sistemas de riego asistido y reservorio de agua de lluvia para mitigar el riesgo de factores climáticos, especialmente en épocas de sequía y previniendo potenciales pérdidas económicas.
General	Marcos normativos & Política pública	Esquemas de formación especializada en metodología y beneficios ambientales y económicos de proyectos de créditos de carbono por buenas prácticas de gestión, que permita aumentar el interés aun incipiente de los productores. El impulso de proyectos de certificación para créditos de carbono se presenta como atractivo para los productores ofreciendo incentivos para la conservación ambiental y la adopción de prácticas responsables, abarcando el sector forestal (bosque nativo, bosques implantados), agrícola (prácticas agrícolas sostenibles con secuestro de carbono en suelo) y ganadero (ganadería regenerativa).
General	Modelo de negocio/producción	Desarrollo de cultivos propios de bosques implantados para consumo propio de industrias, de manera de mitigar la baja oferta futura de leña y/o su aumento de precio.
General	Modelo de negocio/producción	Adopción de tecnologías por parte de los productores que permitan aumentar la productividad mediante el acceso a información, disponibilizar una cartera de seguros más amplia y accesible, la aplicación de prácticas innovadoras, entre otras.
General	Colaboración multisectorial	Estímulo e incentivos a las industrias paraguayas para el aumento de participación en ferias internacionales con el objetivo de acceder a mercados más prometedores y mejorar los valores, permitiría fortalecer la presencia y competitividad del país en el ámbito global.
Forestal	Inversión & Financiamiento	Esquemas de formación especializada en metodología y beneficios ambientales y económicos y plan de incentivos para la obtención de la certificación FSC (Forest Stewardship Council) que refuerza el compromiso con la gestión forestal sostenible, podría mejorar la reputación en mercados globales y fortalecer la posición del país en la conservación y uso responsable de los recursos forestales.



## 10. Apéndice

### b. Anexos

General	Colaboración multisectorial	La implementación de un registro interoperable que permita la creación de una ventanilla única para la gestión integral de producción y comercialización de productos forestales, agrícolas y ganaderos permite reducir costos, tiempos y complicaciones. Integrando aspectos como el permiso de operación de INFONA, la licencia ambiental de MADES, la ubicación de estancias y exportaciones de SENACSA, y la aplicación de defensivos agrícolas de SENAIVE, se presenta la oportunidad de simplificar y eficientizar procesos para los actores involucrados.
General	Modelo de negocio/producción	Las cadenas de valor asociadas a biofarmacéuticos, carne sostenible, petit grain para cosméticos y embalajes sostenible representan oportunidades estratégicas para la diversificación económica y el desarrollo sostenible del país en el marco de la bioeconomía.
Agrícola	Modelo de negocio/producción	Promoción de sistemas agroforestales: Distintas especies de árboles se pueden asociar con una variedad de cultivos en sistemas agroforestales, ya sea en bosques implantados o nativos, brindando beneficios tanto para las especies forestales como para los cultivos asociados. La asociación se puede realizar con árboles maderables, árboles de sombra y frutales. Esta integración permite mejorar la resistencia de las especies a la sequía y a las lluvias extremas, lo que las hace más adaptables a factores climáticos adversos. Además, la combinación de especies en sistemas agroforestales promueve la diversificación de la producción mejorando las condiciones microclimáticas y contribuyendo a la conservación de la biodiversidad.
Agrícola	Modelo de negocio/producción	Crecimiento y desarrollo del sector agro-industrial de la región occidental del Chaco. Ejemplo: ya se instaló la primera planta de crushing en el Chaco a base de soja y algodón.
Agrícola	Modelo de negocio/producción	Logística baja en emisiones de carbono: Incorporación de transporte baja en emisiones mediante vehículos eléctricos y/o híbridos en el mediano plazo
Agrícola	Marcos normativos & Política pública	Esquemas de formación especializada en metodología y beneficios ambientales y económicos y plan de incentivos para la obtención de certificación Round Table on Responsible Soy (RTRS) para soja y maíz sustentable, que demuestra cumplimiento de requisitos laborales, sociales y ambientales y buenas prácticas agrícolas

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Ganadero	Modelo de negocio/producción	Manejo sustentable y el control de maleza mediante animales vivos, como gallineros móviles o rebaños de ovejas itinerantes. Esta iniciativa no solo promueve prácticas agrícolas sostenibles, sino que también presenta oportunidades para la diversificación de la producción y la gestión eficiente de recursos en el sector agrícola.
Agrícola	Modelo de negocio/producción	Desarrollo de modelo de producción de "agricultora familiar especializada", basado en el modelo americano donde se capacita intensivamente a diferentes regiones a hacer solo un sólo producto.
Agrícola	Marcos normativos & Política pública	Fortalecer la articulación y coordinación de procesos de políticas públicas e instrumentos de planificación. Alinear políticas agrarias, de desarrollo, los ODS, NDC y otras políticas agroambientales que se consideren pertinentes.
Agrícola	Conocimientos y know-how	Reducir la brecha de generación y acceso a la información. Es necesario tener mejor información para poder hacer reportes a nivel institucional e interinstitucional. En ese contexto, se debe tener en cuenta una mayor inversión para el fortalecimiento de las instituciones que generan datos e información, especialmente el fortalecimiento del monitoreo, vigilancia, rescate y gestión de datos hidrometeorológicos.
Agrícola	Inversión & Financiamiento	Financiamiento climático. Se requieren innovaciones en financiamiento que involucren al sector privado para que las actividades tengan un mayor impacto. Se enfrenta una gran burocracia para tener un acceso real al financiamiento. Se recomienda enfocar el financiamiento de proyectos pilotos en el diseño e implementación que incentiven el desarrollo de criterios y capacidades en manejo de suelos, agua y buenas prácticas. Así como también, proyectos que estén enfocados a comunidades vulnerables para el fortalecimiento de huertas de autoconsumo y de renta con enfoque de gestión y reducción de riesgos y acceso a mercados.
Agrícola	Colaboración multisectorial	Implementación de mesas de trabajo conjuntas del sector privado donde se puedan identificar acciones y buenas prácticas y, en base a ésto, identificar posibles iniciativas a futuro.
Agrícola	Modelo de negocio/producción	Desarrollo de modelos de negocio que permitan la valorización de pérdidas y sobrantes agrícolas presentes a lo largo de toda la cadena de valor.

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Forestal	Modelo de negocio/producción	Instalación de plantas de procesamiento forestal en la zona de Chaco, que permitan sumar valor agregado en recursos forestales provenientes de cambio de uso de suelo de la zona, y permitan financiar la logística hacia su comercialización.
Forestal	Inversión & Financiamiento	Promover el acceso a financiamiento de bancos con garantía de bosques nativos como commodities, para proyectos basados en el manejo y conservación de bosques nativos. A diferencia de otros commodities, como la soja, los bancos aún no consideran a los bosques nativos como garantía, lo que dificulta el acceso a la financiación de este tipo de iniciativas que pueden brindar beneficios ambientales, sociales y económicos. Facilitar los procesos de comprensión y aceptación de la tasación de activos forestales.
Forestal	Modelo de negocio/producción	Reutilización y reparación de pallets recibidos en contenedores de importación/exportación, cumpliendo con certificación y sellado de ISPM-15- NIMF-15:
Forestal	Colaboración multisectorial	Desarrollo de sinergias y colaboraciones efectivas público-privadas, que impulsan el desarrollo estratégico en conjunto, favorecido por un interés creciente por parte del sector público.
Forestal	Conocimientos y know-how	Potenciar las habilidades (upskilling) del liderazgo empresarial nacional a través de programas de formación estructurados y manuales de buenas prácticas específicos por industria, similares a guías sectoriales, para ofrecer un camino efectivo para el desarrollo y perfeccionamiento de la gestión empresarial.
Forestal	Conocimientos y know-how	Fortalecer el programa de Empleos Verdes a través de la implementación de capacitaciones en sistemas de información geográfica para el sector forestal. El establecimiento de sinergias con el Proyecto Empleos Verde & Trainings SIG dirigido al sector forestal, ofrecería una conexión estratégica para el desarrollo y fortalecimiento de estas iniciativas.
Forestal	Conocimientos y know-how	Impulsar la difusión de información pública mediante boletines que aborden datos climáticos específicos para Paraguay, así como escenarios de cambio y vulnerabilidad climática, facilitaría una mayor conciencia y comprensión de los desafíos climáticos, promoviendo así una toma de decisiones más informada y sostenible.

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Forestal	Modelo de negocio/producción	Desarrollar un banco de germoplasma que contenga especies nativas de Paraguay, permitiría preservar y resguardar la diversidad genética de manera estratégica, contribuyendo así a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en el país
Forestal	Marcos normativos & Política pública	Fortalecer las políticas de protección de áreas naturales y establecer conexiones a través de cauces hídricos para crear corredores biológicos, se presenta como una estrategia clave para conservar la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos claves.
Forestal	Trazabilidad y bases de datos	Realizar e implementar un registro de industrias consumidoras de biomasa permitiría una gestión eficiente de los recursos y promovería un uso sostenible de esta fuente de energía, contribuyendo así al desarrollo económico y ambiental del país.
Forestal	Trazabilidad y bases de datos	Establecer un sistema de trazabilidad de la madera, desde su origen hasta el punto de comercialización, tanto a nivel nacional como internacional, proporcionaría transparencia en la cadena de suministro, fortaleciendo la legalidad forestal y competitividad del sector forestal paraguayo.
Forestal	Colaboración multisectorial	Creación de un cluster de la madera, integrado por sectores académicos, tecnológicos, industriales y gubernamentales, promoviendo la colaboración en la búsqueda de innovación, eficiencia y crecimiento de la industria maderera del país.
Forestal	Conocimientos y know-how	Formación de personal calificado nacional en el área de la celulosa, contribuyendo al desarrollo de habilidades especializadas, fomentando el crecimiento de la industria y fortaleciendo la competitividad del país en este sector emergente.
Forestal	Modelo de negocio/producción	El desarrollo creciente del sector forestal realizará una contribución significativa en la economía paraguaya. La elevada demanda global de productos de la industria celulósica, impulsada por el alto valor agregado de pulpa, celulosa y papel, brinda la posibilidad de incrementar las exportaciones tanto en volumen (toneladas/año) como en ingresos (USD/año), representando una oportunidad estratégica para impulsar el crecimiento económico del país. Se proyecta un aumento potencial del 8% del PIB, generación de empleos directos y la creación de numerosas oportunidades laborales de forma indirecta.

## 10. Apéndice

### b. Anexos

Forestal	Modelo de negocio/producción	Desarrollo de industrias satélites complementarias a la forestal permitiría diversificar la economía, generando sinergias que fortalezcan la cadena de valor forestal
Ganadero	Tendencias	Gran potencial de crecimiento del rubro porcino, debido al aumento del consumo local (todavía está muy por debajo por el consumo promedio de Argentina o Brasil de 25 kg/capita/año) y al aumento de precio de la carne bovina en el mercado internacional, generando una expansión del sector, generación de empleo y posibilidad de inversión.
Ganadero	Tendencias	Gran potencial de crecimiento del rubro avícola debido al aumento de precio de la carne bovina en el mercado internacional, generando una expansión del sector, generación de empleo y posibilidad de inversión.
Ganadero	Tendencias	Gran potencial de crecimiento de consumo de leche per cápita anual debido a iniciativas nacionales similares a "la merienda escolar".
Ganadero	Modelo de negocio/producción	Aprovechamiento de contenidos ruminales del ciclo verde y del ciclo rojo, ya que son el único subproducto que hoy no hay se aprovecha (algunos lo queman en la caldera y la mayoría va a disposición final).
Ganadero	Modelo de negocio/producción	Inversión e instalación en grandes frigoríficos de planta propia de procesamiento de subproductos (sangre, huesos, grasas, etc), disminuyendo las operaciones de logística y aumentando los volúmenes valorizados.
Ganadero	Marcos normativos & Política pública	Investigación y desarrollo en las próximas tendencias en certificaciones, como carne orgánica o carne carbono neutral, que ofrecen un mayor valor agregado a los productos y la posibilidad de establecer precios diferenciales, que funcionen como incentivo directo para adoptar mejores prácticas en la producción. Hasta el momento, Paraguay no evidencia mercados claramente definidos para este tipo de certificaciones, salvo en algunos nichos específicos. La exploración de estos mercados emergentes podría representar una oportunidad estratégica para diversificar y fortalecer la posición del país en el comercio internacional.

## 10. Apéndice

### b. Anexos

General	Conocimientos y know-how	El marco de la Iniciativa de Divulgación de Información Financiera relacionada con el Clima (TCFD, por sus siglas en inglés) ofrece una oportunidad estratégica para evaluar y abordar de manera proactiva los desafíos relacionados con el clima que podrían impactar en las actividades financieras y económicas de las organizaciones.
Ganadero	Inversión & Financiamiento	Desarrollo de esquemas de fideicomiso de inversión en ganadería, permitiendo la inversión en modelos de negocios que producen y comercializan carne y son administrados por expertos en ganadería. Ejemplo: Caso Uruguay
Ganadero	Modelo de negocio/producción	Inversión en investigación y desarrollo en búsqueda de un incremento del rendimiento de la alimentación animal, en especial pasturas, con el objetivo de que la expansión y crecimiento del hato ganadero no impacte en una mayor superficie necesaria ni en aumento del modelo de producción intensiva.
Ganadero	Conocimientos y know-how	Fortalecer el desarrollo de capacidades en prácticas de manejo ganadero y hábitos de pastoreo que favorezca la cosecha de pasturas con el propio ganado, logrando la optimización de su uso por rotación, maximizando el rendimiento del ganado y así fomentando prácticas sostenibles en la producción ganadera.
Ganadero	Inversión & Financiamiento	Desarrollo de esquemas de incentivos para alcanzar puertos, que favorezcan la exportación de productos y la generación de divisas asociadas
Ganadero	Modelo de negocio/producción	Investigación y desarrollo para la reducción de demanda energética del proceso de producción avícola, ya que es un proceso que requiere mucho consumo energético para mantener frío los productos.
Ganadero	Modelo de negocio/producción	Establecer una "denominación de origen" en el Chaco u otras zonas, destacando la calidad y sostenibilidad de la producción ganadera en la región y que permita incorporar el valor de conservación al precio de la carne.
Ganadero	Modelo de negocio/producción	Desarrollo de nuevas tendencias de generación de alimentos para feedstock proveniente de fuentes renovables sin resignar calidad nutricional para los animales, como por ejemplo los sub productos del cáñamo industrial que ha demostrado reducir la producción de metano en rúmen cuando se utiliza su expeller - sub-producto resultante del prensado para extraer aceites para consumo alimenticio humano - como la base proteica de su dieta.

## 10. Apéndice

### GRÁFICOS

- Gráfico n° 1.** Producción doméstica total Agrícola
- Gráfico n° 2.** Exportaciones totales Agrícola
- Gráfico n° 3.** Importaciones totales Agrícola
- Gráfico n° 5.** Exportaciones totales Agrícola
- Gráfico n° 6.** Importaciones totales Agrícola
- Gráfico n° 7.** Cadena de valor Flujo Agrícola
- Gráfico n° 8.** Cadena de valor Flujo Ganadero
- Gráfico n° 9.** Cadena de valor Flujo Forestal
- Gráfico n° 10.** Balance físico General
- Gráfico n° 11.** Entradas Materiales Directas
- Gráfico n° 12.** Extracción doméstica según flujo de recursos
- Gráfico n° 13.** Extracción doméstica según destino de recursos
- Gráfico n° 14.** Huella doméstica y exportaciones según flujos
- Gráfico n° 15.** Huella material doméstica
- Gráfico n° 16.** Salidas Materiales Directas
- Gráfico n° 17.** Sector Agrícola: Superficie de cultivos temporales y permanentes
- Gráfico n° 18.** Balance físico Agrícola
- Gráfico n° 19.** Producción doméstica de Soja
- Gráfico n° 20.** Sector Ganadero: Distribución de cabezas de ganado por región
- Gráfico n° 21.** Balance físico Ganadero
- Gráfico n° 22.** Flujo Ganadero: Demanda de recursos naturales, por tipo de alimentación (ton/año).
- Gráfico n° 23.** Sector Ganadero: Volumen de exportaciones, según continente y país destino

- Gráfico n° 24.** Balance físico Forestal
- Gráfico n° 25.** Evolución del PIB y PIB per cápita en los últimos 30 años
- Gráfico n° 26.** Evolución del PIB per cápita de distintos países de Latinoamérica
- Gráfico n° 27.** Indicador mensual de actividad económica del Paraguay (variación interanual %)
- Gráfico n° 28.** Balance económico General
- Gráfico n° 29.** Comparación entre Entradas y Salidas Económicas
- Gráfico n° 30.** Índice de eficiencia de recursos para cada sector
- Gráfico n° 31.** Costos de disposición de residuos vs Costos de oportunidad, por flujo
- Gráfico n° 32.** Balance económico Agrícola
- Gráfico n° 33.** Balance económico Ganadero
- Gráfico n° 34.** Balance económico Forestal
- Gráfico n° 35.** Balance ambiental General
- Gráfico n° 36.** Contribución de Emisiones GEI por material y por etapa
- Gráfico n° 37.** Balance ambiental Agrícola
- Gráfico n° 38.** Balance ambiental Ganadero
- Gráfico n° 39.** Balance ambiental Forestal
- Gráfico n° 40.** Flujo Forestal: Importaciones de bosques implantados, según origen y tipo de transporte
- Gráfico n° 41.** Ejes de oportunidades para una transición hacia un modelo circular y regenerativo
- Gráfico n° 42.** Metodología del Balance Físico

### c. Listado de gráficos y tablas

#### TABLAS

- Tabla n° 1.** Balance físico General
- Tabla n° 2.** Consumo humano y animal por flujo material
- Tabla n° 3.** Sector Agrícola: hectáreas sembradas y rendimientos para el período 2022
- Tabla n° 4.** Flujo Forestal: Hectáreas y rendimientos para el período 2022
- Tabla n° 5.** Matriz de precios por tonelada
- Tabla n° 6.** Balance económico General
- Tabla n° 7.** Balance ambiental General



# DIAGNÓSTICO DEL METABOLISMO DE BIOMASA DE LA ECONOMÍA PARAGUAYA

