



# **Evaluación del vínculo entre los sistemas productivos y el uso del agua en el Paraguay en un contexto de cambio climático**

# Evaluación del vínculo entre los sistemas productivos y el uso del agua en el Paraguay en un contexto de cambio climático



## **Evaluación del vínculo entre los sistemas productivos y el uso del agua en el Paraguay en un contexto de cambio climático**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT  
Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología – PROCIENCIA  
Proyecto de Investigación Institucional: 14-INV-188

### **Responsable Técnica:**

*Rossana Scribano*

### **Investigadores:**

*César Cabello*

*Leticia González*

*Natalia Jara*

*Alberto Giménez*

*Alejandro Max Pasten*

### **Investigación para el Desarrollo**

Presidente:

*César Cabello*

Director Ejecutivo:

*Bruno Osmar Martínez*

Gerente de proyectos:

*Karina Godoy*

Directora de Área:

*Rossana Scribano*

### **Investigación para el Desarrollo**

Tte. 1° Cayetano Rivarola 7277

Asunción, Paraguay

Tel. +595 21 525526

[www.desarrollo.org.py](http://www.desarrollo.org.py)

Diseño y diagramación: Editorial Arandurã

**ISBN digital:** 978-99967-859-5-5

# ÍNDICE

1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.1	Objetivo de la investigación .....	6
2	METODOLOGÍA APLICADA EN LA INVESTIGACIÓN.....	9
2.1	Determinación del consumo de agua .....	12
2.1.1	Construcción matriz insumo producto.....	13
2.2	Ejemplo simplificado de su aplicación .....	15
3	CONTEXTO PAÍS.....	17
3.1	Economía .....	21
3.2	Características de los productores.....	22
3.3	Infraestructura vial .....	23
3.3.1	Sistema de Rutas Troncales .....	24
3.3.2	Función de la Red de Rutas Nacionales .....	25
4	EL CLIMA DE PARAGUAY.....	27
4.1	Distribución espacial de la precipitación y la temperatura en Paraguay.....	28
4.2	Disponibilidad hídrica .....	32
5	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS- CONSUMO DE AGUA Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN PARAGUAY .....	33
5.1	Consumo de agua y sistemas productivos.....	36
5.2	Impacto del crecimiento de sectores específicos .....	38
5.2.1	Comercio .....	38
5.2.2	Ganadería .....	40
5.2.3	Complejo sojero.....	41
5.2.4	Sector Construcción.....	42
5.2.5	Ganadería y Complejo Sojero.....	42
5.2.6	Ganadería y Carne .....	43
5.3	Disponibilidad de agua: impacto de los escenarios de crecimiento de demanda .....	44
6	CONCLUSIONES .....	49
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
8	ANEXOS.....	53

## Lista de Tablas

Tabla 1.	Fuentes de datos de la conformación de los sectores de la economía en el Sistema de Cuentas Nacionales.....	14
Tabla 2:	Nacionalidad de los productores.....	23
Tabla 5.	Sectores económicos de la MIP.....	34
Tabla 7.	Consumo de agua estimado por niveles de crecimiento en el sector Comercio .....	39
Tabla 8.	Consumo de agua estimado por niveles de crecimiento – Complejo Sojero (Millones de m <sup>3</sup> ).....	41
Tabla 9.	Consumo de agua. Crecimiento Combinado: Ganadería y Complejo Sojero (Millones de m <sup>3</sup> ).....	43

## Lista de Figuras

Figura 1:	Resumen propósito de la investigación .....	8
Figura 2:	Matriz Insumo-Producto.....	10
Figura 3.	Proceso de investigación.....	16
Figura 4:	Superficie cultivada de principales rubros agrícolas de Paraguay.....	22
Figura 5:	Sistema de Rutas Troncales .....	25
Figura 6:	Distribución espacial de la precipitación y temperatura total anual (1961-1990) .....	28
Figura 7:	Distribución temporal de la precipitación y temperatura mensual (1961-1990) .....	29
Figura 8:	Distribución temporal de la precipitación y temperatura mensual (1961-1990) .....	30
Figura 9:	Distribución temporal de la precipitación y temperatura mensual (1961-1990) .....	31
Figura 10.	Sectores Económicos del Paraguay Posición relativa de cada sector. 2004 – 2014 .....	35
Figura 11.	Ranking según importancia económica. Miles de Millones de Gs.....	36
Figura 12:	Ranking según consumo de agua por unidad monetaria (Litros x Gs) .....	37
Figura 13:	Ranking según consumo de agua de cada sector (% del total) .....	37
Figura 14:	Escenario del sector Comercio .....	39
Figura 15:	Escenario de crecimiento del sector Ganadería .....	40
Figura 16.	Escenario de crecimiento del Sector Complejo Sojero (Km <sup>3</sup> ).....	41
Figura 17.	Escenarios del sector Construcción .....	42
Figura 18.	Escenario de crecimiento de los Sectores Ganadería y Complejo Sojero.....	43
Figura 19:	Escenario de crecimiento de los Sectores Ganadería y Carne (Km <sup>3</sup> ) .....	44
Figura 20.	Disponibilidad: Impacto potencial del Sector Sojero (Km <sup>3</sup> ).....	45
Figura 21.	Disponibilidad: Impacto potencial del Sector Ganadería.....	45
Figura 22:	Disponibilidad: Impacto potencial de Sectores Combinados: Ganadería y Soja. Km <sup>3</sup> .....	46
Figura 23:	Disponibilidad: Impacto potencial de Sectores Combinados: Ganadería y Soja. Km <sup>3</sup> .....	47

# 1

## ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El agua, además de ser un elemento vital para el desarrollo de la vida en el planeta, se ha tornado en un recurso estratégico, especialmente en las tierras secas. Esta investigación se propone brindar información estructurada sobre los usos del agua en diversos propósitos (agrícola, industrial y servicios) y analizar de manera integral los vínculos del agua con el sistema económico y productivo.

Los usos del agua no constituyen un problema estrictamente ambiental, pues tienen importantes aristas sociales, ambientales, económicas y políticas. Por ello, en relación a los usos del agua, se requiere articular políticas entre todos los niveles de gobierno, así como la construcción de corresponsabilidades y de mayor coordinación entre la administración pública, las academias de investigación, el sector privado y la población en general.

El recurso hídrico en un contexto de cambio climático, es expuesto a una alta variabilidad que incide en la oferta y la disponibilidad, afectando al sistema productivo y al consumo, tanto en cantidad como en calidad. El cambio climático es un tema que en las últimas décadas ha generado un alto interés en varios sectores de la comunidad internacional, los gobiernos, el sector privado y las instituciones abocadas a la investigación. Sin duda, es uno de los principales desafíos de nuestro tiempo y añade considerable atención y estrés a nuestras sociedades y al medio ambiente.

La connotación social se evidencia al promover la capacidad de interpretar y analizar los usos del agua y asociarlos a los sistemas productivos del país y a su disponibilidad en un contexto de cambio climático. Se conoce que el agua, además de ser un elemento vital para la vida en el planeta el conocer su origen y las maneras de utilización para diversos propósitos, así como la capacidad para estimar los impactos y crear escenarios para su planificación (doméstica, agrícola e industrial). Todo esto permite evaluar la integridad ambiental que relaciona el agua con la productividad.

El enfoque de la investigación-participativa favorece al diálogo y la coordinación de acciones entre los diferentes actores en el sector a través de las entrevistas y espacios de discusión. Este trabajo estima el uso de agua, tanto

directo, relacionado con su empleo para beber, cocinar o lavar, como indirecto, utilizado en la producción de bienes, permitiendo de esta manera conocer el volumen total de agua que se utiliza en un sistema económico y productivo.

En el marco de esta investigación se establece una relación directa entre el sistema hídrico y el consumo de los diferentes sistemas productivos; vinculación puede determinar factores como la escasez y contribuir a contribuir a mejorar la gestión de la producción de agua. En este sentido, el resultado de la investigación hace énfasis en la responsabilidad que todos, gobiernos, agentes sociales, instituciones y ciudadanos, tenemos para efectuar una mejor gestión de los recursos del agua.

Se considera el aporte significativo en cuanto al fortalecimiento de capacidades, tanto para el equipo técnico como para los técnicos de la Secretaría del Ambiente (SEAM) y de los gobiernos locales, con el apoderamiento de la metodología y la información generada (datos de consumo directo e indirecto, origen, volumen, costo económico), que se considera esencial para diseñar adecuadamente un plan de gestión integral de los recursos hídricos en el país.

## 1.1 Objetivo de la investigación

Esta investigación tiene como objetivo principal la generación de información sobre el consumo de agua y su relación con los diferentes sistemas productivos en el país. Es importante contar con información basada en evidencia, ya que constituye un aspecto indispensable para la toma de decisiones sobre la gestión integral del agua, incluyendo la regulación de la oferta y demanda, la regulación de usos y usuarios, la vinculación entre el agua y la producción, la oferta en el contexto de cambio climático, así como los costos y precios del agua, entre los más importantes.

La investigación proveerá:

- a. Comprensión de los vínculos entre la economía y el uso del agua bajo escenarios de cambio climático.
- b. Determinación de los impactos socioeconómicos directos e indirectos en diversos escenarios climáticos y de crecimiento económico.
- c. Resumen de los hallazgos principales y recomendaciones.
- d. Base de datos e información, así como el desarrollo de nuevas metodologías de análisis.
- e. El fortalecimiento institucional y transferencia de conocimiento a las instituciones involucradas.

Adicionalmente, al lograr vincular los usos del agua con los sistemas productivos, es posible conocer el comportamiento de los usos de agua en escenarios de crecimiento económico (generados a partir de planes de desarrollo

o de crecimientos esperados), y escenarios climáticos tomados en cuenta para estimar la disponibilidad hídrica.

El proyecto a su vez, genera una herramienta dinámica a partir de la Matriz Insumo Producto (MIP), que permite simular escenarios de crecimiento y observar el impacto que tendrían sobre el consumo directo e indirecto del agua por los sectores productivos.

Otro de los aspectos importantes a ser abordados por la investigación guarda relación con un material de referencia, el cual aborda temas como la determinación del vínculo existente entre los sistemas económico, social y ambiental. La metodología de esta investigación, específicamente, servirá de guía y se podrá utilizar para estudios similares posteriores que permitirían identificar vacíos de información en la relación mano de obra, empleo, pérdida de masa boscosa, stock de carbono en situaciones de crecimiento y extremos climáticos, entre otros.

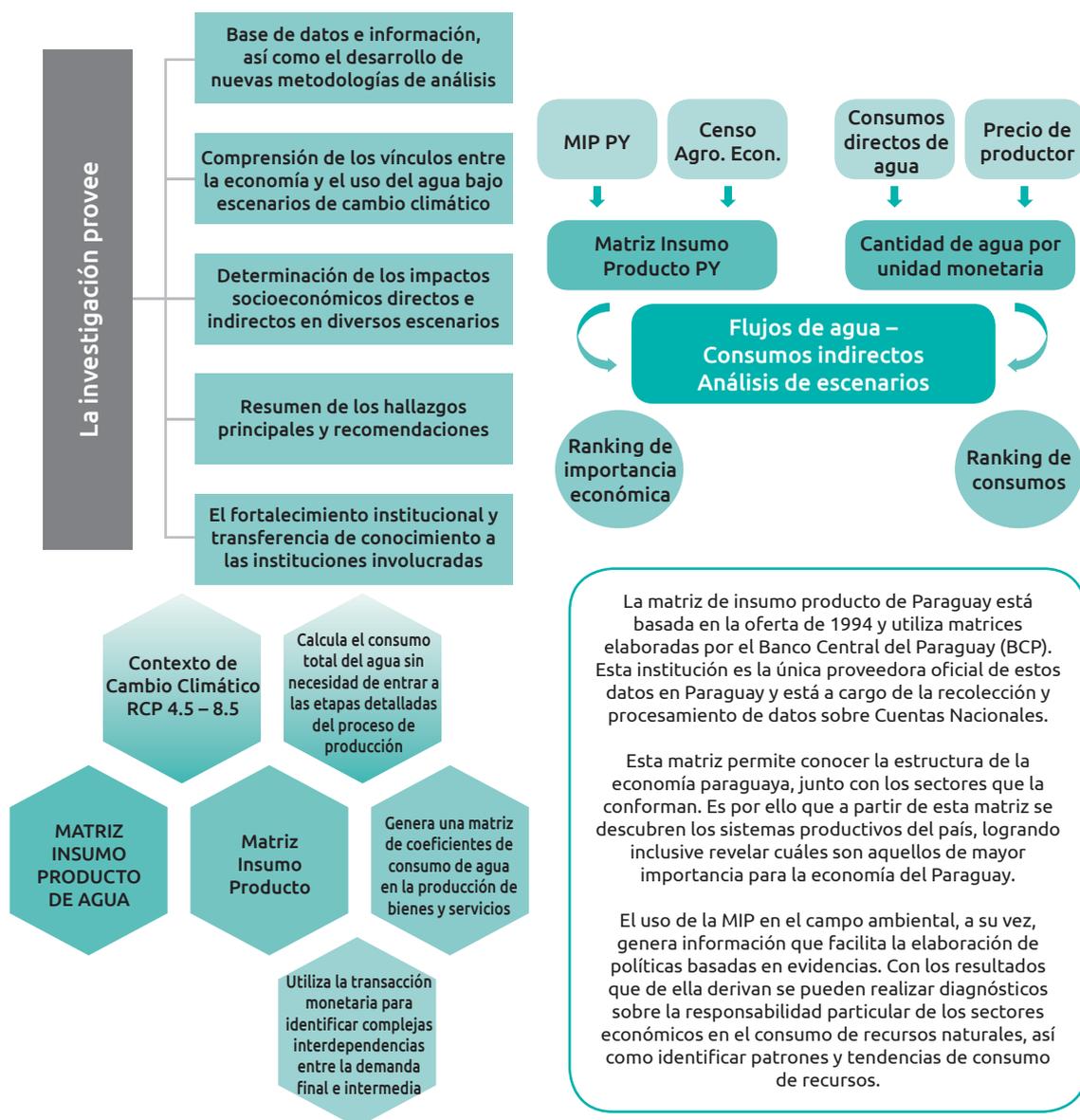
La información generada podrá ser útil a los gobiernos nacionales, regionales y locales, así como al sector privado (cooperativas, gremios), productores, y otras instituciones de investigación, quienes a su vez podrían profundizar en la temática y en los resultados.

Figura 1. Resumen propósito de la investigación

## Evaluación del vínculo entre los sistemas productivos y el uso del agua en el Paraguay en un contexto de cambio climático

### OBJETIVO

Generación de información sobre el consumo de agua y su relación con los diferentes sistemas productivos en el país.



## 2 METODOLOGÍA APLICADA EN LA INVESTIGACIÓN

Para lograr los objetivos planteados en la sección anterior, se aplica la metodología de la Matriz de Insumo Producto (MIP o Matriz Input – Output).

La Matriz Insumo-Producto fue creada por el economista estadounidense de origen ruso Wassily Leontief, quien recibió el Premio Nobel de Economía en 1973 por sus aportes a la comprensión de las interrelaciones entre los sectores económicos de un país o región.

La MIP constituye un importante punto de partida del análisis de los vínculos productivos al interior de una economía. La matriz está construida en base a un conjunto integrado de matrices que muestran el equilibrio entre la oferta y la utilización de bienes y servicios. La MIP permite analizar en detalle los vínculos entre los componentes de la oferta, la demanda intermedia, la demanda final y el valor agregado (CEPAL, 2016)<sup>1</sup>.

La MIP permite analizar en detalle los procesos de producción y los requerimientos de insumos (productos) de un sector, desde otros a nivel nacional, o internacional (insumos intermedios importados). A su vez, los productos generados por una economía pueden ser exportados, permitiendo analizar los efectos de la integración productiva internacional.

En resumen, la MIP es una herramienta de análisis que permite:

- Identificar la interdependencia entre los sectores económicos: primario (agropecuaria), secundario (industrias) y terciario (servicios).
- Medir la influencia que la variación de la oferta y/o la demanda de un producto o sector tiene sobre la producción de otros productos o sectores.
- Valorizar los productos (outputs) de un sector económico que se convierten en insumos (inputs) para otros sectores.

La siguiente figura muestra una porción de la matriz, en la que se pueden ver los sectores que venden o compran insumos de otros sectores y en ocasiones del mismo sector.

---

<sup>1</sup> La Matriz Insumo-Producto de América del Sur. Principales supuestos y consideraciones metodológicas. CEPAL- IPEA 2016.

**Figura 2. Matriz Insumo-Producto**

ACTIVIDADES	ALGODÓN	COMPLEJO SOJERO	RESTO AGRICULTURA	GANADERÍA	FORESTAL	PESCA	MINERÍA	PRODUCCIÓN DE CARNE
Algodón	0	0	0	0	0	0	0	0
Complejo Sojero	0	81.043.727	0	130.567.418	0	0	0	0
Resto agricultura	0	0	107.636.591	541.855.847	0	0	0	0
Ganadería	0	0	0	0	0	0	0	2.358.688.870
Forestal	494.483	5.674.396	1.937.401	0	8.196.185	837.257	0	0
Pesca	0	0	0	0	0	754.707	0	0
Minería	0	0	0	0	513.156	0	0	0
Producción de carne	0	0	0	0	0	0	0	41.370.308
Elaboración de aceites	0	0	0	96.815.682	1.038.777	0	0	83.188.465
Producción de lácteos	0	0	0	0	0	0	0	0
Molinería y panadería	0	0	0	0	0	0	0	0
Azúcar	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros alimentos	6.290.186	72.182.462	24.645.155	67.491.355	0	0	0	31.269.093
Bebidas y tabaco	928.167	10.651.092	3.636.587	9.145.650	0	0	2.835.042	0

Monto gastado en la compra de producto de **Elaboración de aceites** (insumo) para la producción del sector **Forestal** (producto).

La MIP se encuentra dispuesta en forma de una tabla, la cual se compone de filas y columnas que contienen como encabezados los nombres de los sectores de la economía del país.

Las celdas de cada columna contienen el valor del insumo de alguna industria en particular, mientras que cada fila contiene el valor del producto de una industria. Debido a esta disposición la MIP puede ilustrar cómo los cambios en un sector económico generan un flujo de efectos en otros sectores.

La incorporación del **sistema ambiental** en la **Matriz Insumo Producto** permite conocer el **consumo de los recursos naturales**, y a su vez **simular cambios** en la estructura productiva y cómo estos cambios afectarían el consumo y disponibilidad de los recursos (Velázquez 2006).

Desde las décadas de 1960 – 1970 se ha observado un mayor interés en el estudio de los vínculos entre el sistema económico y el ambiente. A través del

análisis de las matrices insumo producto es posible cuantificar las conexiones tanto directas como indirectas entre los sistemas humanos y el resto de la naturaleza, debido a que existe una fuerte relación entre la estructura productiva de un país y los recursos naturales que ésta consume para su desarrollo.

El uso de la MIP en el campo ambiental, a su vez, genera información que facilita la elaboración de políticas basadas en evidencias. Con los resultados que de ella derivan se pueden realizar diagnósticos sobre la responsabilidad particular de los sectores económicos en el consumo de recursos naturales, así como identificar patrones y tendencias de consumo de recursos.

Cabe resaltar que el mismo Wassily Leontief estudió la interrelación de la estructura economía y el medio ambiente como sectores, a través de un artículo publicado en 1973<sup>2</sup>

Otros autores que han publicado estudios en este campo son:

- **Velázquez** (2006), plantea en primer lugar la elaboración de un modelo-input-output de consumo sectorial de agua, y en segundo lugar la identificación de las relaciones que se establecen entre la estructura productiva y el consumo de recursos hídricos, así como las relaciones que se establecen entre los diferentes sectores en torno a ese recurso.
- **Duarte y Sánchez** (1999), analizan la relación entre la contaminación hídrica y la estructura productiva en el Valle del río Ebro (España) mediante el modelo insumo-producto.
- **Alcántara** (2007), en su tesis de maestría analiza las relaciones entre la estructura productiva de la economía española y las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- **Liu** (2012), a través de su investigación “*By Sector Water Consumption and Related Economic Analysis Integrated Model and its Application in Hai River Basin, China*”, logró identificar los sectores económicos que consumían (de manera directa e indirecta) mayor cantidad de agua.

El enfoque de esta investigación es la valoración del agua en los procesos productivos, a través de la determinación de los *litros de agua que se utilizan para producir una cantidad X de un producto*. Para tal efecto, no solamente es considerado el sistema primario (agropecuario), sino también el secundario (industrial) y el terciario (servicios). No obstante, esta herramienta metodológica puede ser aplicada a una gran variedad de ámbitos con un enfoque ya sea más ambiental o social, según el objetivo que se persigue.

Las tablas insumo-producto constituyen uno de los instrumentos más importantes para el análisis de la actividad económica en general, y de manera

---

2 Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach: A Reply Wassily Leontief. The Review of Economics and Statistics, 1974, vol. 56, issue 1, 109-10. The MIT Press.

particular, para el estudio de las interrelaciones de los distintos sectores económicos y de la estructura productiva. Esta matriz muestra cómo el output (producto) de un sector, se transforma en el input (insumo) de otro. Asimismo, mide la influencia de la variación de la oferta y/o demanda de un producto sobre la producción de todos los demás.

Como fue mencionado anteriormente, este trabajo de investigación requiere de la construcción de una matriz ambiental que se encuentre asociada a su vez a la MIP del país. El componente ambiental que se asocia a la MIP es, para este estudio, el agua, a través del consumo de agua directo por parte de las actividades productivas que conforman cada sector de la economía.

El análisis de información y datos provenientes de fuentes secundarias ha sido fundamental para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo. Al tratarse de un estudio descriptivo, la obtención de la mayor cantidad de información que permita caracterizar los aspectos productivos y ambientales del país, permitió aplicar la metodología en un escenario más preciso y representativo del área del estudio.

Una vez completada toda la información se determinó un año base, debido a la heterogeneidad de los años de las fuentes de información. Esto sucedió debido a la diferencia en los años de generación de los datos secundarios, sumado a la diversidad de instituciones encargadas de su generación. La selección de un año base permitió una mayor precisión en la elaboración de la matriz y en los resultados esperados. En la medida de lo posible se buscaron datos cuyos años de generación se acerquen al año base seleccionado (2014).

## 2.1 Determinación del consumo de agua

Para la determinación de los distintos consumos de agua de las actividades económicas de Paraguay, fueron utilizados datos de fuentes secundarias. Los mismos fueron recolectados a través de revisión de literatura de información disponible en páginas web y bibliografía disponible en medios digitales. Para la carga de datos en la planilla Excel fue necesario precisar la unidad de medida utilizada y el link o referencia bibliográfica a partir de la cual se obtuvo la información.

Fueron tomados más de un valor de consumo de agua de referencia para que a partir de allí se pudiera obtener un promedio que permita un valor que se acerque a lo que la literatura establece.

Se crearon hojas en un libro de Excel en el cual se encuentra información sobre los consumos de agua de la actividad agrícola, la actividad pecuaria, y en una tercera hoja, las actividades económicas que conforman el sector secundario y terciario. (Anexo I: Consumo de agua por actividad económica).

### 2.1.1 Construcción matriz insumo producto

En primer lugar, se identificaron los sectores de la economía paraguaya para iniciar la construcción de la matriz.

Fueron utilizados los 33 sectores de la MIP del Paraguay. A partir de los mismos, se identificaron las actividades económicas que componen a cada uno de los sectores de la economía.

Los datos de los rubros agropecuarios del país, que conforman el sector primario de la economía, fueron obtenidos del Censo Agropecuario Nacional 2008, junto con la información de las publicaciones anuales denominadas “Producción Agropecuaria: Síntesis Estadística” del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En lo que respecta a las actividades económicas de los sectores secundario y terciario, la información fue recopilada del Censo Económico Nacional (CEN) 2011 generado por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos.

Por último, de manera a que las actividades económicas del CEN 2011 estuvieran correctamente ubicadas en cada uno de los 33 sectores de la MIP según corresponda, fueron utilizadas las nomenclaturas establecidas en “Las Clasificaciones y el Marco Central del Sistema de Cuentas Nacionales del Paraguay” (BCP 1999).

A partir de allí, se procedió a estructurar y caracterizar la matriz económica con información correspondiente a las actividades productivas desarrolladas en el país.

Esto fue posible gracias a la intensa búsqueda de información, sea de fuente primaria o secundaria, además de la revisión de trabajos de investigación similares que permitieron orientar la metodología utilizada.

Cabe destacar que el mayor desafío para estimar la MIP ha sido la escasez de datos disponibles. Sin embargo, se considera que el desafío se ha convertido en la oportunidad de elaborar un producto adicional, considerando que se ha terminado construyendo una base de informaciones que a la actualidad está no disponible.

La MIP 2004 de Paraguay está compuesta por 35 sectores. El Banco Central del Paraguay (BCP) realiza sus cálculos en base a 33 sectores económicos, pero para el caso de esta matriz en particular, el sector Agricultura se desagregó en tres partes: 1) Algodón, 2) Complejo Sojero, y 3) Resto Agricultura.

Del mismo modo, el sector Electricidad y Agua, fue dividido en dos a los efectos de estimar con mayor precisión el sector agua.

Con estas modificaciones, la matriz original del BCP, compuesta por 33 sectores, se ha modificado para realizar las estimaciones en base a una nueva matriz conformada por 36 sectores.

Para lograr una mejor comprensión de la manera como se estructuran y se abordan cada uno de los sectores para la construcción de la MIP del Paraguay, se presenta la tabla a continuación: continuación.

**Tabla 1. Fuentes de datos de la conformación de los sectores de la economía en el Sistema de Cuentas Nacionales**

Nº	SECTOR	Fuente de datos
1	Agricultura	Incluye la totalidad del sector agrícola (cereales, frutas, hortalizas, oleaginosas, leguminosas, etc.) cuyos datos son obtenidos principalmente del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
2	Ganadería	Cubre los cambios en los números de cabezas de los distintos ganados y es utilizada información del Viceministerio de Ganadería y del Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal.
3	Forestal	Se utilizan indicadores indirectos para la estimación de la producción del sector forestal.
4	Pesca	La principal fuente de información la constituye el Viceministerio de Ganadería a través de sus registros administrativos.
5	Minería	Incluye la extracción de minerales y los datos utilizados son obtenidos de la Industria Nacional del Cemento así como por medio de encuestas económicas a establecimientos dedicados a la minería.
6-22	Industrias Manufactureras	La información es obtenida a través de registros administrativos, encuestas, censos y la combinación de estas fuentes. Algunas instituciones a partir de las cuales se obtienen datos para los sectores agrupados en Industrias Manufactureras son: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Banco Central del Paraguay, ANDE, entre otros.
23	Construcción	Son tomados en consideración datos provenientes de industrias de cemento, de registros de metros cuadrados construidos en las Municipalidades de los distritos de mayor extensión, de proyectos registrados en el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, así como de la Cámara Paraguaya de la Construcción.
24	Electricidad y Agua	Los datos provienen de la ANDE en lo que respecta a electricidad, y de la ESSAP en lo concerniente a provisión de agua.
25	Comercio	Son tomados en cuenta los márgenes generados por la distribución de los bienes producidos por los distintos sectores. Estos márgenes comerciales son calculados con métodos indirectos y son utilizados datos del departamento de Economía Internacional del BCP entre otros a partir de los cuales son realizados ajustes para el contexto nacional.
26	Transporte	Este sector incluye el transporte de pasajeros y el transporte de carga por carretera, aire y agua. Para la obtención de información se recurre al Centro de Empresarios del Transporte de Pasajeros del Área Metropolitana (CETRAPAM), la Cámara de Distribuidores de Automotores y Maquinarias (CADAM), la Organización Paraguaya de Cooperación Intermunicipal (OPACI), el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC), Administración Nacional de Navegación y Puertos, etc. y son utilizados métodos de cuantificación indirecta.
27	Telecomunicaciones	Datos sobre el número de servicios provistos provienen de COPACO y de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), así como también son utilizados datos de empresas del sector privado.

Nº	SECTOR	Fuente de datos
28	Intermediación Financiera	Son utilizados los balances de las empresas proveídos por la Superintendencia de Bancos y la de Seguros.
29	Alquiler de vivienda	Es tomado el Censo de Población y Vivienda como base y son realizadas estimaciones para actualizar los valores.
30	Servicios a las Empresas	Son varias las actividades tomadas en consideración (consultoría legal y contable, publicidad, entre otros) utilizando como fuente de información principal los registros administrativos de las ventas.
31	Restaurantes y Hoteles	Los registros administrativos son los más utilizados para recabar información, junto con encuestas mensuales llevadas a cabo por el departamento de Cuentas Nacionales del BCP.
32	Servicios a los Hogares	Incluye los servicios de educación, servicios médicos y otros servicios de salud; actividades recreacionales así como actividades de organizaciones de membresía.
33	Servicios Gubernamentales	Los datos utilizados provienen del Ministerio de Hacienda y pertenecen a la ejecución presupuestaria por el Gobierno Central, Municipalidades y agencias descentralizadas.

Fuente: Fondo Monetario Internacional 2014.

## 2.2 Ejemplo simplificado de su aplicación

La técnica para la estimación de consumo de agua utilizada consiste en la definición de los requerimientos de agua para cada sector de la economía. Para ello se identificaron o definieron cuántos litros de agua se requiere en cada uno de los componentes del sector y el aporte o porcentaje en el PIB.

Con ello se obtiene el volumen (litros) de agua que se utilizan por cada unidad económica de producción.

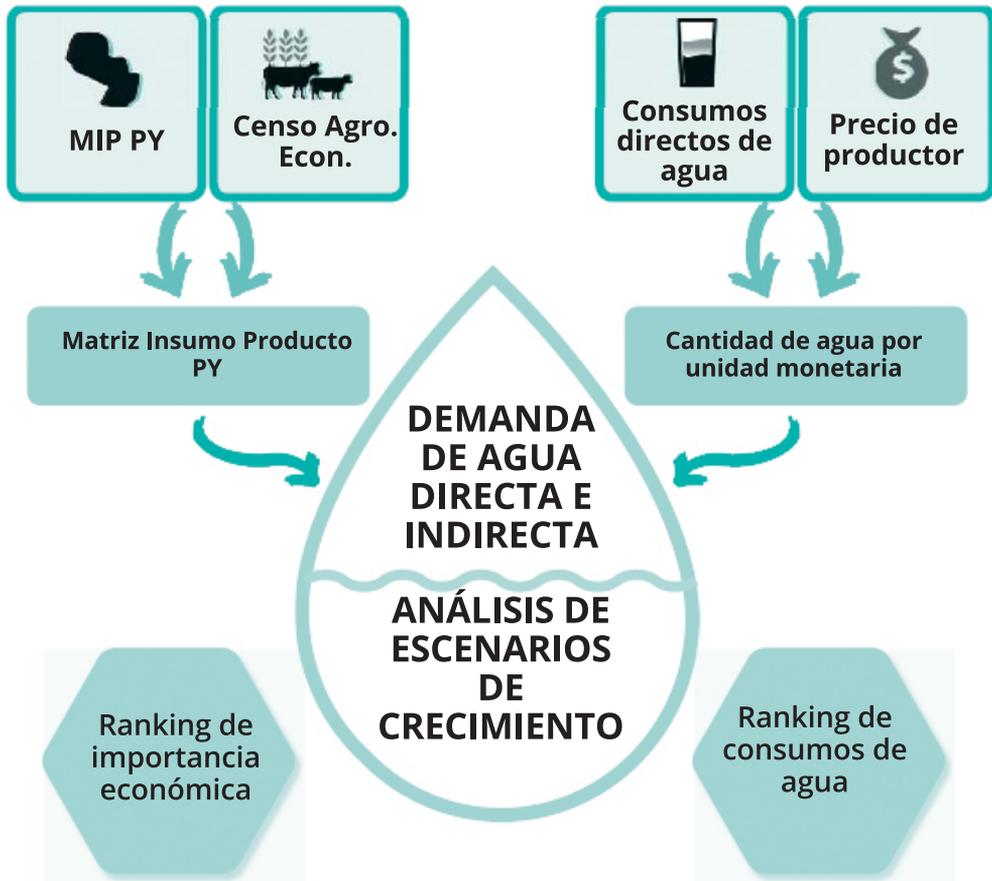
Se han definido los siguientes pasos:

- Obtener las Fichas Técnicas (el detalle o componentes de cada sector de la matriz).
- Estimar el consumo directo de agua para cada componente por sector (ejemplo: cantidad de agua para un kilo de soja, con fuentes bibliográficas).
- Definir el precio del productor de cada rubro o componente (precio de mercado o del productor)
- Calcular la proporción de cada componente en el sector
- Definir para cada sector la cantidad de agua por unidad monetaria (G)

Con esto se tiene la sensibilidad de los sectores, es decir cuáles son los “drivers” o disparadores de la economía, como elemento básico del análisis.

A modo de graficar la metodología se expone el siguiente diagrama:

Figura 3. Proceso de investigación



Fuente: elaboración propia.

### 3 CONTEXTO PAÍS

Para entender, analizar y dimensionar los resultados es importante conocer los elementos fundamentales del desarrollo del país, siendo que se trabaja con todos los sectores que contribuyen a la economía y éstos están vinculados a la disponibilidad de recursos, condiciones con que se cuenta. En este sentido se dedica este apartado para contextualizar la situación socioeconómica y los pilares que sustentan el desarrollo del país (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censo, 2002).

Paraguay es un país mediterráneo que está comprendido entre los paralelos 19°18' y 27°36' de latitud sur y los meridianos 54°19' y 62°38' de longitud oeste. El trópico de Capricornio pasa aproximadamente sobre su parte media. El territorio paraguayo se halla a unos 800 km del Océano Pacífico y a 600 km del Atlántico. Limita al norte con Brasil y Bolivia, al este con Brasil y Argentina, al sur con Argentina y al oeste con Argentina y Bolivia (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censo, 2002).

Ocupa una superficie de 406.752 Km<sup>2</sup>. El Río Paraguay, perteneciente a la Cuenca del Plata, divide al país en dos regiones naturales. La región Oriental es una llanura interrumpida por colinas y cordilleras bajas en donde se asienta gran parte de la población. La región Occidental es una gran llanura aluvial con un ligero declive hacia el Río Paraguay (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censo, 2002).

La misma fuente expone que el río Paraguay, el más importante, es navegable por buques de mayor calado desde su confluencia con el río Paraná hasta Asunción, y con buques medianos desde Asunción hasta Corumbá (Brasil) en el norte.

El río Paraná constituye el límite este y sur del Paraguay, en una extensión de 679 km. Es navegable por embarcaciones de cualquier tamaño desde su confluencia con el río Paraguay hasta la Represa de Itaipú, en el distrito Hernandarias, y desde ésta hasta sus nacientes en el Brasil, por embarcaciones menores.

Los principales afluentes del río Paraguay son: el Pilcomayo, con 835 km de extensión, límite suroeste con Argentina, que es un río estacionario, con aumento de volumen durante el verano debido a los deshielos en los contrafuertes andinos de Bolivia, y gran disminución en invierno; el Ypané, que tiene su nacimiento en la cordillera Amambay y corre de este a oeste, siendo poco navegable; el Jejuí, que nace en la cordillera Mbaracayú y es navegable hasta 200 km de longitud; y el río Tebicuary, que nace en la cordillera Ybytyruzú y desemboca al norte de la ciudad de Pilar, navegable por embarcaciones menores.

Otros afluentes del río Paraguay en su margen izquierdo son: Apa, Aquidabán, Manduvirá, Piribebuy y Salado, y en el margen derecho: Negro, San Carlos, Verde y Confuso.

Los afluentes del río Paraná son: Piraty-y, Igurey o Carapá, Monday, Ñacunday, Acaray, todos con cascadas y saltos en su desembocadura, y consecuentemente, con potencial energético.

**Los problemas ambientales relacionados con los recursos hídricos** en el Paraguay son efectos de la erosión provocada por la deforestación de las cuencas, la introducción de pesticidas, la contaminación por desechos domésticos e industriales y los efectos ambientales de los embalses hidroeléctricos (Salas Dueñas 2014).

El mismo autor expone que si bien en la región oriental existen abundantes fuentes de agua (arroyos, ríos, humedales) y vertientes naturales (Ykuá) con potencial para surtir a buena parte de la población, uno de los principales problemas del sector rural es la falta de disponibilidad de agua potable, ya que muchas de estas fuentes e inclusive napas freáticas superficiales, se hallan contaminadas o se ha privatizado el acceso a las mismas.

En la región de Chaco, el río Paraguay y el río Pilcomayo, que bordean dicha región, son los únicos cuerpos de agua que tienen agua todo el año, ya que muchos de los cauces y fuentes son solamente de carácter temporal.

La principal fuente de agua en esta región es subterránea, sin embargo, la presencia de sales entre los sedimentos de la mayoría de los nacientes limita seriamente su utilización.

Adicionalmente, Salas Dueña (2014), agrega que esta agua fue depositada en épocas glaciales y no recibe ningún tipo de recarga, por lo que su disposición es limitada y muchas de estas fuentes están expuestas a contaminación por aguas residuales domésticas e industriales.

Desde la perspectiva del **transporte y las comunicaciones**, cabe recordar que la condición de país mediterráneo hace que buena parte de su inserción en el ámbito internacional sea, hasta mediados de los años 60, resultado de su

capacidad de navegación fluvial. El río Paraguay que recorre el país de norte a sur y el río Paraná que le bordea por el este y el sur, han sido fundamentales para estas actividades (Salas Dueña 2014).

En el caso del **sector energético**, la misma fuente asegura que es más que evidente el potencial energético a partir de los recursos hidroeléctricos. En los años 60, se construyó la represa de Acaray y en los 70 se inició conjuntamente con Brasil la construcción de Itaipú, conocida como la planta hidroeléctrica más grande del mundo. En la misma década, se inició conjuntamente con Argentina el trabajo para la construcción de la represa de Yacyretá. Igualmente, desde entonces también se habla de la construcción de otra represa conjunta con Argentina denominada Corpus, y ahora de Ytacurubí, ambas sobre el río Paraná.

Considerando los aspectos de servicios de agua potable y saneamiento, el estado tiene dos entidades públicas. "ESSAP" que es una entidad autárquica del estado y sirve a comunidades urbanas de más de 4.000 habitantes, mientras que "DIGESA" una entidad dependiente del Ministerio de Salud, se hace cargo de las poblaciones menores y del sector rural. Sin embargo, su grado de cobertura es mínimo, lo que constituye un riesgo para la salud pública (Salas Dueñas 2014).

Paraguay por su ubicación geográfica y sus condiciones de mediterraneidad tiene una precipitación media anual de 93 mm (según los datos de 22 estaciones a lo largo del país), lo que representa un déficit de recursos hídricos, si se compara con el promedio mundial de precipitación, que se encuentra alrededor de los 900 mm y con el de Sudamérica, que está cerca de los 1.600 mm (Salas Dueñas 2014).

Como se puede deducir de los anteriores datos, el caudal específico de escorrentía superficial en Paraguay es muy bajo. Sin embargo, la oferta de agua es superior debido a la presencia de muchos pequeños cuerpos de agua que proporcionan sus recursos a comunidades muy puntuales y a la existencia de una gran reserva de agua subterránea y de grandes cuencas internacionales que recorren al país (Salas Dueñas 2014).

Adicionalmente, la red de estaciones no es suficiente para proporcionar datos más ajustados a la realidad (Salas Dueñas 2014).

Agua subterránea: El volumen de agua subterránea con que cuenta el país no ha sido cuantificado en su verdadera magnitud, configurándose como un capital complementario al capital hídrico superficial. Este potencial debe ser debidamente estudiado, valorado cualitativa y cuantitativamente, ya que constituye una oferta alternativa, que, en muchas áreas, ya está siendo utilizada sin planificación ni manejo (Salas Dueñas 2014).

La principal fuente de agua subterránea es el Acuífero Guaraní, nombre dado en honor al pueblo indígena Guaraní, considerado uno de los más grandes reservorios del mundo. Está localizado en jurisdicción de cuatro países del Mercosur: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay (Salas Dueñas 2014).

Agua Superficial, La disponibilidad de agua por recurso superficial es de 67.000 m<sup>3</sup>/hab. Que convierte al Paraguay en el país con más disponibilidad per. Cápita de América del Sur. Esta disponibilidad media está limitada por dos factores principales: (i) la concentración de un tercio de la población en la capital y el departamento central y (ii) el deterioro resultante de la actividad antropogénica y en menos escala de las industrias. La región paraguaya más favorecida en términos de disponibilidad y calidad es en la región oriental, comprendido entre los ríos Paraná al oriente y el Paraguay al occidente (Monte Domecq 2004)

Si bien la disponibilidad hídrica del país es alta, no está uniformemente distribuida en el territorio nacional, observándose dos regiones con características hídricas bien diferenciadas: El Chaco, con déficit hídrico durante todo el año y la región oriental con mayor disponibilidad de agua. (Monte Domecq 2004).

Los principales usuarios del agua en Paraguay son: la población, a través de los requerimientos de servicios de agua potable (y también de saneamiento); la agricultura de riego; la industria manufacturera que utiliza el agua como insumo o como participante en procesos de manufactura (enfriamiento, lavado, solvente, auxiliar en cortes, etc.); la generación hidroeléctrica; la navegación y otros usos de menor envergadura (Crespo y Luraghi, 2000).

La gestión del recurso agua en Paraguay se realiza con un enfoque fundamentalmente sectorial. Las instituciones del sector están sumamente fragmentadas; los criterios de integralidad están ausentes (Crespo y Luraghi, 2000).

La cuenca como unidad hidrológica para el manejo del recurso agua no está formalmente incluida dentro de las políticas nacionales para la gestión de recursos hídricos (Crespo y Luraghi, 2000).

En el país hoy en día no existe un instrumento normativo general que regule los aspectos ambientales de modo integral, manteniéndose un fuerte carácter sectorial en el sistema normativo ambiental (Crespo y Luraghi, 2000).

El análisis institucional y las disposiciones legales que regulan su funcionamiento evidencia una visión fuertemente sectorial para el tratamiento de los aspectos ambientales, y particularmente para la gestión de los recursos hídricos del país (Crespo y Luraghi, 2000).

El marco regulatorio está insuficientemente desarrollado, es por ello que se requieren reformas en algunas leyes, reglamentos, decretos y acuerdos exis-

tentes; por lo cual la definición de la política y los objetivos de estado en materia de agua son fundamentales (Crespo y Luraghi, 2000).

La organización de los usuarios no ha evolucionado en forma satisfactoria; derivado de una insuficiente participación social. El proceso de planificación es sesgado incompleto e impreciso (Crespo y Luraghi, 2000).

### 3.1 Economía

En las últimas décadas la Población Económicamente Activa (PEA) se ha incrementado notablemente, alcanzando en la actualidad 1.980.492 personas. De éstas, están ocupadas 94,5% y el resto está buscando activamente trabajo.

Entre las actividades económicas más importantes del país, dentro de la producción de bienes, la agricultura y la ganadería son los rubros más sobresalientes. Con relación al sector agrícola, a pesar de la baja productividad en los últimos años, el algodón mantiene su tradición en el país, aunque ha dejado de ser el principal cultivo de renta de los pequeños productores. Las zonas con mayor producción agrícola se encuentran en los departamentos Caaguazú, San Pedro, Itapúa y Alto Paraná. El principal cultivo procesado por la industria nacional es la caña de azúcar, materia prima utilizada para la producción de azúcar y alcohol, que se encuentra fundamentalmente en los departamentos Guairá, Paraguari, Cordillera y Caaguazú.

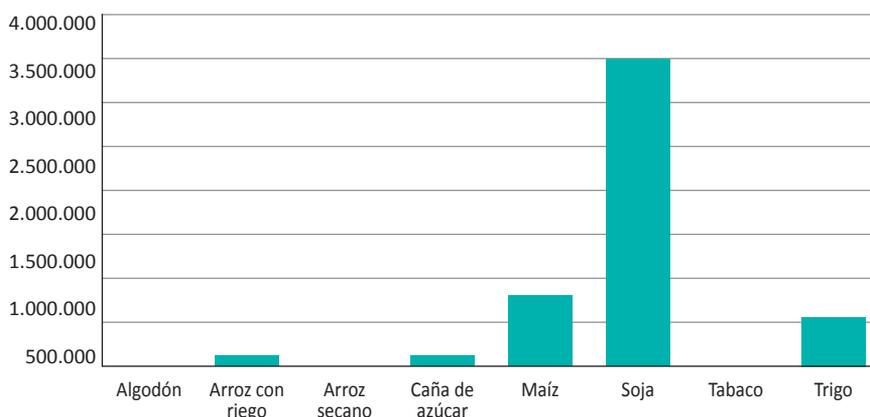
El maíz, muy importante por su volumen de producción. Es un rubro utilizado tanto para autoconsumo como para su industrialización (fabricación de balanceados) o comercialización en los mercados interno y externo. Alto Paraná, Itapúa, Canindeyú y Caazapá concentran las zonas de mayor producción de este grano a nivel nacional.

La soja fue introducida inicialmente para complementar la rotación con el trigo, cultivo de invierno, y únicamente para consumo interno. Sin embargo, actualmente se ha convertido en el principal producto de exportación del Paraguay, luego de haber experimentado tasas de crecimiento sin precedentes en la agricultura mecanizada en las décadas 80 y 90. El complejo soja-trigo se cultiva principalmente en los departamentos Alto Paraná, Itapúa, Canindeyú y Caaguazú. Otro cereal utilizado para comercialización interna es el arroz, sembrado mayormente en Misiones, Itapúa y Caazapá. El tabaco se mantiene entre los principales rubros agrícolas de exportación, cultivado fundamentalmente en San Pedro y Canindeyú.

En relación a la ganadería, se observa en los últimos treinta años un importante incremento en la existencia de ganado vacuno y porcino. De acuerdo a la cantidad de cabezas, el primero de éstos sobresale en los departamentos Presidente Hayes, San Pedro, Boquerón y Concepción, y el segundo en Itapúa,

Alto Paraná, San Pedro y Caaguazú. La existencia de caprinos, a pesar de ser muy reducida, se concentra en la Región Occidental, sobre todo en el departamento Presidente Hayes.

**Figura 4. Superficie cultivada de principales rubros agrícolas de Paraguay**



Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2014.

### 3.2 Características de los productores

De acuerdo al Censo Agropecuario Nacional 2008 (CAN 2008), el 4,2% de los productores primarios de Paraguay son inmigrantes. La mayor proporción de inmigrantes se registró en el departamento Alto Paraguay, donde el 12,2% de la población es de origen brasilero y 6,2% de otras nacionalidades, totalizando un 18,4% de población inmigrante. En segundo lugar, el departamento de Canindeyú el 81,5% de los productores son de nacionalidad paraguaya y el 18,5% son inmigrantes. Por su parte, en el departamento Boquerón se registran 9,2% de población de origen extranjero. En estos departamentos se observa una importante presencia de inversionistas, principalmente de origen brasilero, que adquieren tierras para la producción ganadera, aunque también han adquirido tierras inversionistas europeos y de otros países latinoamericanos, en especial uruguayos.

Cabe mencionar que podría existir un sub-registro en estas cifras, pues los inmigrantes adquieren la nacionalidad paraguaya luego de algunos años de estadía en el país, por lo que la participación relativa de inmigrantes en la población podría ser mayor a la que se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Nacionalidad de los productores**

DEPARTAMENTO	Nacionalidad del Productor (%)		
	Paraguaya	Brasileña	Otra nacionalidad
<b>REGIÓN ORIENTAL</b>	<b>93,6%</b>	<b>3,2%</b>	<b>0,9%</b>
Concepción	5,9%	0,1%	0,0%
San Pedro	15,7%	0,0%	0,2%
Cordillera	5,8%	0,0%	0,0%
Guairá	6,1%	0,0%	0,0%
Caaguazú	13,1%	0,3%	0,1%
Caazapá	7,9%	0,2%	0,0%
Itapúa	11,3%	0,3%	0,2%
Misiones	3,3%	0,0%	0,0%
Paraguarí	8,3%	0,0%	0,0%
Alto Paraná	5,5%	1,3%	0,1%
Central	2,1%	0,0%	0,0%
Ñeembucú	2,7%	0,0%	0,0%
Amambay	1,4%	0,1%	0,0%
Canindeyú	4,4%	0,9%	0,1%
<b>REGIÓN OCCIDENTAL</b>	<b>2,2%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,1%</b>
Pdte. Hayes	1,2%	0,0%	0,0%
Alto Paraguay	0,2%	0,0%	0,0%
Boquerón	0,8%	0,0%	0,1%

Fuente: CAN 2008.

### 3.3 Infraestructura vial

Un factor relevante para las actividades económicas es la infraestructura vial. En el Inventario Vial a diciembre de 2011 se aprecia que la red vial bajo la competencia del MOPC, es de 5.079,62 km de rutas pavimentadas, 3.931,60 km de rutas mejoradas (empedrados, enripiados, adoquinados) y 23.310,09 km de caminos de tierra, a la cual debe adicionarse una red no inventariada de caminos vecinales de tierra con una longitud estimada de 30.000 km. Por consiguiente, la red vial atendida por el MOPC es del orden de 62.000 km (Ministerio de Hacienda 2011).

**Tabla 3: Resumen de la red vial básica**

Descripción		Long. (km)	%	
Todo tiempo	Asfálticas	Concreto asfáltico	4.623,69	14,31
		Tratamiento superficie	440,97	1,36
	Hormigón cemento portland	14,96	0,05	
	Empedradas	1.479,45	4,58	
	Enripiadas	2.452,15	7,59	
Tiempo seco	No pavimentadas (tierra)	23.310,09	72,12	
Total general de la red inventariada (km)		32.321,32	100	

Fuente: Ministerio de Hacienda 2011.

### 3.3.1 Sistema de Rutas Troncales

En 1954 se designaron doce vías de comunicación central para conformar lo que hoy constituye la red vial del Paraguay.

Los caminos de la red están conectados a una red vial triangular que conecta a las ciudades principales de Asunción, Ciudad del Este y Encarnación, y el mantenimiento vial ha sido llevado a cabo principalmente en estos caminos principales. Desde la década de los ochenta, el crecimiento anual promedio del parque automotor ha sido pronunciado, alcanzando hasta 7,9%, y se ha mantenido alto hasta la fecha.

El relieve en esta área triangular es, en algunas partes llano, mientras que en otras partes existen colinas. Hay cultivos de algodón y cereales y también existen establecimientos ganaderos. La estructura agro-industrial del país se encuentra establecida a lo largo de los caminos y en estos lugares se acumula la población y el capital social.

Las tres ciudades que forman los vértices de este triángulo, Asunción, Ciudad del Este y Encarnación, están ubicadas en las fronteras con el Brasil y la Argentina, y funcionan como puerta de entrada y salida de las importaciones y exportaciones. En los últimos tiempos, las dos rutas que conectan a Ciudad del Este desde el ápice de este triángulo con las ciudades de Asunción y Encarnación han sido usadas para poder satisfacer el aumento de demanda de transporte al Brasil.

La ruta Asunción – Ciudad del Este es la vía principal en el corredor de exportaciones desde el Paraguay al puerto de Paranaguá en el Brasil. La demanda de transporte en esta ruta se ve aumentada también por el desarrollo de las zonas lindantes a la carretera. No existe en esta área ningún medio de transporte masivo sustituto (ferrocarril), ni tampoco ruta sustituta alguna.

**Figura 5. Sistema de Rutas Troncales**



Fuente: MOPC, 2014.

### 3.3.2 Función de la Red de Rutas Nacionales

Las Rutas Nacionales que forman el marco para cada área del Paraguay se detallan a continuación.

- a. Área Sur Oriental
  - Rutas Nacionales 2 y 7, que conectan Asunción con CDE.
  - Ruta Nacional 1, que conecta Asunción con Encarnación.
  - Ruta Nacional 6, que conecta CDE con Encarnación.
  - Ruta Nacional 4, que es el acceso a la Ruta Nacional 1.
  - Ruta Nacional 8, que es el acceso a las Rutas Nacionales 2 y 7.
- b. Área Nor-Oriental
  - La Ruta Nacional 3 pasa por el medio del área y es el acceso a la Ruta Transchaco, una carretera importante dentro del área metropolitana de Asunción.

- La Ruta Nacional 5 cruza el área y se conecta con el área Occidental.
  - Las Rutas Nacionales 10 y 11 cruzan el área.
- c. Área Occidental
- La Ruta Nacional 9 cruza el área.
  - La Ruta Nacional 5 se conecta con el área Oriental y con el norte.
  - La Ruta Nacional 12 corre paralela al río Pilcomayo para acceder a las áreas de parques nacionales y las de desarrollo petrolífero y gas natural.

## 4 EL CLIMA DE PARAGUAY

Los climas predominantes en el Paraguay van del tropical al subtropical, caracterizados por grandes variaciones térmicas determinadas por la continentalidad y el carácter plano del territorio. Las masas de aire tropical y polar provocan veranos muy cálidos y lluviosos (de diciembre a marzo) e inviernos con temperaturas bajas y menos lluviosas (de junio a septiembre). Grassi, Max y Amoa (2004 y 2005).

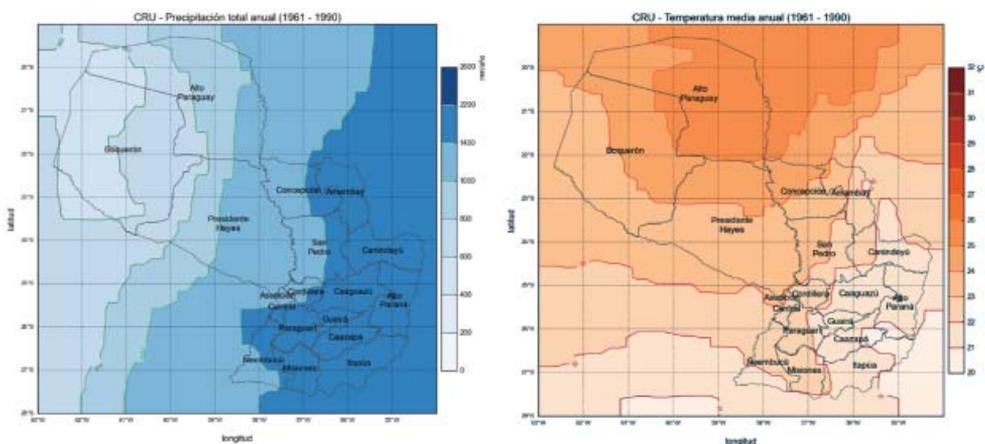
Existe una marcada diferencia entre la distribución de las precipitaciones en las dos regiones en que se divide el país: llueve considerablemente más en la Región Oriental que en la Occidental. El comportamiento de la temperatura y la precipitación durante el período de 1961 a 1990 se presenta en el mapa de la Figura abajo, donde se observa que la variación de la precipitación media anual se encuentra entre los 3 mm y los 5 mm al día, con valores máximos anuales en el sureste de la región oriental, en la frontera con el Brasil, mientras que los mínimos se registran en el Chaco, en la región noroeste del país. En el Paraguay, la temperatura media anual varía entre los 21°C en el sureste y los 25°C en el norte del Chaco.

En particular, en la Región Oriental la temperatura fluctúa entre los 21°C en el sureste y los 24°C en el norte. En el Chaco, la temperatura media se encuentra entre los 22°C y los 25°C. En el sudeste de América del Sur, el fenómeno de El Niño altera el régimen de precipitación durante la primavera y el otoño, provocando los excesos de lluvias que ocasionan efectos significativos en el régimen de comportamiento de los ríos. En el caso del Paraguay, tanto el río Paraná como el Paraguay, presentan cambios significativos en su caudal durante El Niño. Dicho fenómeno ocurre generalmente entre octubre y mayo, cuando provoca veranos muy húmedos en la Región Oriental y en el bajo Chaco, región localizada en las cercanías de los ríos Paraguay y Pilcomayo.

## 4.1 Distribución espacial de la precipitación y la temperatura en Paraguay

La precipitación total anual en Paraguay, muestra una distribución espacial donde se observa que el este de la Región Oriental es la zona más lluviosa del país, en dicha zona la precipitación anual supera los 1.800 mm, es decir la cuenca del río Paraná es la de mayor volumen pluviométrico. La Región Occidental del Paraguay, también conocida como Chaco Paraguayo, es donde se tiene el menor volumen pluviométrico anual, por debajo de 600 mm/año en el oeste del mismo y el este de dicha región está alrededor de 1.000 mm/año.

**Figura 6. Distribución espacial de la precipitación y temperatura total anual (1961-1990)**

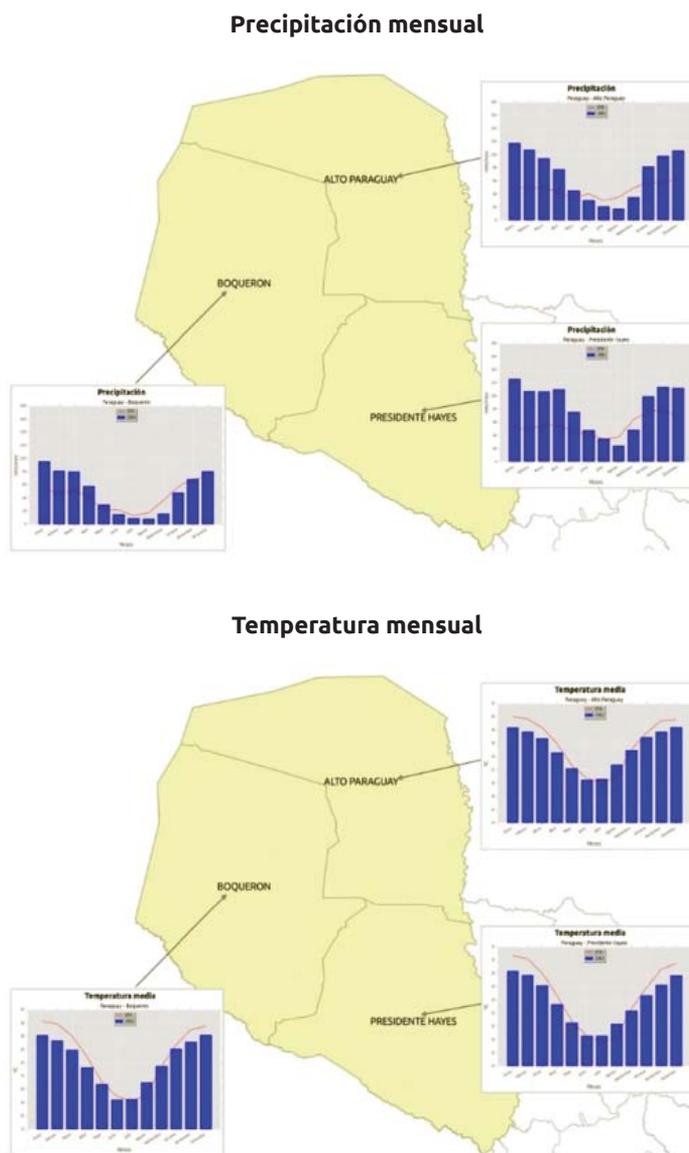


Fuente: Elaboración propia con datos de CPTEC.

La temperatura media anual tiene una distribución zonal, donde claramente resalta el norte del Chaco paraguayo, que presenta la temperatura media anual más alta, específicamente en el departamento de Alto Paraguay, el departamento de Itapúa de la Región Oriental es el que tiene la temperatura media más baja.

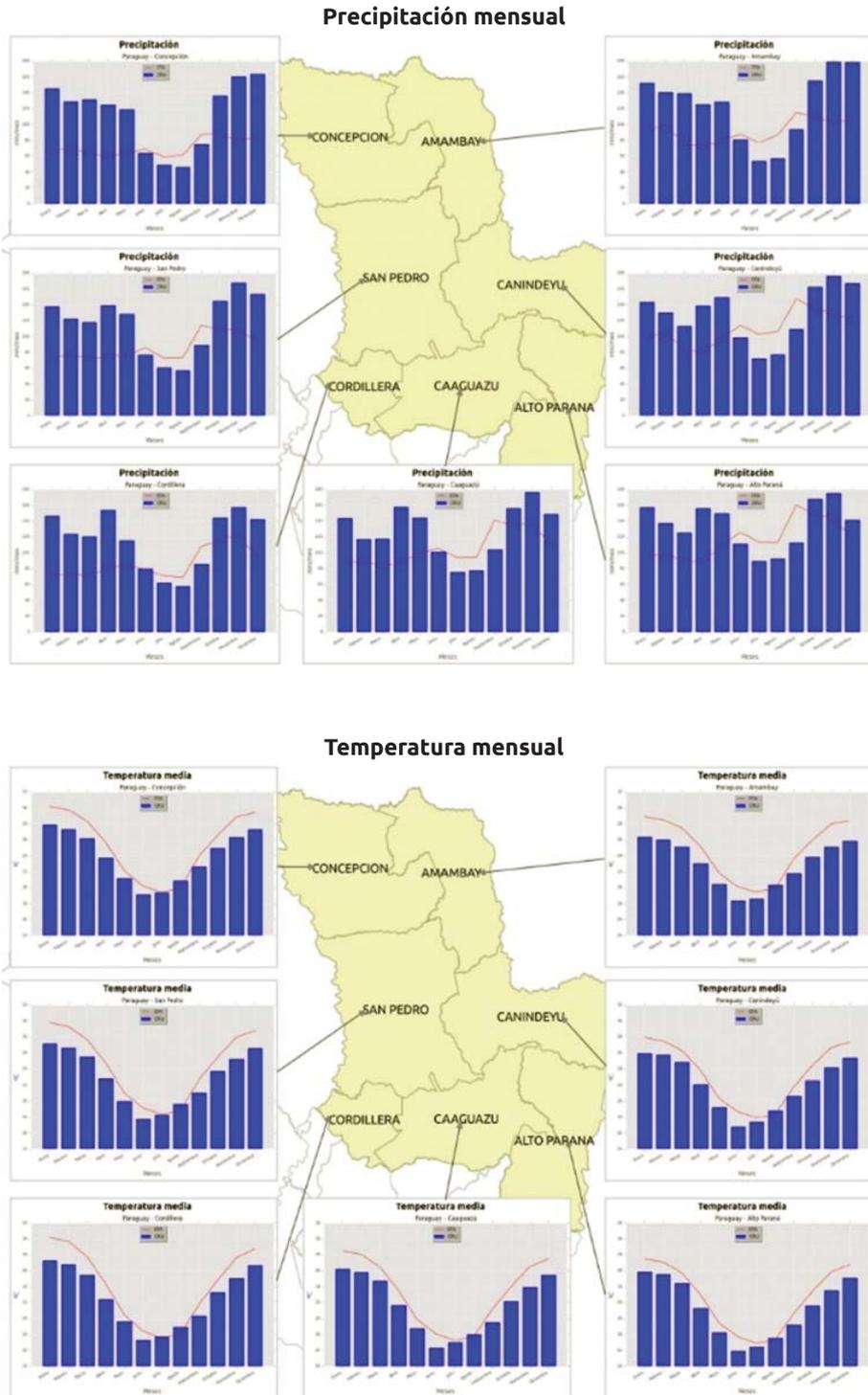
A continuación se muestra la figura de distribución temporal de la precipitación y de la temperatura mensual (1961-1990) estimada con datos del CRU (barras azules), comparada con los datos del modelo ETA (línea roja).

**Figura 7. Distribución temporal de la precipitación y temperatura mensual (1961-1990)**



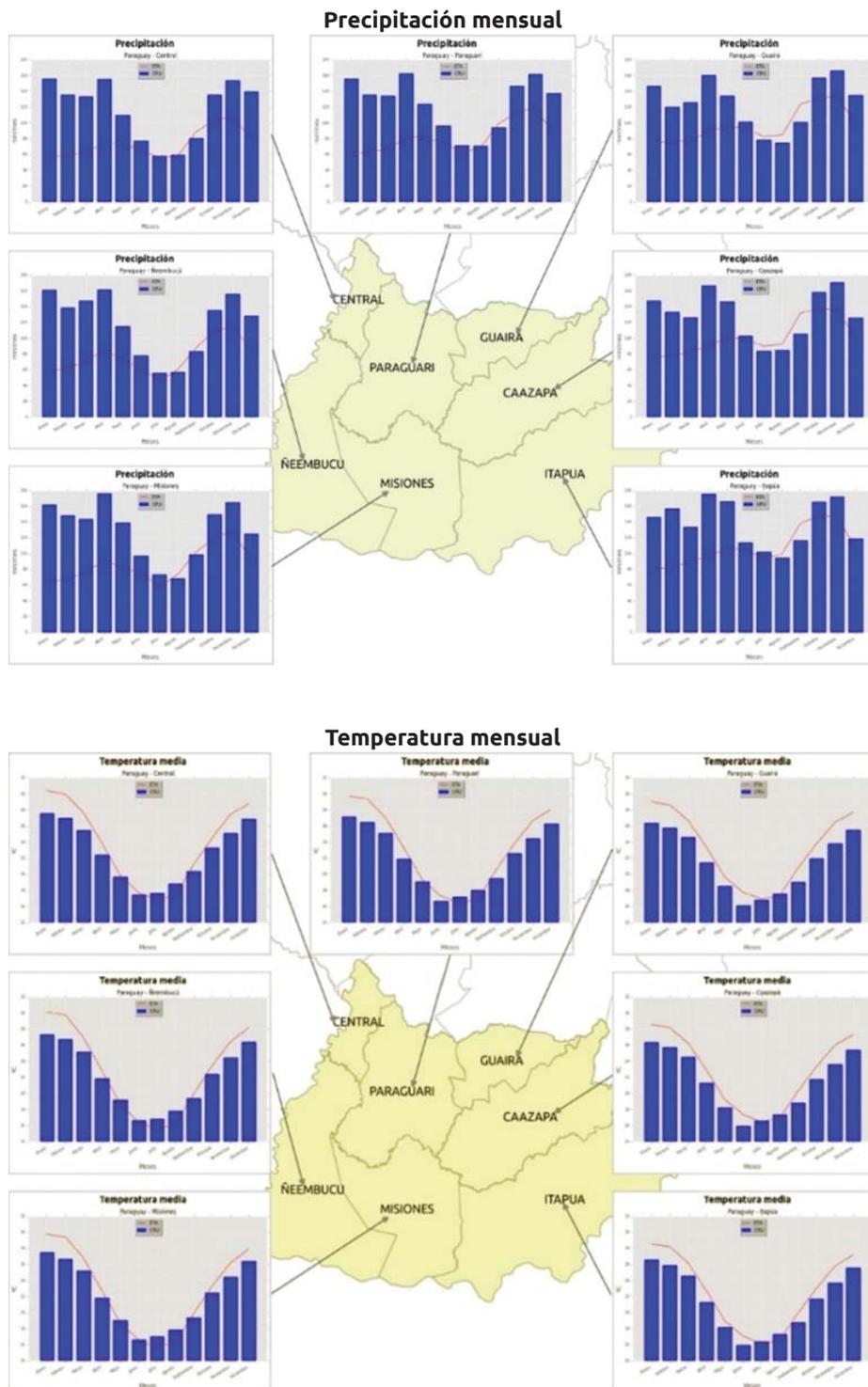
Fuente: Elaboración propia con datos de CPTEC y modelo CRU.

**Figura 8. Distribución temporal de la precipitación y temperatura mensual (1961-1990)**



Fuente: Elaboración propia con datos de CPTEC y modelo CRU.

Figura 9. Distribución temporal de la precipitación y temperatura mensual (1961-1990)



Fuente: Elaboración propia con datos de CPTEC y modelo CRU.

Para el caso de la temperatura media se observa que la obtenida por el modelo ETA representa muy bien la variación temporal de la misma, sobreestimando ligeramente en los meses de enero a marzo y esto es generalizado para todos los departamentos del país (figuras 8, 9 y 10). En este caso la temperatura sí es muy bien representada por el modelo y como consecuencia los valores proyectados para cada escenario son confiables.

## 4.2 Disponibilidad hídrica

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) toma como periodo de referencia de comportamiento normal del clima al período 1961-1990. En base a estos datos observados provistos por el Centro de Predicción del Tiempo y Estudios Climáticos (CPTEC) y utilizando el modelo climático CRU (“Climatic Research Unit”, New et al., 2000) se realiza la simulación para el clima de la línea base, de esta forma se calcula la precipitación y temperatura media mensual normal (1961-1990) para cada departamento del Chaco Paraguayo.

En el glosario hidrológico de la UNESCO (de 469 páginas y 1692 términos), no hay una definición para la disponibilidad hídrica. Sin embargo a efectos de esta investigación, la disponibilidad hídrica representa el agua con la cual se cuenta en determinado momento y espacio, para las diversas necesidades y requerimientos. Esto depende de dos grandes factores que son la calidad y la cantidad.

La disponibilidad hídrica utilizada como línea base para la comparación con la demanda de consumo de agua para las actividades del país es el volumen promedio estimado a partir de datos para el Escenario Climático A2 del IPCC para la línea base 1961-1990. Se utiliza esta información como una aproximación siendo que no se cuenta con todos los elementos para una estimación de disponibilidad real.

**Tabla 4. Disponibilidad hídrica Paraguay**

ESCENARIO A2 - IPCC	LINEA BASE 1961-90 (volumen Km3)
Región Oriental	91,44
Región Occidental	63,74
TOTAL PAÍS	155,18

\* Cabe mencionar que el valor estimado de la disponibilidad hídrica utilizado en este informe no incluye el valor de caudal ecológico.

Fuente: IPCC, Escenarios A2.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS- CONSUMO DE AGUA Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN PARAGUAY

A través de los cálculos realizados utilizando una matriz de insumo-producto, se han estimado el consumo de agua directo e indirecto en base a la estructura productiva del país. Asimismo, se han realizado estimaciones basadas en escenarios de crecimiento por actividades económicas y por cadenas productivas.

La matriz de insumo producto utilizada para el presente análisis ha sido elaborada en base a la última matriz de insumo producto (MIP) disponible, que corresponde al año 2004, la cual ha sido actualizada según datos del boletín de cuentas nacionales del Banco Central del Paraguay para el año 2014.

A los efectos de facilitar el análisis, se han realizado algunos ajustes, entre los que se resaltan los siguientes:

- a. El sector agrícola se ha dividido en tres sectores: Algodón, Complejo Sojero y Resto de la Agricultura, a fin de reflejar los importantes cambios estructurales que se han observado en el sector en el periodo analizado, en el que la producción y exportación de algodón se ha reducido significativamente, mientras que la soja y los sectores relacionados han ganado relevancia en la estructura económica del Paraguay.
- b. El sector Agua y Electricidad ha sido separado en dos sectores: agua y electricidad a fin de permitir recoger con mayor precisión los cambios que se registran en el sector agua, foco principal del presente estudio.

La MIP del año 2004 consideraba originalmente 33 sectores, y con los cambios mencionados anteriormente, la matriz utilizada en este documento cuenta con 36 sectores o actividades económicas.

Estos ajustes han sido necesarios para recoger los cambios estructurales que ha registrado la economía paraguaya desde el año 2004, cuando se elaboró la última versión de la MIP.

La economía paraguaya ha registrado importantes niveles de crecimiento en el período 2004-2014, los que han modificado la estructura productiva y la importancia relativa de los sectores.

La siguiente tabla muestra los cambios en los 12 sectores que mayor valor aportaban al año 2014 a nivel nacional. En la primera columna se consigna la posición relativa que ocupaban en el año 2004, cuando se elaboró la MIP que se usa como base para este análisis. Igualmente, se muestra en la última columna el crecimiento registrado en cada sector en el periodo considerado. Se resaltan los siguientes sectores:

- Los servicios gubernamentales pasaron del décimo al segundo lugar, como consecuencia del mayor aporte económico del sector público a la economía.
- La producción de carne pasó a ocupar el tercer lugar, luego de haber sido el séptimo en el año 2004. Esto es consistente con el gran crecimiento que ha tenido el sector, así como con el incremento de las exportaciones de carne paraguaya.
- El sector ganadero ha escalado al sexto lugar, debido a la estrecha vinculación con la producción de carne.
- Se resalta el importante crecimiento que ha tenido el sector de intermediación financiera gracias al crecimiento de este sector de servicios, que refleja una creciente bancarización y un proceso de profundización financiera.

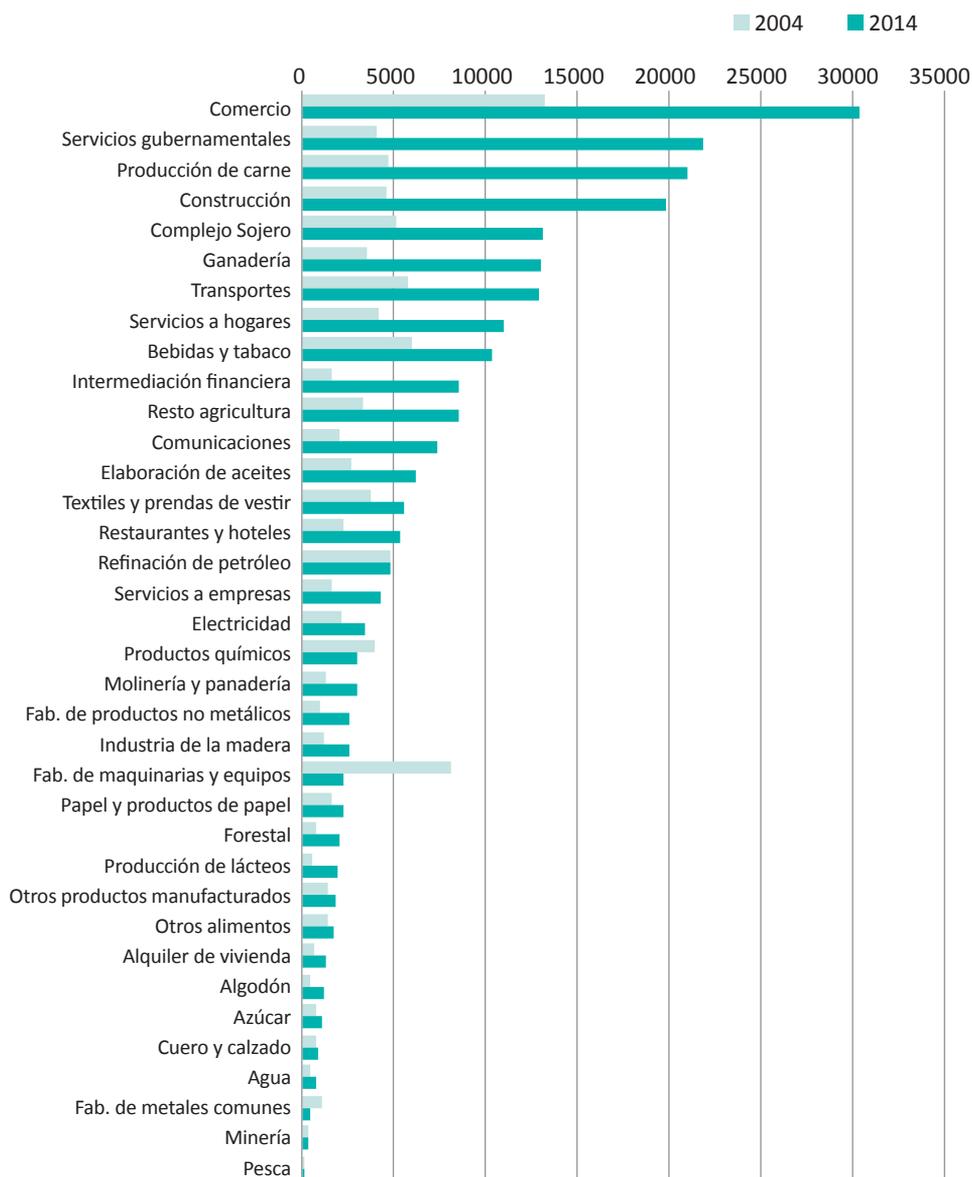
**Tabla 5. Sectores económicos de la MIP**

Posición 2004	Posición 2014	Sectores económicos	Millones de Gs	Variación 2014/2004
1	1	Comercio	30.397.865.621	229%
10	2	Servicios gubernamentales	21.866.293.590	535%
7	3	Producción de carne	21.068.429.439	450%
17	4	Construcción	19.856.106.670	428%
34	5	Complejo Sojero	13.152.002.708	256%
8	6	Ganadería	13.023.649.008	366%
5	7	Transportes	12.945.010.090	226%
13	8	Servicios a hogares	10.975.068.684	261%
4	9	Bebidas y tabaco	10.365.222.407	174%
9	10	Intermediación financiera	8.572.408.606	521%

Fuente: Boletín de Cuentas Nacionales BCP.

En el siguiente gráfico también se exponen las variaciones que se dieron en la MIP entre el 2004 y el 2014.

**Figura 10. Sectores Económicos del Paraguay  
Posición relativa de cada sector. 2004 – 2014**



Fuente: Boletín de Cuentas Nacionales BCP.

Como se puede observar, hubo un aumento en la demanda y producción del sector ganadería y producción de carne. Asimismo, el sector comercial se mantuvo alto, como una de las principales actividades. Y la disminución de algunas actividades del sector industrial como la refinación del petróleo, productos químicos, fabricación de metales comunes y fabricación de maquinarias y equipos.

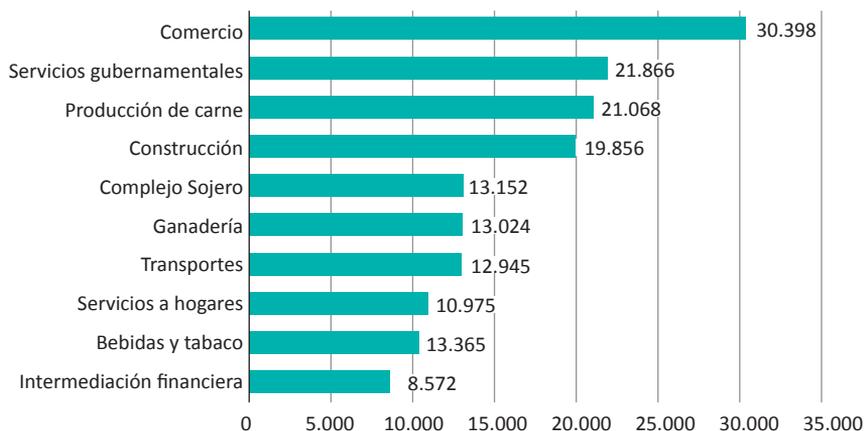
Cabe señalar que el análisis se pudo realizar solo a nivel nacional considerando que las cuentas nacionales del Banco Central del Paraguay no cuentan con una estimación del PIB a nivel regional. Esta situación no permite analizar las importantes variaciones que se han dado a nivel regional en la estructura económica del Paraguay, ya que el crecimiento no es equilibrado en todos los departamentos.

En este trabajo se ha construido la Matriz Insumo Producto en base a los datos disponibles en el Banco Central del Paraguay permitiendo la estimación del consumo directo e indirecto de agua.

## 5.1 Consumo de agua y sistemas productivos

El consumo de agua se encuentra estrechamente relacionado a la demanda y la producción de los bienes y servicios, es por ello que deben ser analizados los sectores según su importancia económica, el consumo de agua en la producción y según el consumo de agua por unidad monetaria. En el ranking según la importancia económica, los primeros cinco sectores son: Comercio (13%), Servicios gubernamentales (9%), Producción de carne (9%), Construcción (9%) y Complejo sojero (6%).

**Figura 11. Ranking según importancia económica.**  
Miles de Millones de Gs

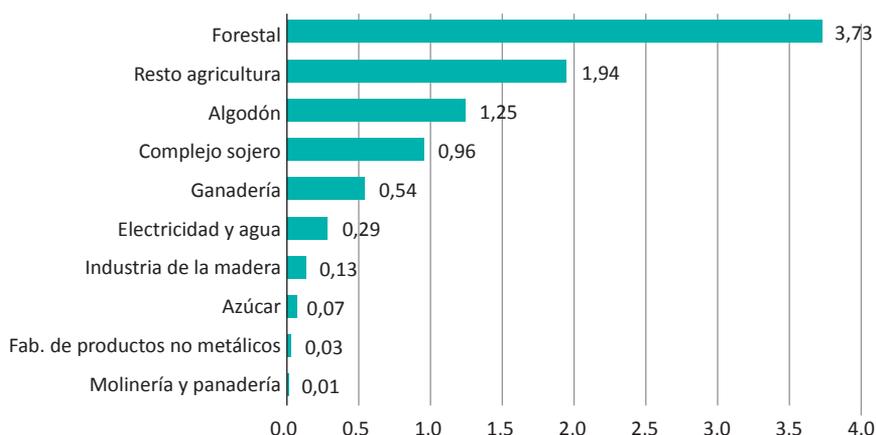


Fuente: elaboración propia, a partir de datos MIP Paraguay 2014.

También se realizó la clasificación de consumos de agua por unidad monetaria producida, esto es: cuántos litros de agua se utilizan para producir un G. o Dólar del sector. En primer lugar, se encuentra el sector de Algodón utilizando 3,73 litros/Gs; seguidamente se encuentra el sector Complejo Sojero, el cual consume 1,94 litros/Gs; luego se encuentran el sector Resto agricultura

que consume 1,25 litros/Gs; la Ganadería 0,96 litros/Gs y el Forestal 0,54 litros/Gs.

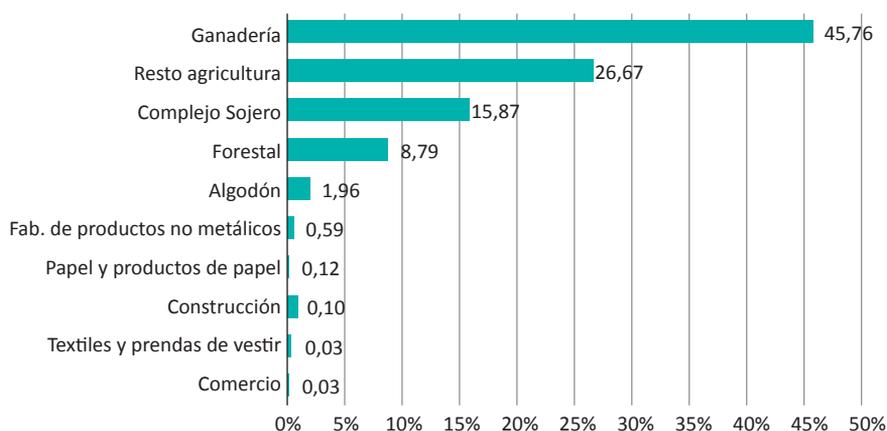
**Figura 12. Ranking según consumo de agua por unidad monetaria (Litros x Gs)**



Fuente: elaboración propia, a partir de datos MIP Paraguay 2014.

Los sectores que más consumen agua durante la producción son Ganadería, Algodón, Complejo sojero, Resto agricultura y el Forestal. El sector de Ganadería encabeza con el 45,76% del consumo de agua, seguidamente el sector de Resto agricultura con 26,67% y el complejo sojero con 15,87%. El consumo del sector Forestal representa el 8,79%, el Algodón 1,96%, y finalmente, los demás sectores con menor consumo suman el 0,95%.

**Figura 13. Ranking según consumo de agua de cada sector (% del total)**



Fuente: elaboración propia, a partir de datos MIP Paraguay 2014.

## 5.2 Impacto del crecimiento de sectores específicos

Con todos los elementos arriba descriptos se pueden simular impactos en el consumo de agua debido al crecimiento en la demanda de algún sector o por una restricción en la disponibilidad del recurso. De ahí que se pueden las situaciones de afectación en el consumo:

1. Por el aumento en la demanda de los sectores o actividades que requieran del recurso en su producción.
2. Por la reducción o aumento en la disponibilidad hídrica del territorio, datos estimados a partir de los escenarios climáticos, que hace que este recurso sea un factor limitante en la producción.

El aumento de la demanda en algunos sectores tendrá impactos en la producción y por ende en el consumo de agua de otros sectores relacionados.

La siguiente tabla muestra una parte de la planilla de cálculos utilizada que muestra la variedad y amplitud de la información analizada para realizar las estimaciones que se presentan en la siguiente parte de este informe.

**Tabla 6. Planilla Insumo-Producto de Paraguay**

ACTIVIDADES	DEMANDA FINAL 2014	AUMENTO DE DEMANDA	NUEVA DEMANDA FINAL	LITROS/ GS.	CONSUMO ACTUAL (MILES DE LITROS = M3)	% CONSUMO DE CADA SECTOR	CONSUMO ESPERADO (M3)	% CONSUMO DE CADA SECTOR
Algodón	0		0	1,2485	25.389.642	0,13%	25.514.211,2	0,10%
Complejo Sojero	92		92	0,9628	127	0,00%	127,9	0,00%
Resto agricultura	32.163.122		32.163.122	2,4839	212.874.218	1,07%	223.957.933,6	0,87%
Ganadería	1.438.449.506	1.438.449.506	2.876.899.012	4,0039	19.465.960.985	97,54%	25.234.873.663,5	98,05%
Forestal	17.015.706		17.015.705	3,7281	239.285.447	1,20%	240.205.820,7	0,93%
Pesca	1.794.698		1.794.698	0,0067	16.870	0,00%	16.894,0	0,00%
Minería	838.625		838.625	0,0006	6.982	0,00%	7.000,2	0,00%
Producción de carne	5.319.982.187		5.319.982.187	0,0003	2.057.577	0,01%	2.058.776,2	0,01%

Fuente: Elaboración propia en base datos MIP Paraguay.

Se presentan a continuación los ejercicios de simulación realizados bajo diferentes escenarios de crecimiento a fin de estimar el incremento tanto del consumo directo como indirecto de agua como consecuencia del crecimiento estimado en sectores seleccionados.

### 5.2.1 Comercio

Por ser uno de los sectores de mayor importancia en la estructura económica del país, se realiza la estimación de los consumos incrementando la demanda en 10%, 20%, 30%, 40% y 50% para el sector Comercio. Es importante

que el sector comercio es parte del macro sector Servicios, y que a través de la oferta y la demanda se vincula a los otros sectores (Primario y Secundario).

Por medio de la Matriz Insumo Producto se pudo observar que los consumos de agua indirectos son mayores a los consumos directos en todos los escenarios estudiados con respecto al sector Comercio. Esto es debido a que para la realización de las actividades del sector comercial es necesario el aporte de otros sectores de producción que consumen mayores cantidades de agua. Algunos de los sectores que aportan al consumo indirecto son: Resto agricultura, Papel y productos de papel, Productos químicos, Electricidad, Transportes, entre otros.

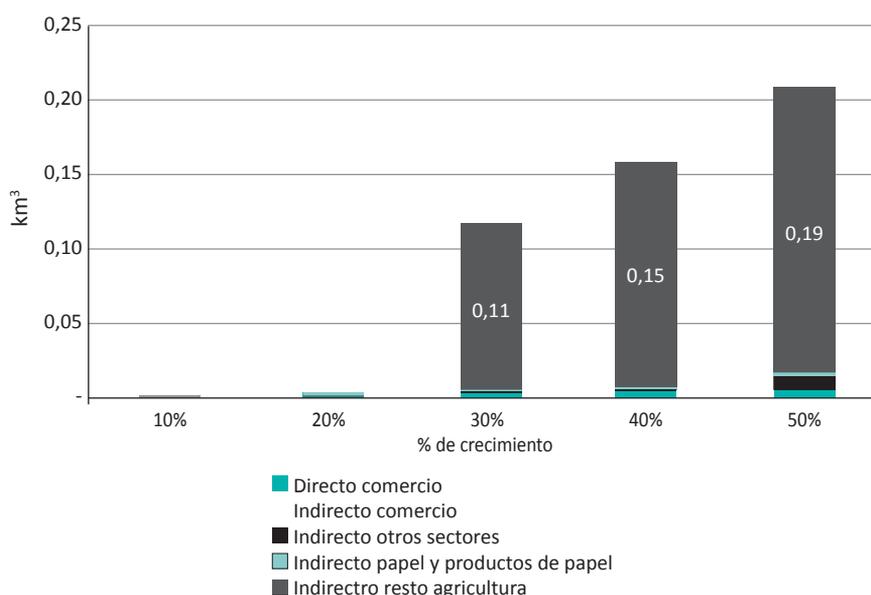
**Tabla 7. Consumo de agua estimado por niveles de crecimiento en el sector Comercio**

Consumo (Millones de Litros)	Escenarios de crecimiento				
	10%	20%	30%	40%	50%
Directo	1.057,6	2.115,3	3.172,9	4.230,6	5.288,2
Indirecto	172,6	1.180,9	113.585,9	154.331,5	203.041,3

Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico se puede observar el aumento del consumo indirecto de agua en el sector comercial bajo los distintos escenarios estudiados.

**Figura 14. Escenario del sector Comercio**



Fuente: elaboración propia.

La demanda directa de agua resultante es relativamente baja y se observa que la mayor cantidad demandada se encuentra vinculada al consumo in-

directo del sector Resto Agricultura como consecuencia del crecimiento del sector Comercio.

Se resalta, además, que el aumento en la demanda de agua se verifica recién con niveles de crecimiento del 30% o más en el sector Comercio, indicando que el comercio puede incrementarse hasta un 20% sin impactar de manera significativa en la demanda de agua.

## 5.2.2 Ganadería

Por ser uno de los sectores de gran relevancia, en especial por el gran incremento que se observa en las exportaciones de carne vacuna. Este ejercicio considera los impactos en la demanda de agua como consecuencia de crecimientos en el sector Ganadería de entre el 10% al 50%.

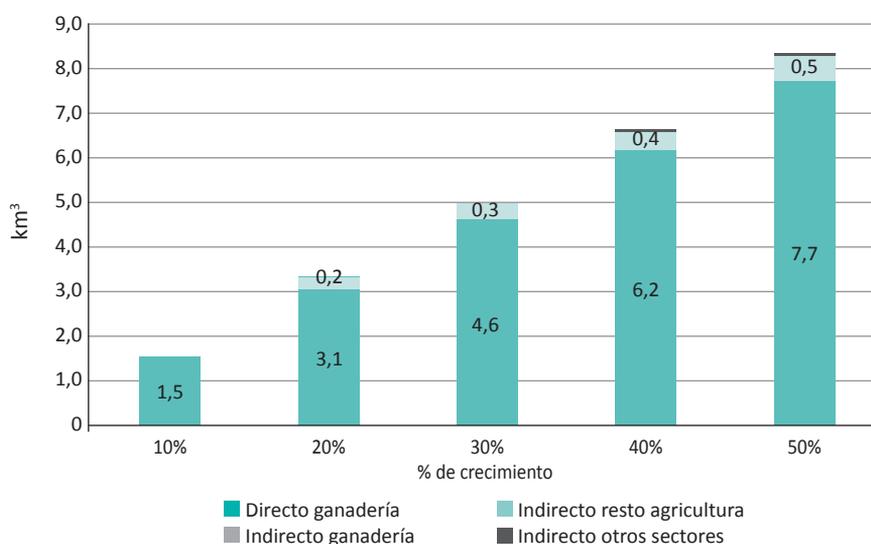
La Matriz Insumo Producto permite observar que, bajo los escenarios de crecimiento realizados, el mayor incremento corresponde, en todos los casos, al consumo directo de agua de la Ganadería, y en menor medida a consumos indirectos en el mismo sector y en el Resto Agricultura.

**Tabla 7. Consumo de agua estimado por niveles de crecimiento: Ganadería (Millones de m<sup>3</sup>)**

Consumo (Millones de Litros)	Escenarios de crecimiento				
	10%	20%	30%	40%	50%
Directo	1.542.843,3	3.085.686,5	4.628.529,8	6.171.373,0	7.714.216,3
Indirecto	95.837,1	209.163,0	322.489,0	435.815,0	549.140,9

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 15. Escenario de crecimiento del sector Ganadería**



Fuente: elaboración propia.

### 5.2.3 Complejo sojero

En este sector los consumos de agua directos son mayores a los indirectos en los escenarios planteados, al ser una actividad del sector primario precisa de mayor cantidad de agua para su producción.

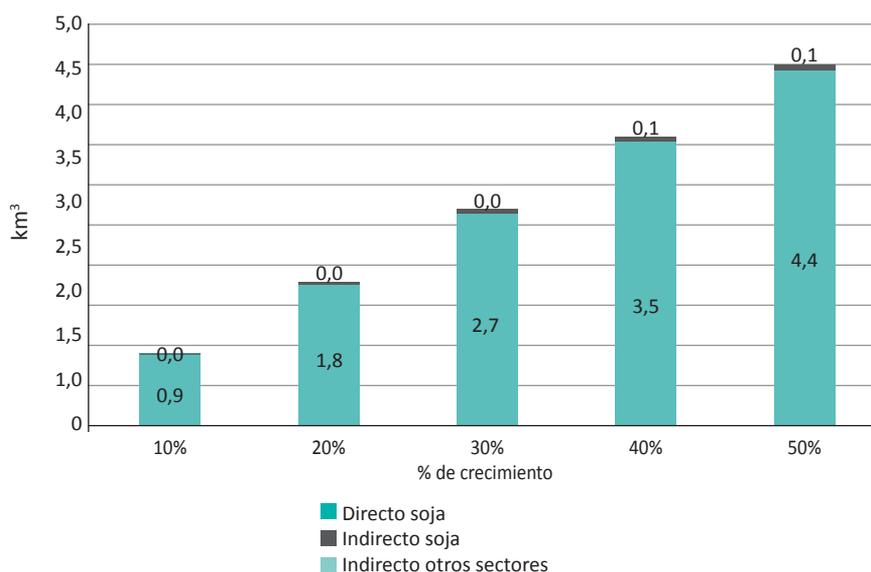
El bajo nivel de demanda indirecta de agua indica que el crecimiento del sector sojero no implica aumentos significativos en la demanda de agua por parte de otros sectores.

**Tabla 8. Consumo de agua estimado por niveles de crecimiento – Complejo Sojero (Millones de m<sup>3</sup>)**

Consumo (Millones de Litros)	Escenarios de crecimiento del sector Complejo Sojero				
	10%	20%	30%	40%	50%
Directo	883.531,2	1.767.062,5	2.650.593,7	3.534.124,9	4.417.656,1
Indirecto	14.240,2	29.034,1	43.842,9	58.778,1	73.631,3

Fuente: elaboración propia.

**Figura 16. Escenario de crecimiento del Sector Complejo Sojero (Km<sup>3</sup>)**

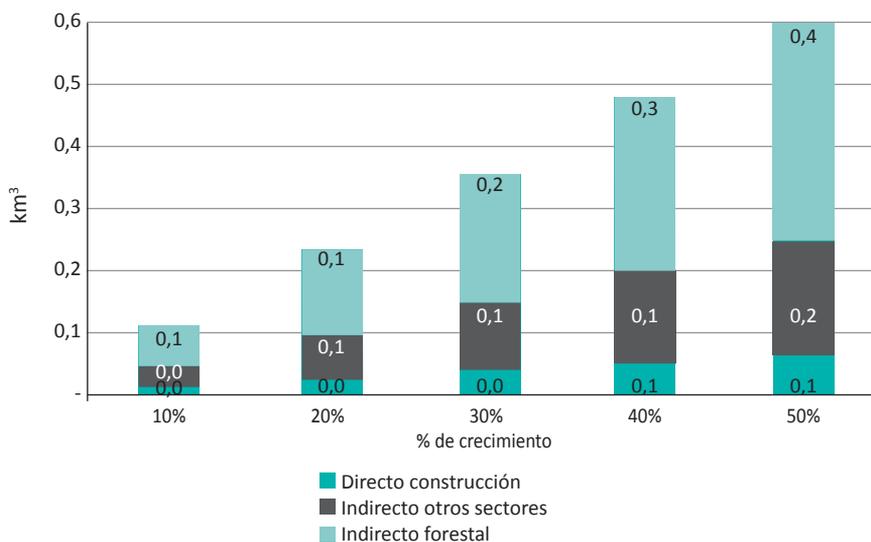


Fuente: elaboración propia.

## 5.2.4 Sector Construcción

El sector de Construcción registra bajos niveles de consumo directo de agua para todos los escenarios de crecimiento. Sin embargo, la demanda indirecta es importante en otros sectores resaltando el sector Forestal, que provee insumos relacionados a la construcción y que consume cantidades importantes de agua en su proceso productivo.

Figura 17. Escenarios del sector Construcción



Fuente: elaboración propia.

## 5.2.5 Ganadería y Complejo Sojero

En este ejercicio se combinan los sectores Ganadería y el Complejo Sojero y se analiza la demanda directa e indirecta de agua resultante bajo diversos escenarios de crecimiento.

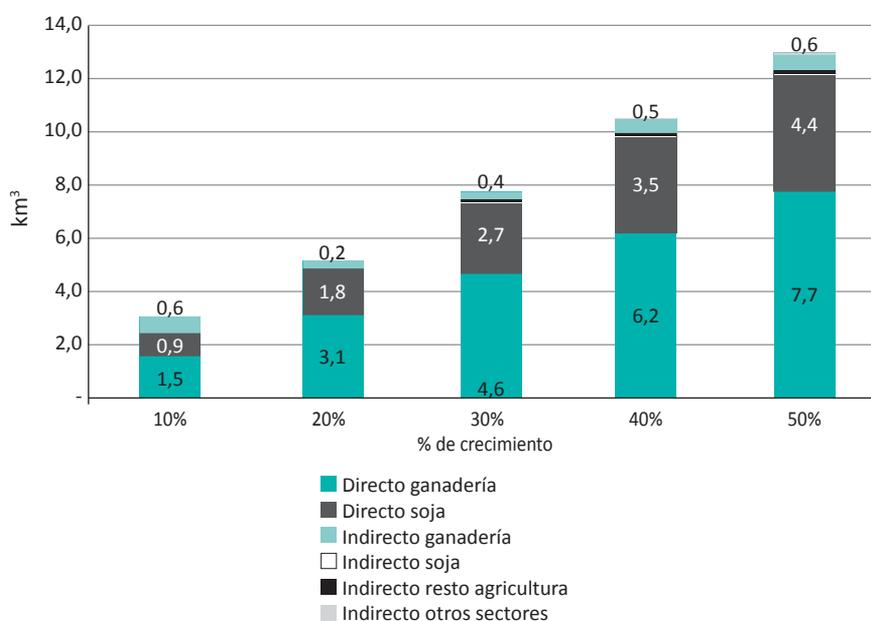
La mayor parte de la demanda de agua proviene de la demanda directa de ambos sectores. Se observa que la ganadería tiene una demanda directa mayor a que la del complejo sojero. En general, la demanda indirecta es relativamente baja, y en su mayor parte corresponde a la del sector Resto Agricultura, vinculada a la mayor demanda de provisión de forrajes para atender el crecimiento del sector Ganadería.

**Tabla 9. Consumo de agua. Crecimiento Combinado: Ganadería y Complejo Sojero (Millones de m<sup>3</sup>)**

Consumo (Millones de L)		Escenarios de crecimiento Ganadería + Complejo Sojero				
		10%	20%	30%	40%	50%
Directo	Ganadería	1.542.843	3.085.687	4.628.530	6.171.373	7.714.216
	Complejo Sojero	883.531	1.767.062	2.650.594	3.534.125	4.417.656
Indirecto		135.817	289.681	443.695	645.989	813.527

Fuente: elaboración propia.

**Figura 18. Escenario de crecimiento de los Sectores Ganadería y Complejo Sojero**



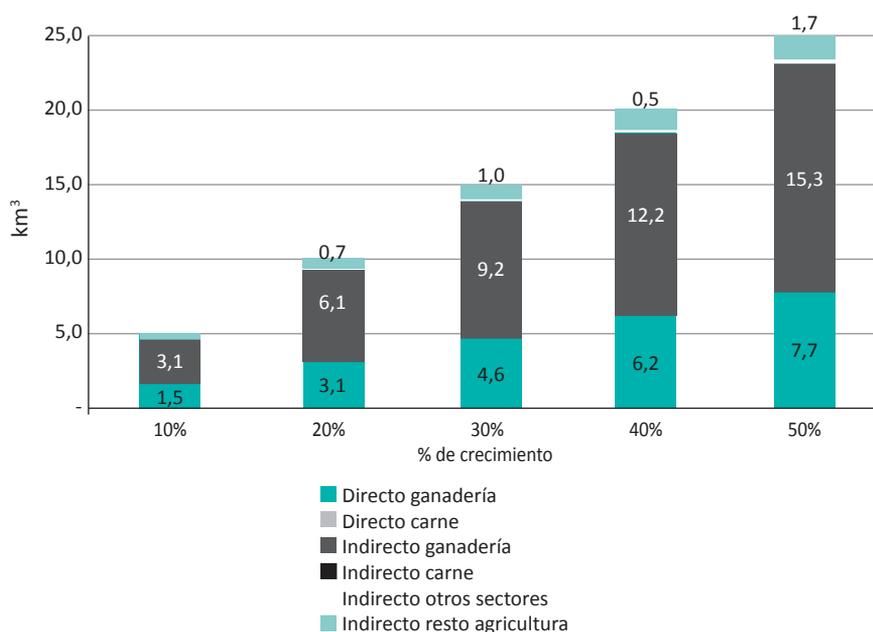
Fuente: elaboración propia.

### 5.2.6 Ganadería y Carne

En este escenario se simulan crecimientos combinados del sector pecuario, tanto en la producción ganadera, que constituye el insumo, como la producción de carne, que es el producto final.

Ese escenario es el de mayor demanda de agua, considerando que el crecimiento del sector Producción de Carne requiere una demanda indirecta importante del sector Ganadería. También se observa un incremento en la demanda indirecta de agua por parte del sector Resto Agricultura, vinculado al mayor requerimiento de forrajes y balanceados para animales requeridos para sostener el crecimiento del sector ganadero.

**Figura 19. Escenario de crecimiento de los Sectores Ganadería y Carne (Km<sup>3</sup>)**



Fuente: elaboración propia.

### 5.3 Disponibilidad de agua: impacto de los escenarios de crecimiento de demanda

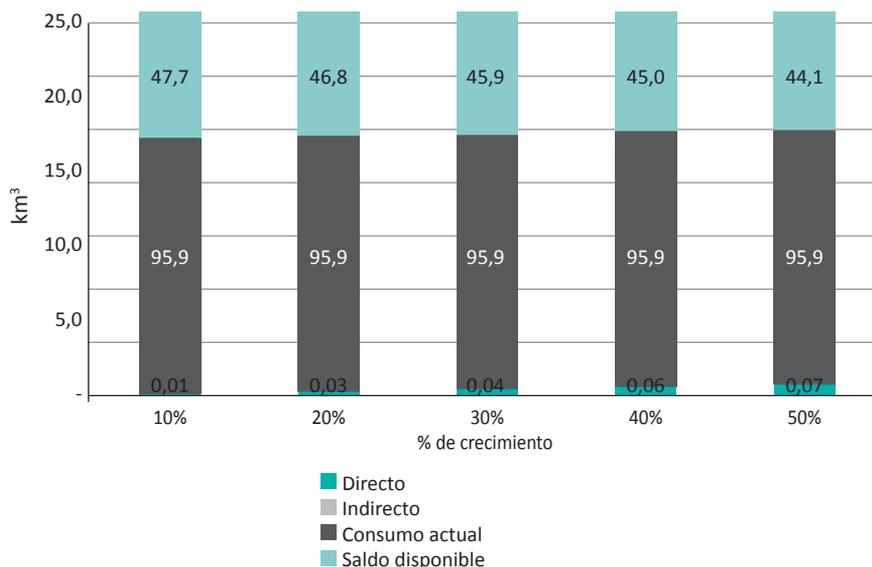
En esta sección se analiza el impacto de la demanda adicional generada por los escenarios de crecimiento, por encima de la demanda de línea de base de agua (demanda al año 2014), sobre la disponibilidad de agua.

Para estos ejercicios se considera como disponibilidad a la cantidad de 144,5 Km<sup>3</sup> determinada por la UNESCO y como demanda de línea de base a la cantidad de 95,9 Km<sup>3</sup>, que se estima en base a la demanda total de los 36 sectores de la economía paraguaya para el año 2014.

Los resultados de los escenarios de crecimiento del 10% al 50% para sectores individuales arrojan niveles de demanda relativamente bajos en comparación a la disponibilidad, tal como se observa en los siguientes gráficos.

El complejo sojero, bajo los escenarios de crecimiento potencial propuestos, no tiene un impacto significativo sobre la disponibilidad de agua. Bajo el máximo escenario de crecimiento (50%), la demanda adicional de agua representaría el 3,1% del total sobre el total disponible de 144,5 Km<sup>3</sup>.

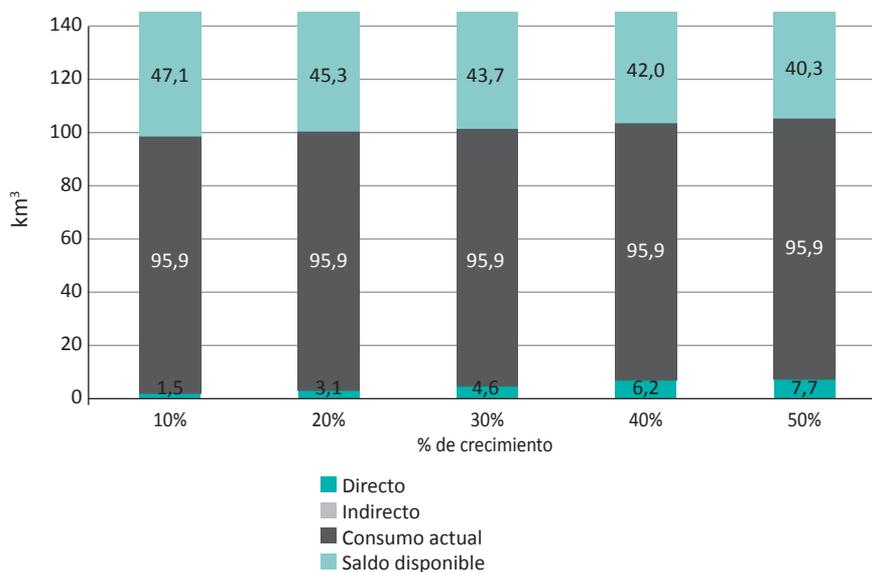
**Figura 20. Disponibilidad. Impacto potencial del Sector Sojero (Km<sup>3</sup>)**



Fuente: Elaboración propia.

El Sector Ganadería tiene un mayor nivel de demanda de agua, principalmente demanda directa, por lo que un crecimiento del 50% implicaría utilizar el 5,8% del agua disponible en el país.

**Figura 21. Disponibilidad. Impacto potencial del Sector Ganadería**



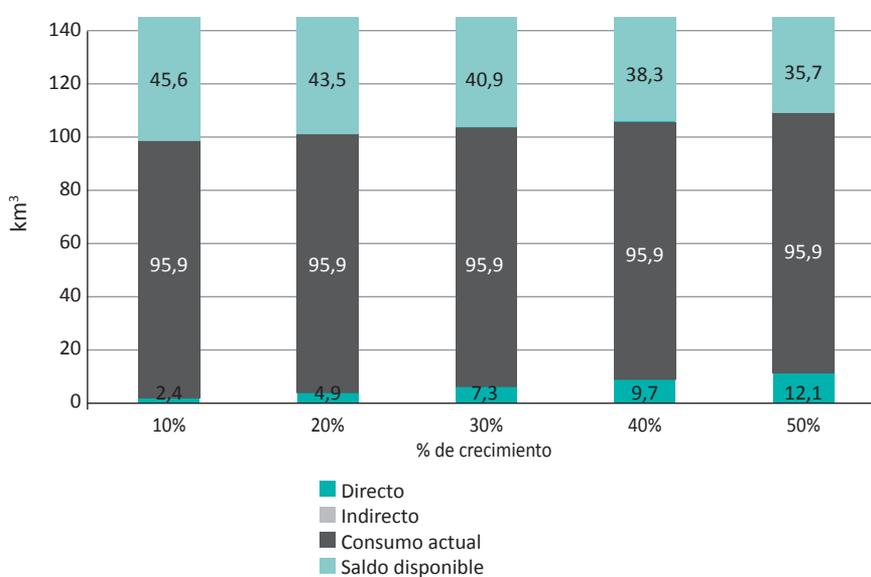
Fuente: Elaboración propia.

Bajo los escenarios combinados de crecimiento potencial, la demanda de agua se incrementa en forma más pronunciada que con sectores individuales.

La combinación de los sectores Ganadería y Complejo Soja, implican aumentos importantes en la demanda de agua, en especial la demanda directa del sector Ganadería, que es mucho mayor a la demanda indirecta.

Bajo el escenario de crecimiento económico máximo (50%), la demanda adicional de agua requerida por el Sector Ganadería y el Complejo Soja sería del 9,0% del total de agua disponible.

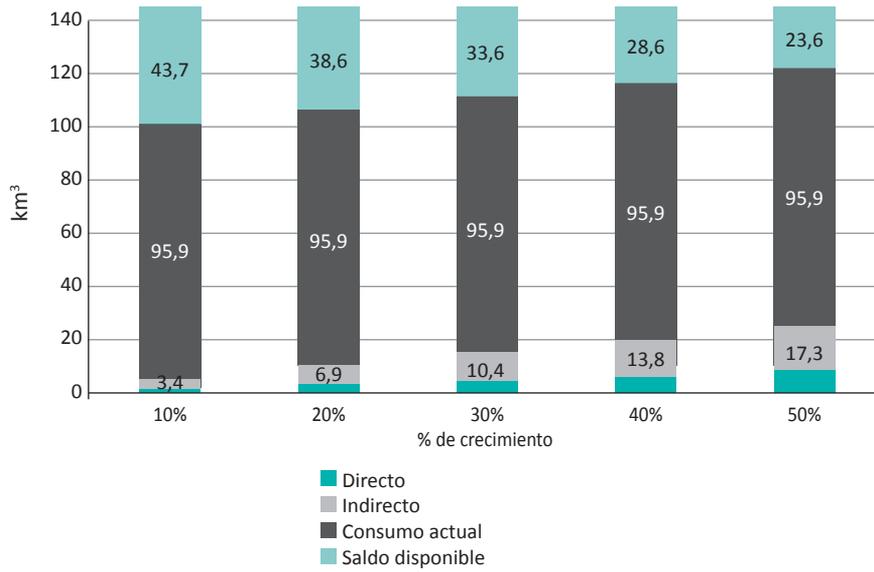
**Figura 22. Disponibilidad: Impacto potencial de Sectores Combinados: Ganadería y Soja. Km3**



Fuente: Elaboración propia.

El crecimiento combinado de los sectores Ganadería y Producción de Carne muestra una mayor demanda directa e indirecta de agua bajo los escenarios de crecimiento propuestos. Si estos sectores se incrementan en forma combinada en un 50%, necesitarían utilizar el 17,3% del total de agua disponible en el país.

**Figura 23. Disponibilidad: Impacto potencial de Sectores Combinados: Ganadería y Soja. Km3**



Fuente: Elaboración propia.



## 6 CONCLUSIONES

En el marco del trabajo de investigación, se ha planteado como uno de los propósitos primordiales el generar evidencias que sean útiles para la toma de decisiones. Esto implica generar información validada y con criterios de calidad que se conviertan en insumos para la elaboración de políticas públicas para el país, y que a su vez esas políticas respondan a las problemáticas que suceden en ese territorio.

A partir de ello se destaca la importancia de la difusión de los resultados de la investigación, en los ámbitos público y privado, frente a actores clave locales y regionales, quienes pudieran colaborar con la identificación de medidas de adaptación no sólo al cambio climático sino también al contexto económico esperado para el futuro.

Mediante esta investigación se pretende acercar el mundo de la investigación al mundo de las decisiones y las políticas públicas, acortando la brecha existente entre ellas. La información generada no debe quedar solo en letras, sino ser parte de los fundamentos en la elaboración de políticas que se refieran a los recursos hídricos y el desarrollo productivo.

El modelo económico del Paraguay, aunque muy competitivo en commodities, no permite una alta productividad en sectores que tienen un efecto multiplicador en toda la economía, como tampoco mayores niveles de bienestar.

Basados en los planes del gobierno, un crecimiento del 60% del ganado bovino en el país, de los cuales el 40% correspondería a la Región del Chaco, hace reflexionar sobre la necesidad de contar con más infraestructura en términos de agua, caminos, forrajes, construcción, comercio, hoteles, restaurantes, insumos de sanitación entre otros que a veces no son considerados por el Estado.

A partir de las problemáticas identificadas en el país, y junto con la información generada para escenarios futuros de crecimiento económico y de variabilidad climática, se podrán tomar decisiones que permitirán adelantarse a los hechos, destacando principalmente el aspecto preventivo que, las medidas

adoptadas o las decisiones tomadas, podrán tener frente a la posibilidad de ocurrencia de situaciones poco favorables para la región.

El fin principal de esta investigación no radica en predecir con exactitud acontecimientos que sucederán en el futuro, pero sí en proveer de una herramienta que permita obtener información del comportamiento del clima y la economía, y la respuesta de la oferta de agua sobre la producción de la región, para tomar decisiones en el presente que no afecten la productividad y la sostenibilidad del ambiente en el futuro.

Es importante que se diseñe una estrategia de desarrollo productivo como política de Estado y se dejen de lado medidas y acciones aisladas e inconexas que no permiten obtener resultados efectivos en el mediano y largo plazo.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto Crespo, Oscar Martínez Luraghi. 2000. Informe Nacional sobre la gestión del Agua en Paraguay. Disponible en: <http://www.cepal.org/DRNI/proyectos/samtac/InPa00100.pdf>
- Banco Central del Paraguay, BCP. S.f. Nomenclaturas: Clasificación Nacional de las Actividades Económicas para las Cuentas Nacionales del Paraguay, Implementación del nuevo periodo base.
- Banco Central del Paraguay, BCP. 2014. Boletín de Cuentas Nacionales. 2014 (en línea). Asunción, PY. Disponible en: <https://www.bcp.gov.py/boletin-de-cuentas-nacionales-anuales-i370>
- CEPAL- IPEA. La Matriz Insumo-Producto de América del Sur. Principales supuestos y consideraciones metodológicas. 2016. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/40271>
- Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos, DGEEC. 2002. Atlas Censal del Paraguay (en línea). Disponible en: <http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas%20Censal%20del%20Paraguay/1%20Presentacion%20Atlas.pdf>
- Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos, DGEEC. 2012. Resultados Preliminares: Unidades económicas no financieras (en línea). Censo Económico Nacional 2011. Disponible en <http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Resultados%20preliminar/Resultados%20Preliminar%202011.pdf>
- Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos, DGEEC. 2013. Paraguay: Resultados Finales Distritales (en línea). Censo Económico Nacional 2011. Disponible en <http://www.dgeec.gov.py/censo/>
- Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias (2008). Censo Agropecuario Nacional 2008 (en línea). San Lorenzo, PY. Disponible en: <http://www.mag.gov.py/Censo/Book%201.pdf>
- Fondo Monetario Internacional. 2014. Enhanced General Data Dissemination System (en línea). Disponible en <http://dsbb.imf.org/Pages/GDDS/DQAFViewPage.aspx?ctycode=PRY&catcode=NAG00>

- Leontief, Wassily. Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach: A Reply. *The Review of Economics and Statistics*, 1974, vol. 56, issue 1, 109-10. The MIT Press
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2014. Síntesis estadísticas de Producción Agropecuaria año agrícola 2013/2014 (en línea). San Lorenzo, PY. Disponible en: <http://www.mag.gov.py/Censo/SINTESIS%202014-texto%20completo.pdf>
- Ministerio de Hacienda. 2011. Balance Anual de Gestión Pública 2011: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Dirección de Vialidad (en línea). Disponible en: [http://www.hacienda.gov.py/web-presupuesto/ppr/informes\\_BAGP/BAGP\\_Vialidad\\_MOPC\\_2011\[1\].pdf](http://www.hacienda.gov.py/web-presupuesto/ppr/informes_BAGP/BAGP_Vialidad_MOPC_2011[1].pdf)
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicación. 2014. Básculas (en línea). Asunción, PY. Disponible en: <http://www.mopc.gov.py/basculas-s21>
- Roger Monte Domecq. 2004. Visión de los Recursos Hídricos en Paraguay. FUNDAINGE. Disponible en: <http://www.geologiadelparaguay.com/Vision-de-los-Recursos-Hidricos-en-Paraguay.pdf>
- Salas Dueñas, DA. 2014. Análisis de la problemática del agua en Paraguay. Fundación Moisés Bertoni, Asunción, Paraguay. Disponible en: <http://revistascientificas.una.py/index.php/RIIC/article/viewFile/302/228>
- Velázquez, EA. 2006. Modelo Input Output de agua: análisis de las relaciones intersectoriales de agua en Andalucía (en línea). Universidad Pablo de Olavide. Sevilla, ES. Disponible en: <https://www.centrodeestudiosandaluces.es/index.php?mod=publicaciones&cat=&id=1416&idm=468>

## 8 ANEXOS

### Anexo I: Consumo de agua por actividad económica.

Código	Sector de la economía	Cuántos litros de agua se usan para producir un G. del sector	Cuántos litros de agua se usan para producir un USD del Sector
1,00	Algodón	1,25	6.866,95
2,00	Complejo sojero	0,96	5.295,40
3,00	Resto agricultura	1,94	10.688,19
4,00	Ganadería	0,54	2.991,61
5,00	Forestal	3,73	20.504,73
6,00	Pesca	0,01	36,88
7,00	Minería	0,00	0,03
8,00	Producción de carne	0,00	1,79
9,00	Elaboración de aceites	0,00	0,36
10,00	Producción de lácteos	0,00	13,56
11,00	Molinería y panadería	0,01	41,58
12,00	Azúcar	0,07	406,72
13,00	Otros alimentos	0,00	5,80
14,00	Bebidas y tabaco	0,01	39,93
15,00	Textiles y prendas de vestir	0,00	14,43
16,00	Cuero y calzado	0,00	2,23
17,00	Industria de la madera	0,13	741,22
18,00	Papel y productos de papel	0,00	26,76
19,00	Refinación de petróleo	–	–
20,00	Productos químicos	0,00	0,38
21,00	Fab. de productos no metálicos	0,03	166,55
22,00	Fab. de metales comunes	0,00	15,58
23,00	Fab. de maquinarias y equipos	0,00	0,79
24,00	Otros productos manufacturados	0,00	3,07
25,00	Electricidad y agua	0,29	1.590,88
26,00	Construcción	0,01	31,63
27,00	Comercio	0,00	3,15
28,00	Transportes	0,00	3,72
29,00	Comunicaciones	0,00	3,15
30,00	Intermediación financiera	0,00	2,40
31,00	Alquiler de vivienda	0,00	3,15
32,00	Servicios a empresas	0,00	2,03
33,00	Restaurantes y hoteles	0,00	3,72
34,00	Servicios a hogares	0,00	3,72
35,00	Servicios gubernamentales	0,01	35,19

Se terminó de imprimir en mayo de 2017.  
Arandurã Editorial  
Tte. Fariña 1028  
Teléfono: (595 21) 214 295  
e-mail: arandura@hotmail.com  
[www.arandura.com.py](http://www.arandura.com.py)





Este Proyecto es financiado por el CONACYT a través del Programa PROCIENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación – FEEI del FONACIDE