



Publicación DAPMDER/N° 04/17

Programa de cooperación a favor de Paraguay

## **ESTUDIO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO AGRÍCOLA UTILIZADOS EN EL PARAGUAY<sup>1</sup>**

Consultor: Jorge Ogasawara

---

<sup>1</sup> *Este informe ha sido preparado con la asistencia financiera de la Asociación Latinoamericana de Integración, ALADI. La responsabilidad sobre los puntos de vista y opiniones expresadas en el mismo corresponde exclusivamente al Consultor y no reflejan de ningún modo la opinión oficial de la ALADI ni de ninguna de las instituciones implicadas en el proyecto. El presente informe conserva el formato original presentado por el Consultor.*

## **Presentación**

La Secretaría General de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) presenta el informe final de consultoría del proyecto denominado “Estudio de los diferentes sistemas de riego agrícola utilizados en el Paraguay” que pretende analizar y evaluar los diferentes sistemas de riego agrícola utilizados en el Paraguay, a fin de formular políticas y líneas de acción que promuevan productos más competitivos para los mercados nacionales e internacionales.

El informe es un compendio de las informaciones recogidas en torno a los distintos sistemas de riego empleados en el país mediante la combinación de varias modalidades de relevamiento de informaciones como la revisión de experiencias de entes públicos en proyectos pasados, visitas de campo para la constatación de dichas experiencias, relevamiento de datos de fuentes primarias, entrevistas, encuestas, y trabajos de gabinete.

El informe consta de dos capítulos. En el primero se analizan y evalúan los distintos sistemas de riego empleados en Paraguay y en el segundo se realiza una propuesta de política para el fortalecimiento del riego agrícola.

**ASOCIACION LATINOAMERICANA DE INTEGRACION  
(ALADI)**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
(MAG)**

Plan de Acción en favor de los PMDER  
Paraguay - Componente N°1

**CAPITULO 1:  
Proyecto: "ESTUDIO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO  
AGRÍCOLA UTILIZADOS EN EL PARAGUAY"**

**Informe Final**

Asunción - Paraguay

09 de julio de 2017

## **ESTUDIO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO DE RIEGO AGRICOLA EN EL PARAGUAY**

### **1 Antecedentes**

- 1.1. Términos de Referencia (TOR)
- 1.2. Alcance de los trabajos
  - 1.2.1. Área del Estudio:
  - 1.2.2. Población Meta del Estudio:
  - 1.2.3. Relevamiento de las Informaciones Secundarias:
  - 1.2.4. Relevamiento de las Informaciones Primarias
  - 1.2.5. Validación de las Informaciones
  - 1.2.6. Presentación del Informe Final
  - 1.2.7. Publicación y Distribución
- 1.3. El Contrato

### **2 Breve historia del uso de los diferentes sistemas de riego en el Paraguay**

- 2.1. El Contexto Histórico Regional
- 2.2. El Contexto Histórico del Paraguay
  - 2.2.1. La post- Independencia (1811)
  - 2.2.2. Llegada de los Inmigrantes (1900)
  - 2.2.3. Experimentos del Sabio Moisés Bertoni (1927)
  - 2.2.4. Cultivo de arroz con riego en Carmen del Paraná (1959).
  - 2.2.5. Cultivos de Arroz con Riego y Secanos (1975)
  - 2.2.6. El Estudio del PLAN MAESTRO DE IRIGACIÓN Y DRENAJE EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA DE YACYRETA:
  - 2.2.7. Campo Experimental de Arroz – MAG-IPTA (1985 )
  - 2.2.8. Proyecto de Consolidación de Colonias Rurales de La Región Oriental de Paraguay
  - 2.2.9. Experiencias de riego en el Chaco Central (1994)
  - 2.2.10. Proyecto Modelo de Equipamiento Integrado de la Zona de la Colmena-Paraguarí (1992)
  - 2.2.11. Riego en Caña de Azúcar (1994)
  - 2.2.12. Estudio Plan Maestro para el Programa Global de Cooperación al Pequeño Productor en la Región Oriental de la República del Paraguay, JICA/MAG – Marzo (1997)
  - 2.2.13. Centro Tecnológico de Ybycui (2001)
  - 2.2.14. Cultivo de la *Stevia rebaudiana* (Bertoni) como un medio efectivo para alivianar la pobreza”, con reforestación. Fundación OISCA-Paraguay/BID FOMIN, 2011
  - 2.2.15. Agricultores productores de frutilla de Areguá
  - 2.2.16. Comité de Productores de Hortalizas de Verdeo del Distrito de J.A Saldivar

- 2.2.17. Proyecto de Tecnificación y Diversificación de la Producción Campesina, MAG/DINCAP/BID Préstamo 1255/OC-PR. Experiencias de Riego del Comité Porvenir - Coronel Oviedo,

### **3 Disponibilidad y calidad de agua para uso en la agricultura y los diferentes sistemas de riego**

- 3.1. Disponibilidad de agua
- 3.2. Fuentes de Agua Subterránea y Superficial en Paraguay
  - 3.2.1. Ríos y Arroyos en Territorio Paraguayo
  - 3.2.2. Lagos & Esteros
  - 3.2.3. Represas Hidráulicas
    - 1) Represa Itaipú
    - 2) Represa Yacyretá
    - 3) Hidrovía Paraguay – Paraná de Interés Agrícola
- 3.3. Calidad del agua
  - 3.3.1. Caracterización de la Calidad de Agua Superficial y Subterránea

### **4 Situación actual de la Agricultura en el Paraguay**

- 4.1. Estratificación de productores
- 4.2. Tendencias de la Producción agrícola
- 4.3. Asistencia Técnica
- 4.4. Nivel Técnico de los agricultores
- 4.5. Riego Agrícola según el CAN 2008

### **5 La necesidad del Riego Agrícola**

- 5.1. El incremento de la demanda de alimentos
- 5.2. Los Cambios climáticos
- 5.3. Los Riesgos Climáticos
- 5.4. La calidad y cantidad de la producción

### **6 Marco Regulatorio y Legal de los diferentes Sistemas de Riego en Paraguay**

- 6.1. Marco Regulatorio y Legal del Uso de Agua en Agricultura
- 6.2. Normativas de los Gobiernos Locales
- 6.3. Resoluciones Técnicas

### **7 Relevamiento de Informaciones**

- 7.1. Conceptualización de sistemas de riego
- 7.2. Excepciones del Estudio

## **8 Planificación de las actividades para el Relevamiento de Informaciones**

- 8.1. Entrevistas
- 8.2. Encuestas
  - 8.2.1. Selección de Rubros Agrícolas
  - 8.2.2. Criterios Básicos de Selección
  - 8.2.3. Rubros Agrícolas contenidos en la Síntesis Agropecuaria
  - 8.2.4. Rubros tradicionales cultivados sin riego
  - 8.2.5. Rubros excepcionalmente regados
- 8.3. Selección de Zonas
- 8.4. Selección de productores
- 8.5. Elaboración de formularios de Encuesta
- 8.6. Consultas de validación de Formularios
- 8.7. Ejecución de las encuestas
- 8.8. Tabulación de resultados
- 8.9. Validación de Resultados
- 8.10. Análisis de las Informaciones

## **9 Resultados de las Encuestas**

- 9.1. Tipos de Sistemas de Riego usados por Rubros Agrícolas
- 9.2. Resultados de la Tabulación de Encuestas
  - 9.2.1. Resumen de los Resultados de la Tabulación de Encuestas (Agricultura General)
  - 9.2.2. Resumen de los Resultados de la Tabulación de Encuestas (Riego por Inundación)
  - 9.2.3. Resumen de los Resultados de la Tabulación de Encuestas (Pivot)

## **10 Estado de la investigación pública y privada sobre el riego en agricultura**

- 10.1 Investigación de Riego en arroz
- 10.2 Empresa San Roque Agrícola SA, Azucarera Vaesken
- 10.3 Cooperativa Chortitzer

## **11 Caracterización de los sistemas de riego existentes en el Paraguay**

- 11.1 Sistema de riegos por inundación
  - 11.1.1 Pequeños productores de arroz.
  - 11.1.2 Medianos y grandes productores
- 11.2 Sistema de Riego por PIVOT
- 11.3 Sistema de riego por Cañón Aspensor auto-enrollable

- 11.4 Sistema de riego por Barra Irrigadora
- 11.5 Sistema de Riego por Aspersión
- 11.6 Sistema de Riego por Goteo
  - 11.6.1 Sistema de Riego por Goteo (Región Oriental)
  - 11.6.2 Sistema de Riego por Goteo (Región Occidental o Chaco)
- 11.7 Sistema de Riego por Manguera

## **12 Estimación de la Superficie con Riego en el Paraguay**

- 12.1 Criterios y variables utilizadas en la estimación:
- 12.2 Resultados
- 12.3 Verificación Comparativa

## **13 Conclusión**

## **ANEXOS**

### **ANEXO: 1 Antecedentes**

Anexo 1-1 Llamado, Sistema de Riego

Anexo 1-2 Propuesta de Plan de Trabajo

### **ANEXO: 2 Entrevistas**

Anexo 2-1 Entrevistas 1 y2 Etapa

Anexo 2-2 Principales Entrevistas

### **ANEXO:3 Estadísticas**

Anexo 3-1 Síntesis Anuales

Anexo 3-2 CAN 2008

Anexo 3-3 Series Históricas

### **ANEXO:4 Encuesta**

Anexo 4-1 Selección de Zonas

Anexo 4-2 Tipos de Formularios de Encuestas

Anexo 4-3 Encuesta Tabulación Excel

Anexo 4-4 Tabulación Texto

### **ANEXO:5 Modelo de Licencia Ambiental**

Anexo 5-1 Pequeño Productor

Anexo 5-2 Gran Productor

### **ANEXO: 7 Calculo de Superficie de Riego**

### **ANEXO:8 Otros**

Anexo 8-1 Marco Legal (Varios)

Anexo 8-2 Costos de Equipos

Anexo 8-2-1- Costos Sistema de Goteo

Anexo 8-2-2 Costo de Sistema de Pivot

Anexo 8-2-3 Costo de Sistema de Cañón Aspensor y Barra Irrigadora

Anexo 8-4 Fotografías

<b>Cuadro de Abreviaturas</b>	
AF	Agricultura Familiar
AFD	Agencia Financiera para el Desarrollo
ALADI	Asociación Latinoamericana de Integración Económica
ALAT	Agencia Local de Asistencia Técnica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BNF	Banco Nacional de Fomento
CAH	Crédito Agrícola de Habilitación
CAN	Censo Agropecuario Nacional
CDA	Centros de Desarrollo Agropecuario
CEMIT	Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas
CRIA	Centro Regional de Investigación Agrícola
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DC	Dirección de Comercialización
DCEA	Dirección de Censo y Estadísticas Agropecuarias
DEAg	Dirección de Extensión Agraria
DGP	Dirección General de Planificación
DINCAP	Dirección Nacional de Coordinación y Administración de proyectos
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
ERSSAN	Ente Regulador de los Servicios Sanitarios
ETAGs	Especificaciones Técnicas Ambientales Generales
FACEN	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCA	Facultad de Ciencias Agrarias
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FOMIN	Fondo Multisectorial de Inversiones
GEF	Global Environment Facility
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IFI	Institución Financiera Intermedia
INTN	Instituto Nacional de Tecnología y Normalización
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPTA	Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón

MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MH	Ministerio de Hacienda
MSPyBS	Ministerio de Salud Pública y Bienestar social
ONG's	Organizaciones No Gubernamentales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PIB	Producto Interno Bruto
PMDER	Países de Menor Desarrollo Económico Relativo
RENAF	Registro Nacional de la Agricultura Familiar
SEAM	Secretaría del Ambiente
SENAVE	Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas
TOR	Términos de Referencia
UCA	Universidad Católica de Asunción
UNA	Universidad Nacional de Asunción
UTT's	Unidades Técnicas Tercerizadas

**Integrantes del Equipo Consultor:**

Ing. Agr. M.Sc. Jorge Ogasawara	Líder del Equipo
Ing. Carlos Pavón	Ingeniero Hidráulico
Dra. Elena Masaoka	Especialista en Estadísticas
Ing.Agr. M.Sc. José. F. Bareiro	Especialista Agrícola FCA/UNA
Edgar Frutos	Estudiante TFG de Agronomía /UCA
Moraima Martinez Z.	Estudiante de Ingeniería Civil / UNCA

---

## CAPITULO 1

### ESTUDIO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO DE RIEGO AGRICOLA EN EL PARAGUAY

#### 1 Antecedentes

El presente documento constituye el Informe Final de la Consultoría denominado "ESTUDIO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO AGRÍCOLA UTILIZADOS EN EL PARAGUAY" elaborado por encargo de la Secretaría Permanente de la Asociación Latinoamericana de Integración Económica (ALADI). El mismo es un compendio de las informaciones recogidas en torno al tema mediante la combinación de varias modalidades de relevamiento de informaciones como la revisión de experiencias de entes públicos en proyectos pasados, visitas de campo para la constatación de dichas experiencias, relevamiento de datos de fuentes primarias, entrevistas, encuestas, y trabajos de gabinete. Para la realización de las visitas a campo, el Equipo de Estudio estableció una estrecha coordinación con la Dirección General de Planificación (DGP) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), punto focal de las unidades operativas de dicho Ministerio, y en el nivel operativo, se gestionó el apoyo de la Dirección de Extensión Agraria (DEAg) del mismo Ministerio a través de los Centros de Desarrollo Agropecuario (CDA) y de las Agencias Locales de Asistencia Técnica (ALAT) cuyos funcionarios son considerados referentes importantes por la representatividad oficial que los mismos ostentan ante, las Asociaciones de Productores, las Cooperativas de producción, las Empresas productoras, las Empresas Representantes de equipos e insumos para sistemas de riego, los Comités de productores, y hasta de productores individuales y técnicos particulares.

En primer lugar se procedió a determinar la metodología de identificación de los rubros cultivados bajo algún sistema de riego, las zonas donde son producidos tales rubros agrícolas, la localización de los puntos focales para la realización de las encuestas, la identificación y ubicación de las empresas vinculadas a ser visitadas, la confección de formularios de encuestas<sup>1</sup>, entre otros. Mediante el contacto directo establecido con todos los actores relacionados, se logró obtener la mayor cantidad y diversidad de métodos de riego utilizados, priorizando además la identificación de rubros que tradicionalmente no son regados, sistemas de riego que no son usados u observados muy frecuentemente y casos de rubros tradicionales que son regados bajo sistemas no convencionales.

---

<sup>1</sup> Las que previamente fueron probadas y validadas en áreas cercanas antes de su multiplicación y aplicación masiva.

En la fase inicial del Estudio se presentó también un análisis del marco regulatorio y legal del uso de agua en la agricultura, una breve historia del riego en el Paraguay y la disponibilidad y calidad de agua para uso en la agricultura, entre otros, que en este informe se vuelven a incluir.

## **1.1 Términos de Referencia (TOR)**

En la normativa ALADI, este Estudio se desarrolla en el Marco del Sistema de Apoyo a los Países de Menor Desarrollo Económico Relativo (PMDER), específicamente bajo el programa de Cooperación a favor del Paraguay, y forma parte del Componente 1 del Plan de Acción a favor de los PMDER del año 2011. El cuerpo normativo de estas acciones lo constituyen la Resolución 68 del XV Consejo de Ministros de la ALADI y la Resolución 310 del Comité de Representantes de la ALADI, siendo el objetivo temático de la cooperación: "Fortalecimiento Institucional y Apertura, Preservación y Acceso Efectivo a los Mercados"<sup>2</sup>. Anexo 1-1 (Llamado Sistema de Riego MAG)

## **1.2 Alcance de los trabajos (Anexo 1-2 Propuesta de Plan de trabajo)**

### **1.2.1 Área del Estudio:**

El presente estudio abarca todo el territorio del Paraguay; sin embargo, considerando que la mayor parte de la actividad agrícola, intensiva y extensiva, se desarrollan en la Región Oriental, donde se hallan asentados casi la totalidad de los agricultores pertenecientes a la Agricultura Familiar y demás estratos, el estudio se centra principalmente en esta región. Cabe recordar que la Región Oriental constituye aproximadamente 49% de la superficie del país, abarcando 14 de los 17 Departamentos existentes.

Por otra parte, en la Región Occidental donde se cuenta con solo 3 Departamentos, el estudio se centró exclusivamente en el Departamento de Boquerón que es el único que cuentan con una agricultura extensiva, y en algunos casos puntuales bajo sistemas de riego. No obstante, en el proceso de relevamiento de las informaciones primarias, fueron considerados casos puntuales que pudieron ser considerados para ser estudiados en los otros Departamentos.

### **1.2.2 Población Meta del Estudio:**

La población meta de este estudio abarca a los 3 estratos de productores: agricultura familiar (AF), medianos productores y grandes productores. Ello permitirá conocer el estado de utilización de los sistemas de riego en los diferentes rubros, las fortalezas y debilidades del uso del riego en la agricultura.

---

<sup>2</sup> [www.aladi.org/](http://www.aladi.org/)

Para la identificación de los estratos se utilizará el modelo de estratificación definido por el MAG.

Cronograma del estudio: Conforme a los TOR, el estudio previó en un plazo de 10 meses calendario.

#### 1.2.3 Relevamiento de las Informaciones Secundarias:

El MAG, entidad responsable de sector agrario del Paraguay, ha establecido el Marco Estratégico Agrario Ampliado 2009/18 que menciona a la Competitividad Agraria y definiendo como una de sus líneas programáticas a la Investigación, el Desarrollo y la Transferencia de Tecnologías. De esta forma el presente estudio busca identificar y analizar a través de revisión de la literatura existente, páginas web, y otros, los instrumentos necesarios (Marco Regulatorio, Calidad de agua para uso en agricultura, investigaciones, asistencia técnica, descripción de infraestructuras, incentivos y créditos, empresas y comercios proveedores de sistemas de riego, etc.), para la formulación de políticas más apropiadas y, programas y proyectos más adecuados para la adopción de tecnología y faciliten el desarrollo del riego en los diferentes cultivos agrícolas del país.

#### 1.2.4 Relevamiento de las Informaciones Primarias

El Relevamiento de las Informaciones Primarias, se realizó principalmente a través de encuestas a productores, entrevistas a técnicos de entes públicos y empresas privadas, visita de observación a estaciones de investigación y universidades y parcelas de ensayos, entre otros. Las encuestas a productores cubrieron a los 3 estratos por envergadura, tipos de sistemas de riego, rubros principales, además de analizar otras características técnicas de los sistemas como fuente de agua, fuente de energía, capacidad de bombeo, uso de reservorio, y otros. El procesamiento de las informaciones: la carga y tabulación de los datos de las encuestas se realizó en forma permanente a medida que se realizaban los levantamientos y las entrevistas; los resultados de las mismas fueron tabuladas y analizadas a fin de analizarlos para el borrador propuestas de políticas.

#### 1.2.5 Validación de las Informaciones

A través de la presentación en Seminarios, conforme a los comentarios, opiniones y sugerencias, emitidas en relación a la presentación, estas serán analizadas y evaluadas para su incorporación en el informe final.

#### 1.2.6 Presentación del Informe Final

Al final del período de validación será presentado el Informe Final. Este contendrá el Informe Principal. Anexos se hallan todas las literaturas consultadas, documentos impresos, resultados de las tabulaciones previendo la entrega en formato impreso y digital.

### 1.2.7 Publicación y Distribución

Las publicaciones se realizarán en forma impresa (folleto, tríptico, cartilla) conforme a consultas a la contraparte. Los materiales impresos contendrán informaciones del Informe Final y tendrá ilustraciones y cuadros de tal forma a facilitar la interpretación del contenido. En formato digital se prevé alzar en la página web del ALADI y del MAG.

## 1.3 El Contrato

Celebrado entre la Secretaría Permanente de la ALADI y el Consultor en la Ciudad de Montevideo-Uruguay, con fecha de vigencia del 1/07/2016 y el 01/05/2017. En el Numeral 4. "Remuneraciones", se indican los plazos de las remuneraciones, sujetas a la presentación y aceptación por la Unidad de los informes.

## 2 Breve Historia del Uso de los Diferentes Sistemas de Riego en el Paraguay

### 2.1 El Contexto Histórico Regional

En la cultura Maya se encontraron enormes obras hidráulicas cuyo objetivo era regular la escorrentía mediante drenajes, en los periodos de lluvias, y almacenar agua para asegurar el suministro en los periodos de sequía. El sistema estaba formado por dolinas o fosas naturales complementadas con cisternas excavadas y numerosos embalses. El más famoso es el Cenote Sagrado de Chichén Itzá y el mucho más reciente (600-900 d.C.) de Tikal en Guatemala, que llegó a tener una docena de embalses.<sup>3</sup>

También sorprendieron a los conquistadores españoles las obras hidráulicas y el sistema agrícola que conectaban las provincias del enorme imperio Inca, en una geografía accidentada de montañas, desfiladeros, pantanos, llanuras, selvas, etc. A la llegada de los españoles, había ya un paisaje profundamente transformado por una gran diversidad de sistemas de riego adaptados a cada situación específica.<sup>4</sup>

El mayor problema ambiental y económico, asociado con el riego en América Latina es su uso ineficiente. La falta de adecuados drenajes y mala gestión son factores que, entre otros, están en el origen de un proceso acelerado de salinización de tierras. Ya en 1964 el mapa de suelos publicado conjuntamente por FAO y UNESCO señalaba cerca de 2 millones de hectáreas salinizadas en Centroamérica y aproximadamente 130 millones de hectáreas en América del Sur. Los procesos de salinización parecen ser particularmente acentuados en Argentina, Paraguay y Perú: los dos primeros sumaban a comienzos de la década de los setenta alrededor de 105 millones de hectáreas afectadas por salinización.<sup>5</sup>

Entre 1970 y 1987, el riego se extendió significativamente en toda América Latina y el Caribe pasando de 10.173.000 ha a 15.231.000 ha, a pesar de lo cual las áreas regadas se mantienen como un porcentaje mínimo del total de tierras cultivadas de la región: 2% del total de las tierras cultivadas de la región. Los países que registran los mayores incrementos en la superficie regada son Brasil y México.<sup>6</sup>

Según EL RIEGO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (1999), el riego es una actividad poco desarrollada en Paraguay, sólo difundida en la Región Oriental y mayoritariamente a partir de aguas superficiales (ríos y arroyos). En la Región se producen situaciones puntuales de escasez de agua que se relacionan con la distribución irregular de las precipitaciones, en las cuales es necesario un riego de apoyo. Las condiciones climáticas y el aislamiento de la Región Occidental han limitado la actividad agrícola. Aunque la región tiene zonas agroecológicas con cierto potencial agrícola, la escasez de recursos hídricos, superficiales y subterráneos, supone quizá el mayor factor limitante de su productividad.

<sup>3</sup> EL RIEGO EN AMÉRICA LATINA [http://www.eurosur.org/medio\\_ambiente/bif60.htm](http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif60.htm)

<sup>4</sup> EL RIEGO EN AMÉRICA LATINA [http://www.eurosur.org/medio\\_ambiente/bif60.htm](http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif60.htm)

<sup>5</sup> EL RIEGO EN AMÉRICA LATINA [http://www.eurosur.org/medio\\_ambiente/bif60.htm](http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif60.htm)

<sup>6</sup> EL RIEGO EN AMÉRICA LATINA [http://www.eurosur.org/medio\\_ambiente/bif60.htm](http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif60.htm)

La superficie regada en 1998 se estimaba en 67.000 ha, de las cuales 20.000 ha estaban dedicadas al arroz y la parte restante a la caña de azúcar, fresas (frutillas), tomates, hortalizas y algunos frutales <sup>7</sup>

## 2.2 El Contexto Histórico del Paraguay

### 2.2.1 La post- Independencia (1811)

La Junta Superior Gubernativa instalada luego de la gesta emancipadora de mayo de 1911, no solo se proponía aumentar la producción agrícola, sino además dejar de lado el método utilizado en el período colonial, caracterizados por el arado rústico, una yunta de bueyes y la ausencia de abono. Sin embargo, este propósito no se concretó, ni en aquel entonces ni en la época de Don Carlos Antonio López. En 1847, Juan Andrés Gelly reconocía en un artículo de "El Semanario" que las cosechas "parecen debidas más bien al vigor espontáneo de la naturaleza que al trabajo e industria del hombre". <sup>8</sup>

### 2.2.2 Llegada de los Inmigrantes (1900)

Terminada la guerra de la Triple Alianza, paulatinamente comenzó a llegar al país un importante contingente de inmigrantes europeos, y con ellos técnicas más modernas y conocimiento más amplio de producción. En los años 1900, colonos alemanes se instalaron en Hohenau y luego en 1912 en la Colonia Obligado, en Itapúa. Sin embargo, no hubo mucha integración y tampoco transferencia de sus conocimientos al agricultor paraguayo, por lo menos en forma inmediata. Lo mismo ocurrió con los menonitas, que comenzaron a llegar a finales de la década del 20, y con los japoneses, que se instalaron en el país en 1936 en La Colmena y más tarde en Pirapó". <sup>9</sup>

### 2.2.3 Experimentos del Sabio Moisés Bertoni (1927)

El sabio Moisés Santiago Bertoni (1857 – 1929) es, como en muchos asuntos relacionados con la historia de la agricultura paraguaya, un pionero en la investigación de la cuestión de riego en la agricultura. En su libro AGENDA & MENTOR AGRÍCOLA, Guía del Agricultor & Colono <sup>10</sup>, se refiere al riego agrícola bajo el título "Resistencia a los Cambios y el Calor Excesivo" y subtítulo "Lluvia y riego con sol" pág. 332 y 333, desvendando el error conceptual que los productores y muchos técnicos tenían sobre el efecto nocivo de las gotas de lluvia, o del agua de riego, sobre las plantas expuestas al calor provocado por los rayos directos del sol. Mediante un sencillo experimento Bertoni demostró que las manchas aparecidas en las hojas de diversas especies luego un "aguacero" no se deben a ese evento sino a la acción de "parásitas".

### 2.2.4 Cultivo de arroz con riego en Carmen del Paraná (1959).

El Plan Maestro elaborado en el marco de un Estudio realizado por la JICA en el año 1985 menciona el caso del cultivo de arroz con riego llevado a cabo por el inmigrante

<sup>7</sup> EL RIEGO EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE. <file:///C:/ALADI/Documentos%20Internet/wr20.pdf>.

<sup>8</sup> La agricultura y el Paraguay, unidos en toda la historia <http://www.abc.com.py/articulos/la-agricultura-y-el-paraguay-unidos-en-toda-la-historia-242922.html>.

<sup>9</sup> La agricultura y el Paraguay, unidos en toda la historia <http://www.abc.com.py/articulos/la-agricultura-y-el-paraguay-unidos-en-toda-la-historia-242922.html>.

<sup>10</sup> <sup>10</sup> Dr. Moisés Bertoni. AGENDA & MENTOR AGRÍCOLA, Guía del Agricultor & Colono. Año 1927.

checo eslovaco Jorge Bolf en el distrito de Carmen del Paraná, Itapúa. En los años 1959 a 1962, el mencionado productor-empresario revolucionó la zona al emprender el cultivo de 600 hectáreas de arroz con riego, para lo cual instaló una planta de bombeo a orillas del Río Paraná, con un motor a vapor, tres motores diésel y un pequeño generador de corriente eléctrica, además de un canal principal de 3.000 metros de longitud.

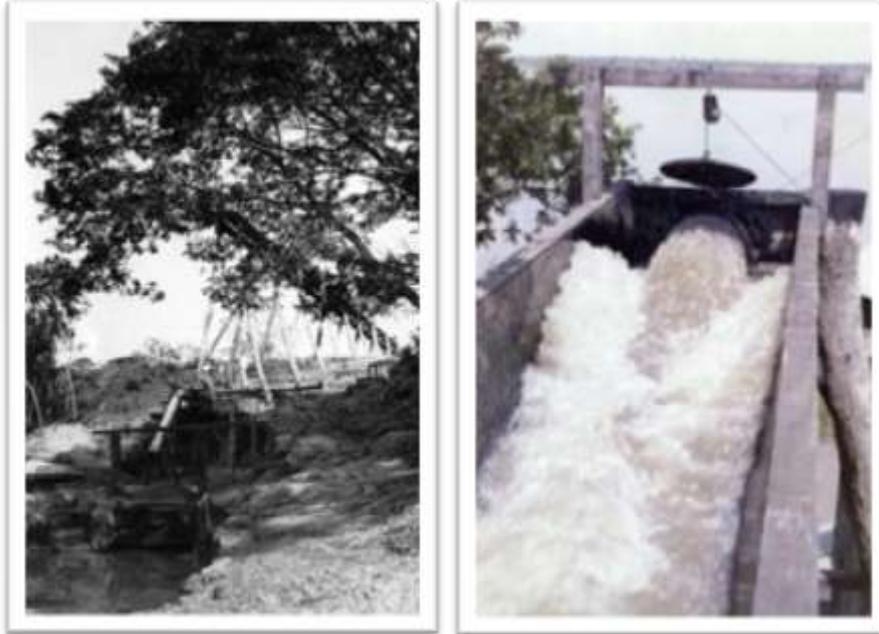


Ilustración 1: Sistema de Riego con motobomba Diésel, Carmen del Paraná – Itapúa  
Archivo familiar, Prof. Ing.Agr. José Félix Bareiro

A partir de la exitosa experiencia de Don Jorge Bolf, varios otros inmigrantes y productores paraguayos también iniciaron el cultivo de arroz con riego, convirtiendo a Carmen del Paraná en la “capital del arroz paraguayo” que ostenta hasta ahora.

#### 2.2.5 Cultivos de Arroz con Riego y Secanos (1975)

El Estudio del Plan Maestro en el año 1985 mencionaba. Además del cultivo de arroz con riego también se cultivaba el arroz seco. Las zonas productoras representativas eran los departamentos de Itapúa y Misiones para el arroz con riego, y los departamentos de Canindeyú y Amambay para el arroz seco. Estos Departamentos cubrían una participación de más del 70 % de la producción total del país.

La producción de arroz con riego pasó de 44.000 toneladas en el año 1975 a 54.000 toneladas para el año 1980, y presentaba una tendencia ascendente; y el arroz seco también siguió aumentando, aunque con gran diferencia de aumento de un año a otro, de un promedio de 8.000 toneladas durante 1969 – 1974 se duplicó hasta llegar a un promedio de 16.000 toneladas durante 1975 – 1980. Este aumento de producción fue gracias a la habilitación de nuevas zonas productoras.

## 2.2.6 El Estudio del PLAN MAESTRO DE IRIGACIÓN Y DRENAJE EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA DE YACYRETA:

Por otra parte, la Encuesta Agropecuaria por Muestreo – MAG (1985), citados en el Estudio del PLAN MAESTRO MAG/JICA, mencionan en el siguiente CUADRO: 1, los datos de Superficie cultivadas y la producción de arroz con riego obtenidas, en los principales Departamentos, entre los periodos comprendidos entre 1975 y 1980.<sup>11</sup>

CUADRO: 1 Superficie cultivadas y la producción de arroz con riego en los Departamentos Itapúa y Misiones (En 1.000 Ha y 1.000 Ton)

	Rubro	1975			1980			Porcentaje comparado
		Itapúa	Misiones	Total	Itapúa	Misiones	Total	
Superficie cosechada	Algodón	11,1	5,6	16,7	20,0	13,3	33,3	199,4
	Arroz de Regadío	6,1	7,1	13,2	8,2	8,5	16,7	126,5
	Maíz	35,0	11,0	46,0	54,8	18,4	73,2	159,1
	Soja	85,5	18,6	104,1	232,0	11,0	243,0	233,4
	Trigo	8,4	5,5	13,9	20,8	5,8	26,6	191,4
Producción	Algodón	12,2	5,4	17,6	19,3	10,9	30,2	171,4
	Arroz de Regadío	19,8	15,8	35,6	22,5	16,1	38,6	108,2
	Maíz	53,7	13,3	67,0	94,2	25,6	119,8	178,8
	Soja	124,2	25,4	149,6	361,1	18,2	379,3	254,4
	Trigo	5,7	3,5	9,2	18,8	0,5	19,3	209,8

## 2.2.7 Campo Experimental de Arroz – MAG-IPTA (1985)

En 1980 el MAG estableció un Campo Experimental de Arroz con riego con 151 hectáreas en el Distrito de Eusebio Ayala, Departamento de la Cordillera; en este Campo se realizan experimentos de adaptación y de selección de los materiales genéticos introducidos desde otros países de América del Sur, Asia y otros lugares.

Actualmente (2016) el Campo Experimental de Arroz en Eusebio Ayala, está dividido en áreas experimentales (3 ha) y de producción, que incluyen parcelas demostrativas, producción de semillas y de granos. Todo el campo está en condiciones para el riego por inundación y el manejo de cultivo de unas 30 ha aproximadamente para la producción, que cada año varía de acuerdo al rubro presupuestario del Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA).

<sup>11</sup> MAG/JICA. Encuesta Agropecuaria por Muestreo, entre los períodos comprendidos entre 1975 y 1980 PLAN MAESTRO DE IRIGACIÓN Y DRENAJE EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA DE YACYRETA., 1985



Ilustración 2 Campo Experimental de Arroz – Eusebio Ayala, Depto. Cordillera

El agua para el riego proviene de los arroyos Piribebuy y Jukyry, que atraviesan el campo. En el pasado estos dos arroyos habrían podido abastecer de agua para el riego de todo el campo, pero actualmente con el descenso del caudal de ambas fuentes, ya no es posible.

Recientemente se ha presentado a la cooperación coreana un proyecto de investigaciones sobre el uso del agua, que no se ha podido iniciar por motivos de presupuesto, ya que se deben poseer todas las herramientas

necesarias para adentrarse en el tema del riego de arroz e investigar; la calidad, la nivelación adecuada, entre otras. La calidad de agua se determina con el equipo que se destina para el usufructo del mismo. La idea del proyecto era de proveer todo el equipo de investigación para hacer un conjunto de estudios del agua. A la fecha de elaboración de este informe no se posee ni la infraestructura ni los recursos humanos requeridos para la realización de estudios de riego.

Actualmente la cantidad de productores de Cordillera se ha reducido mucho, debido principalmente a los bajos precios del producto, las condiciones de suelo arrendado, los problemas de disponibilidad de agua y varios factores más que se suman para que los productores de la zona abandonen la producción de arroz.

La técnica de aprovechamiento de agua para riego consistente en represar los cursos de agua con bolsas ha mejorado considerablemente, pero el rudimentario acto de hacer represas con bolsas sigue siendo adoptado por los pequeños productores. Anteriormente la capacidad de los arroyos era superada por la cantidad de productores; aunque existían cupos de agua, los productores no se sinceraban y plantaban más de lo debido, creando problemas con los vecinos al cambiar el curso de agua por las noches.

Con el proyecto coreano se había implementado un sistema de reservorio para salvar la situación de emergencia y no entrar en el dilema de la falta de agua que ocurre cada 3 o 4 años, con época de sequía severas.

En relación al uso de agua, esta cuestión debería ser manejada por una Comisión de Administración de agua vinculada a algún Ministerio. En la actualidad se realizan reuniones con los productores para tratar de solucionar los problemas vinculados al uso del agua, ya a que la zona se maneja según el estudio de impacto ambiental.

Por otra parte, en Carmen del Paraná, Departamento de Itapúa también se estableció un campo experimental dependiente del CRIA-IPTA, donde se realizan experimentos de selección de arroz con riego. El año 2014 se estableció un convenio entre la Gobernación de Itapúa, la fundación Wilke, la Municipalidad de Carmen del Paraná y

el IPTA, para habilitar un nuevo campo experimental donde que cuente con las condiciones ideales para el riego. Sin embargo, tal convenio actualmente es letra muerta por diversos problemas de relacionamiento entre las partes.

### 2.2.8 Proyecto de Consolidación de Colonias Rurales de la Región Oriental del Paraguay (1985)

Si bien la denominación del área del Proyecto fue la Región Oriental, específicamente las zonas donde se implementaron las acciones fueron los siguientes ejes; (i) Concepción – Pedro Juan Caballero, abarcando los Departamentos de Concepción y Amambay, (ii) Coronel Oviedo – Mbutuy en el Departamento de Caaguazú. El Proyecto fue de desarrollo rural integrado y abarcó a un serie de sub-proyecto que tuvo por objetivo el arraigo y el desarrollo rural de las poblaciones y comunidades en una franja de influencia a lo largo de las rutas 3 y 5 respectivamente. El proyecto fue financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y ejecutado por la Dirección Nacional de Coordinación y Administración de Proyectos (DINCAP) del MAG.

Debido a las mudanzas constantes de la DINCAP y al traslado de todas las documentaciones a los Depósitos de la OFAT (antiguamente utilizadas como depósitos de agro-tóxicos), en la actualidad solo accesible bajo estrictas medidas de seguridad, no ha sido posible recabar informaciones oficiales del Proyecto. Por otra parte, si bien existe informaciones en la WEB<sup>12</sup> ésta también se halla incompletas (copias incompletas, pagina salteadas, etc.) con un uso muy limitado para el relevamiento de las informaciones. Por lo que las informaciones descritas en este punto se refieren a las entrevistas a antiguos funcionarios y a originales beneficiarios en las zonas de influencias del Proyecto.

De ésta forma, según la entrevista al Agente Técnico de extensión de la DEAg de Concepción, recordó que se habían implementados varios Proyecto de Riego en diferentes comunidades preferentemente en rubros hortícolas en localidades cercanas al centro de consumo localizado en la ciudad de Concepción, utilizando sistemas de riego por aspersor, goteos o manguera con flor, y como fuente principal de agua a los pozos profundo o superficiales además del uso de tanques como reservorio. En la actualidad todas esas localidades donde originalmente se ejecutaron los proyectos de riego, hoy en día aún conforman las principales zonas de abastecimiento de productos hortícolas a las Ciudades cercanas. Muchos de éstos Proyectos posteriormente fueron beneficiadas con nuevos proyectos de riego impulsados por el MAG (Tecnificación



Ilustración 3. Tanque utilizada como reservorio de agua.

<sup>12</sup><https://books.google.com.py/books?id=proyecto%20de%20consolidacion%20de%20colonias%20paraguay&f>

Agropecuaria, PPA, PPA, etc.), lo que en definitiva fortaleció la tecnología de producción en estas áreas.

El Sr. Miguel Montanía, Presidente del Comité de Productores Central de Potrerito en el Distrito de Concepción, manifestó que él y la mayoría de los productores siguen con la producción de hortalizas y como tal la zona y es muy reconocida gracias al Proyecto de Consolidación de Colonias Rurales. Muchos de los sistemas antiguos fueron renovados o cambiados como por ejemplo un gran tanque que servía de reservorio utilizando agua de un arroyo cercano, en la actualidad fue sustituido por un tanque elevado de 30 mil lts proveído por un pozo profundo, para el uso comunitario.

### 2.2.9 Experiencias de riego en el Chaco Central (1994)

Las primeras informaciones sobre utilización de agua para riego en el Chaco Central dan cuenta de que al este de la ciudad de Loma Plata existía un sistema de riego para horticultura que utilizaba aguas contenidas en tajamares y administrada racionalmente por el productor. Así mismo, en la década del 80, al noroeste de las colonias se promovió el cultivo de la jojoba, aplicándose riego mediante cisternas móviles con mangueras y posteriormente riego por aspersión, para evitar las heladas de julio coincidente con la época de sequía y de floración<sup>13</sup>.

De acuerdo al Estudio "PLAN MAESTRO DEL PROYECTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO INTEGRADO EN EL BAJO CHACO" llevado a cabo en 1994, el Servicio Agropecuario de las Colonias Menonitas localizado en la Ciudad de Loma Plata, no cuenta con experiencia alguna sobre riego y drenaje en forma sistemática dentro de las Colonias; pero existen casos aislados de represamiento de cauces naturales realizados por los mismos agricultores en forma individual, a fin de obtener agua para el ganado. Sin embargo, observaron que al realizar el represado, se origina la percolación del agua almacenada, haciendo que el agua salobre que se encuentra en el subsuelo ascienda hasta la superficie, lo cual no solamente hace que el agua sea inapropiada para el consumo por el ganado debido al aumento de la concentración de sales, sino que provoca también la degradación de las tierras agrícolas de las zonas adyacentes. Por las razones mencionadas, actualmente se realizan acciones tendientes a eliminar las represas instaladas principalmente en la cuenca del Río Verde.

Hace algunos años se ha instalado en forma experimental un sistema de riego en forma de goteo en una parcela de media hectárea. Los principales cultivos irrigados fueron el algodón y maní, utilizándose como fuente de agua un tajamar desde donde, por bombeo, el agua se lleva a un tanque australiano instalado en un sitio alto de la finca. Lastimosamente los resultados de este ensayo no fueron evaluados<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Usos del agua en el Paraguay [http://www.agua.org.py/images/stories/biblioteca/consumo/senasa-essap-altervida\\_b-usos-del-agua-en-paraguay.pdf](http://www.agua.org.py/images/stories/biblioteca/consumo/senasa-essap-altervida_b-usos-del-agua-en-paraguay.pdf)

<sup>14</sup> JICA / MAG. PLAN MAESTRO DEL PROYECTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO INTEGRADO EN EL BAJO CHACO, 1994.

### 2.2.10 Proyecto Modelo de Equipamiento Integrado de la Zona de la Colmena-Paraguari (1992)

La falta de infraestructura hasta hoy vigente en muchas comunidades rurales del país, dificultó y encareció el costo del flete y la logística para la conexión de la producción a los mercados. Esta situación reveló la necesidad de que los productores se organizaran y crearan una de las primeras Cooperativas del país, la "Cooperativa Agro Industrial La Colmena Ltda.", fundada el 18 de julio de 1948 con registro nacional número 3. A partir de allí, el sistema cooperativo de trabajo, la visión de diversificación y agregación de valor a la producción agrícola, considerando la naturaleza perecedera de los mismos y su bajo valor unitario, fueron orientando los trabajos para dar un mayor valor agregado a la producción y mejor retribución a la mano de obra.

Con las mejoras de la infraestructura vial de todo tiempo, el sistema de riego construido con la Cooperación del Gobierno del Japón, único en el país, combinando una red de agua potable operado solo por la fuerza de la gravedad mediante la captación de agua en la cuenca alta de la cordillera de Paraguari, la comunidad logró insertarse de manera más eficiente al mercado con productos para consumo fresco, así como la provisión estable y continua de hortalizas durante todo el año. Los cambios generacionales, la migración de los jóvenes del campo hacia las ciudades también obligaron a ciertas adaptaciones de la estructura productiva de la comunidad, enfocándose en rubros de menor intensidad de uso de mano de obra tales como ciruela, durazno, cítricos, mango, y uva de mesa, que hasta que hoy lo convierten en la capital de la fruta en el Paraguay<sup>15</sup>



Ilustración 4: Plantación de Cebolla con Riego por Goteo, La Colmena – Paraguari

El Proyecto Modelo de Equipamiento de la Zona Rural de la Colmena, terminó de construirse en el año 1992 bajo un esquema de múltiple cooperación de la JICA, fundamentalmente para la provisión de agua potable, agua para riego agrícola y el mejoramiento de los caminos rurales de las zonas adyacentes al casco urbano. Las obras consistieron en la construcción de la boca de toma, piletas de distribución y el tendido de cañerías de agua potable y de riego a lo largo de dos microcuencas: las de los arroyos Rory y Rory mí.



Ilustración 5 Sistema de Riego por Goteo aéreo, La Colmena – Paraguari

Instalaciones de Riego: Tiene como principal objetivo la modernización de la explotación

<sup>15</sup> Documentos del Sector Agropecuario para la Conmemoración de los 80 años de la Inmigración Japonesa al Paraguay. – Asociación de Ingenieros Agrónomos Nikkei del Paraguay, 2016

agrícola y la estabilización de las condiciones de vida de los agricultores, esperándose como efectos multiplicadores:

(1) El incremento del volumen de producción y el mejoramiento de la calidad de los productos agrícolas, que posibilite la estabilización y el aumento de la oferta de los alimentos para el área metropolitana.

(2) La contribución para la modernización de la agricultura del país, como un modelo precursor de la agricultura con riego en el Paraguay.

En cuanto a las instalaciones de riego, el agua es captada por las dos boca-de-toma construidas en los arroyos Rory y Rory-mi, siendo conducida hasta el embalse de compensación construido en la parte alta del área, a través de una tubería de PVC de  $\phi$  200 mm – 40 mm (según la norma paraguaya es  $\phi$  50 mm) enterradas a 1 m de profundidad debajo de los caminos rurales.

La conducción del agua se realiza totalmente aprovechando la energía natural de la pendiente; no es necesario un costo de operación en forma permanente y el aprovechamiento se puede realizar sin la restricción del suministro del agua las 24 horas. En las boca-de-tomas es captado permanentemente un determinado caudal de agua; cuando en momentos de reducida demanda de agua, el volumen no aprovechado retorna automáticamente a los cauces.

Las tomas de agua se hallan localizadas al costado del camino, frente a la finca de cada usuario, quien se encarga de equipar el sistema dentro de su lote de acuerdo al método de riego que utiliza.

Actualmente la COMISIÓN DE SERVICIO PÚBLICO DE AGUA Y CAMINO administra y fiscaliza todas las actividades concernientes a las operaciones, mantenimiento y administración de los sistemas de riego y agua potable. La Comisión fue creada en el marco del Proyecto Modelo de Equipamiento de la Zona Rural de la Colmena (MAG/JICA) y reconocida por la resolución N° 641 del Ministerio de Agricultura y Ganadería e Inscrito en la Dirección General de Registro Público, Sección Personerías Jurídicas Serie B N° 104 y al folio 1.088 y siguientes en fecha 08/03/2005,

La Memoria del Consejo de Administración N° 24°, correspondiente al ejercicio 2015, menciona que a esa fecha se cuenta con 163 usuarios de agua para riego agrícola (ver CUADRO 2), que corresponde para un área aproximada de igual cantidad es decir unas 163 ha. De acuerdo al caudal de la fuente de agua la capacidad de riego se encuentra al límite por lo que ya no se admiten nuevos usuarios.

El proyecto utiliza dos arroyos como fuente de agua, el Rory que tiene un caudal de 18 L/seg. y el Rory mi con un caudal de 44 L/h, utilizado exclusivamente para riego.

CUADRO 2: Usuarios de Agua para riego agrícola

Compañías	Nº de Usuario	Potable	Riego	Superficie (ha)	Boca	Taponado
Mbocayaty	37	0	34	0	37	3
Kaatymi	55	43	12	0	62	2
Ybaroty	103	87	0	0	105	12
Rory	33	11	25	177	42	1
Pindoty 1	39	6	30	158	41	1
Fatima	22	9	25	469.5	43	
Bareiro azul	40	31	26	534	65	
Pindoty 2	23	7	11	222	24	
Yahapety	43	38	0	337	40	3
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>232</b>	<b>163</b>	<b>1897.5</b>	<b>459</b>	<b>22</b>

Fuente: Comisión de Agua y Camino de La Colmena, 2016

Según la Comisión de agua y caminos de la Colmena, la relación entre la disponibilidad de agua y el caudal ambiental de ambos arroyos es en promedio de 22.5%, como se muestra en el siguiente CUADRO 3. La falta de agua en épocas de sequía se regula cerrando el paso proveniente desde la pileta de distribución a las tuberías de conducción a las fincas, en horario nocturno, y el sobrante de agua es devuelto nuevamente a los cauces naturales a través de las "Cunetas U400"<sup>16</sup>

CUADRO 3: Disponibilidad de agua y el Caudal Ambiental

Fuente (Arroyo)	Disponibilidad total (L/h)	Caudal Utilizado (L/h)	Caudal Ambiental (L/h)	(%)
Rory	18	11	7	38.8
Rory mi	44	37	7	15.9
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>48</b>		

Fuente: Comisión de Agua y Camino de La Colmena, 2016

### 2.2.11 Riego en Caña de Azúcar (1994)

Según el estudio para el PLAN MAESTRO DEL PROYECTO DE DESARROLLO AGROPEUARIO INTEGRADO EN EL BAJO CHACO MAG/JICA, en el año 1986 se realizaron ensayos de riego por inundación en surco de parcelas del ingenio azucarero de Benjamín Aceval. Lamentablemente no se ha realizado la evaluación técnica ni económica del mismo. En el ensayo se utilizó agua del tajamar que se encuentra en la adyacencia del predio de la planta azucarera, bombeando agua a los canales de tierra que se encuentran dentro de las parcelas experimentales y derivar a las diversas fracciones de la misma por

<sup>16</sup> Entrevista: Edgar Pereira y Sebastián Redes, Comisión de Agua y Camino de La Colmena-Paraguarí. 20/08/16

medio de compuertas de madera móviles instaladas en el canal conductor (Interpretación hecha en base a la única fotografía que queda en el ingenio azucarero).<sup>17</sup> JICA / MAG, 1994 PLAN MAESTRO DEL PROYECTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO INTEGRADO EN EL BAJO CHACO,

#### 2.2.12 Estudio Plan Maestro para el Programa Global de Cooperación al Pequeño Productor en la Región Oriental de la República del Paraguay, JICA/MAG – Marzo (1997)

El citado Estudio menciona en el Informe Final del Plan Maestro en relación a los sistemas de riego, que casi no existen estructuras duraderas dotadas de sistemas de toma de hormigón y bombeo de agua. Por otro lado, menciona que los sistemas de riego son muy costosos en el país, además de no estar afianzado técnicamente. Prácticamente no existe, salvo en algunas localidades, por lo que estas infraestructuras son muy requeridas por los productores. Los resultados de la encuesta realizada en el marco del Estudio (Estudio de Consultoría Local) en diferentes localidades y distritos de los 14 Departamentos del área de estudio, se hallan resumidas en el CUADRO 4. Los Departamentos con mayor demanda de infraestructura de riego son: Cordillera y Caaguazú; el sistema de instalaciones de riego solicitados son para cultivos de renta<sup>18</sup>.

CUADRO 4: Los Departamentos con mayor demanda de Infraestructura de riego. El () de cada Departamento indica (Nº de respuesta/Nº de distritos de departamento)

Departamento	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Concepción (5/7)	1		1	3		5	1
San Pedro (9/17)		1	2	6	2	6	
Cordillera (18/20)	1	1		12			3
Guaira (17/18)			1	9	4	5	
Caaguazú (17/20)			1	14		11	4
Caazapá (10/10)							
Itapúa (28/29)	8	1	4	5		3	1
Misiones (10/10)	3		2	4	2	3	1
Paraguarí (17/17)	1		1	1	1	1	
Alto Paraná (10/19)	1		1	6		2	4
Central (18/19)	2	2	2	4	1	1	2
Ñeembucú (13/16)			1	1		1	
Amambay (3/3)	1						
Canindeyú (7/9)	1		2	2		3	4
Total (182/214)	19	5	18	67	10	41	20

Fuente: estudio por contratación local (JALDA/CEPADES, 1996)

<sup>17</sup> JICA / MAG, 1994 PLAN MAESTRO DEL PROYECTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO INTEGRADO EN EL BAJO CHACO,

<sup>18</sup> INSTALACIONES DE RIEGO (RESULTADO DEL ESTUDIO DE ENCUESTA LOCAL SOBRE)

Nota: del (1) al (7) es como se indica más abajo<sup>19</sup>

- (1) Las facilidades de riego están acondicionadas y no existen problemas-
- (2) Existen facilidades de riego, pero están obsoletas (destruidas) y no pueden usarse.
- (3) Existen facilidades de riego, pero no están en uso debido al alto costo de operación, mantenimiento y conservación.
- (4) Se necesitan las facilidades de riego, pero no pueden construirse debido al alto costo de instalación.
- (5) Se necesitan las facilidades de riego, pero no existen recursos adecuados de agua en las proximidades.
- (6) Aunque se instalen las facilidades de riego, no pueden utilizarse debido a que los pequeños agricultores no conocen el método de riego.
- (7) No es necesario el riego debido a que llueve adecuadamente.

### 2.2.13 Centro Tecnológico de Ybycuí (2001)

El Centro Tecnológico Agrícola de Ybycuí fue creado en el año 2001 bajo la Cooperación técnica coreana como un Proyecto piloto, originalmente como una Escuela Modelo. El Centro fue montado con todos los equipamientos y maquinarias necesarios con el objetivo de realizar plantaciones piloto aplicando las mejores tecnologías disponibles; inicialmente estas fueron



Ilustración 6: Sistema de riego por aspersión en repollo, Proyecto KOIKA, Ybycuí - Paraguari

realizadas por las 12 familias de agricultores seleccionadas de diferentes sitios del país y traídos para constituirse como productores modelos, y así difundir las técnicas de producción hortícola, principalmente a las zonas aledañas al Centro Tecnológico y servir como punto de encuentro para la realización de capacitaciones y demostraciones varias. Cada productor ocupa una vivienda y puede usufructuar cerca de 1,75 ha de superficie, totalmente preparada con instalaciones de riego, listas para ser utilizadas, como goteo, aspersión, o simplemente estirando mangueras.

Actualmente, a pesar de que en el lugar viven y trabajan unas ocho familias, solo se plantan el equivalente a unas 5 ha de tomate, locote, repollo y *Stevia*. Al tiempo que los equipos instalados ya cumplieron con su vida útil, la falta de mantenimiento y renovación de los equipos, muchos se hallan deteriorados y se observan numerosas goteras; también hay evidentes signos de falta de disponibilidad de agua en cuanto al volumen utilizable desde el único pozo artesiano existente.

<sup>19</sup> Estudio para el desarrollo para Plan Maestro para el Programa Global de Cooperación al Pequeño Productor en la Región Oriental, JICA/MAG, encargo a CEPADES– marzo 1997

Aparentemente el Centro cumplió a medias con su rol fundamental de crear un polo de desarrollo hortofrutícola de los alrededores, ya que en la actualidad el lugar más cercano de producción hortícola solo se encuentra en Acahay. Sin embargo, cientos de capacitaciones y demostraciones que se realizaron en el local, permitió difundir las técnicas de diferentes sistemas de riego a productores, estudiantes y técnicos a lo largo de estos años.<sup>20</sup>

2.2.14 Cultivo de la *Stevia rebaudiana* (Bertoni) como un medio efectivo para alivianar la pobreza”, con reforestación. Fundación OISCA-Paraguay/BID FOMIN, 2011

Entre los años 2011 y 2012, el Banco Interamericano de Desarrollo BID financió través del FOMIN el proyecto de cultivo de Ka’á he’é en la Colonia Fulgencio Yegros del Distrito de Caraguatay, Departamento de Cordillera,



Ilustración 7: Riego por goteo en parcela comunitaria de Stevia. Caraguatay - Cordillera

como parte del proyecto de aumento de la producción del edulcorante en el Paraguay. Este proyecto comunitario incluyó a unas 50 familias de pequeños productores, y fue considerado en su momento uno del emprendimiento de riego por goteo más grande del país en términos de longitud de cinta por superficie. En la siguiente ficha se presenta un resumen del Proyecto del BID.

Resumen del Proyecto

País:	Paraguay	
Nombre del Proyecto:	“Cultivo de la <i>Stevia Rebaudiana</i> (Bertoni) como un medio efectivo para alivianar la pobreza”, con reforestación	
Agencia Ejecutora:	ONG Fundación OISCA-Paraguay	
Monto:	JPO CBP	149.787 US\$
	Contrapartida Local	48.710 US\$
	<b>Total</b>	<b>198.499 US\$</b>
Objetivos del Proyecto CBP	Contribuir a mejorar las condiciones de vida de unas 50 familias de pequeños productores agrícolas de 2 comunidades de la Colonia Fulgencio Yegros del Distrito de Caraguatay a través del Cultivo de Stevia con riego	

<sup>20</sup> KOIKA/Proyecto de Autodesarrollo de Ybycui, Entrevista al: Agr. Roberto González, encargado de Proyecto DEAG/MAG y Roberto Alonso, Productor - beneficiario del Proyecto

### 2.2.15 Agricultores productores de frutilla de Areguá

Según los antecedentes, las primeras fresas fueron introducidas en el Paraguay, y específicamente en Areguá en el año 1930 por unos productores rusos, secundados por algunos agricultores italianos, quienes ya en esa época cultivaban y enseñaba la técnica de producir la frutilla y la elaboración de unos “dulces caseros” de gran excelencia y preferencia. Unas 65 hectáreas y 400 productores de esta fruta se tienen hoy en la zona de Areguá y Estanzuela, con una producción de unos 2 millones de kg/año.<sup>21</sup>



Ilustración 8: Riego con manguera en frutilla, Areguá - Central

Según el Sr. Ramón Palma, Vicepresidente del Comité Agricultores Aregueños Unidos, éste está conformado por unos 20 agricultores que en conjunto suman unas 3 ha de superficie de

producción; la parcela está localizada en un predio de la Gobernación, cerca de la Playa Municipal de Areguá. Según sus estimaciones, en total hay unas 500 familias que explotan unas 50 ha en el distrito de Areguá, incluyendo las dos zonas de mayor producción: Areguá y Estanzuela.

Hay un consenso generalizado en reconocer que, tanto la Gobernación, la Municipalidad y el MAG apoyan la producción de frutilla desde la etapa de la plantación y especialmente al momento de la comercialización, a través de la Expo-Frutilla que es un evento de gran interés comercial y se lleva a cabo anualmente a lo largo de la ruta que une las localidades de Areguá y Ypacaraí.

Se indicó que todos los productores de los comités de Areguá realizan el riego a través de manguera con una flor o simplemente haciendo presión con los dedos y una pequeña motobomba portátil, utilizando como fuente de agua naciales de la zona.

Estanzuela es la compañía con la mayor área de producción de frutilla en la zona; sin embargo, hay 1 solo comité; muchos productores vienen de otros lugares para cultivar en Estanzuela, habiendo en total unos 150 productores de Estanzuela - Areguá. Cada productor cultiva una superficie de aproximadamente 0,25 ha; solo en Estanzuela hay unas 30 ha cultivadas.

<sup>21</sup> Están en Estanzuela, <http://www.abc.com.py/edicion-impres/opinion/estan-en-estanzuela-1404485.html>

Actualmente el 95 % del riego se realiza estirando manguera, a pesar de que todos conocen que existe métodos mejores, considera que el sistema por goteo es mejor que estirar manguera, y estima que produciría de entre 20 o 30% más.

Sin embargo, el problema es que cerca del 90% de los productores de Estanzuela están en tierras alquiladas y nadie quiere hacer inversiones fijas, en tierras ajenas, para mudar el sistema de riego. Usan como fuente de agua las nacientes localizadas en las partes altas y nadie tiene pozo artesiano; cada uno se ingenia para “estirar” el agua desde el curso de agua hasta su reservorio y desde ahí usan motobomba portátil que arma para regar y al finalizar la tarea lo desarma nuevamente para su traslado.

El costo de alquiler de la tierra es de 100 Gs por planta/año. Los lotes alquilados miden unos 30m x 70m (2.100m<sup>2</sup>) donde plantan unas 15 a 20 mil plantas, siendo esta una superficie estándar para todos; la mayoría de los productores frutilleros se dedica con exclusividad a este rubro durante todo el año, ya que cuando no hay producción/comercialización se dedican a la producción y cuidado de las mudas a utilizar en la siguiente campaña.

El rendimiento varía grandemente, dependiendo del clima; así, en el año 2015 obtuvieron un promedio de unos 300 g/planta. Sin embargo, el año siguiente coincidió con lluvias exageradamente abundantes, al inicio, perjudicando a las mudas recientemente trasplantadas lo que produjo una disminución del 50% del número de plantas en las parcelas; posteriormente, el clima ayudó, especialmente la baja temperatura durante un largo periodo, para que se tenga una buena producción obteniendo un rendimiento de unos 700 g/planta, con la mitad del número de plantas en la parcela.

En este lugar no se tiene en cuenta ningún marco reglamentario, ni de la SEAM ni de los Gobiernos locales, para el uso de agua. Tampoco respecto al control de la calidad de agua utilizada en el riego, ni ordenanza alguna que regule las áreas de plantación.

#### 2.2.16 Comité de Productores de Hortalizas de Verdeo del Distrito de J.A Saldívar

El Distrito de J.A. Saldívar se encuentran a unos 30 km al sur de la capital por la Ruta 1, es una de las principales zonas que conforman el denominado “Cinturón Verde” de la capital, Asunción. Esta zona es, sin lugar a dudas, productora de todo tipo de hortalizas, constituyendo en uno de los principales distritos proveedores a los grandes supermercados del área de la capital y Central, así, como del mercado de Abasto de Asunción.

Según entrevistas realizadas, para este estudio, actualmente el 100% de las huertas utilizan riego; cada propietario, casi en forma individual, para lo cual cuenta con las siguientes infraestructuras;



Ilustración 9: Riego con manguera en hortalizas de verdeo, J.A. Saldívar - Central

i) Pozo común; de unos 10 m de profundidad en cuya base se vuelve a perforar con vaciador de unos 4" de diámetro y una profundidad de otros 10 m aproximadamente, totalizando cada pozo unos 20m de profundidad, aumentando drásticamente la disponibilidad de agua. Los pobladores del lugar llaman a este tipo de pozo "artesiano".

ii) Reservorio: piletas construidas de material o simplemente cubiertas con impermeabilizador plástico, aunque las dimensiones varían, por lo general los reservorios tienen una capacidad de unos 20 a 25 m<sup>3</sup>, los que son recargados 2 a 3 veces por día.

iii) Motobombas: una para sacar agua del pozo y otra/s para impulsar agua a las chacras. La potencia y capacidad de estas varían una de otra dependiendo de la superficie a regar y la cantidad de bocas a regar al mismo tiempo; se pudo observar una motobomba de 8HP, con capacidad de riego para 5 mangueras al mismo tiempo.

iv) Manguera flexible, por lo general de 1" cuya longitud depende del largo de cada tablón y el número de tablón a regar con dicha manguera. En el extremo de la manguera se conecta con una "flor" hecha de chapa con múltiples orificios que hace la función de boca de la recadera.

En relación a la cantidad de productores que existe en el Distrito, aún no ha sido posible precisar debido a que varía grandemente según el entrevistado. En entrevista a la Municipalidad de J.A. Saldívar, mencionó que no se lleva un registro de la cantidad de productores en el Distrito, Una pequeña oficina de la DEAG funciona en el Centro Agronómico Departamental de J. A. Saldívar; según estimaciones del Agente hay 69 Comités de productores y se basa en los registros antiguos del RENAF, entre 10 a 15 productores por comité. Y según la Encargada de la Coordinación del Proyecto del Centro Agronómico Departamental J. A. Saldívar, en el Distrito hay unos 50 Comités de entre 11 a 15 familias por Comité. Por su parte todos los líderes de productores entrevistados<sup>22</sup> mencionan una cantidad distinta, a las citadas anteriormente.

<sup>22</sup> Fuente: Entrevista a;

Como sea, hasta el momento no se ha podido estimar la cantidad de Comités ni de productores hortícola de la zona, pero sí existe coincidencia de que:

- 1) Cada finca produce en una superficie de aproximadamente 1 ha de superficie y
- 2) No todas las familias de una zona integran un comité; según los entrevistados aproximadamente 2/3 de los productores no están asociados a ningún Comité.
- 3) El 90 % del sistema de riego utiliza manguera con regadera
- 4) Ninguna fuente de agua está controlada en cuanto a la disponibilidad ni calidad de agua para riego.

#### 2.2.17 Proyecto de Tecnificación y Diversificación de la Producción Campesina, MAG/DINCAP/BID Préstamo 1255/OC-PR. Experiencias de Riego del Comité Porvenir - Coronel Oviedo, 2002.

Este proyecto se llevó a cabo con el objetivo general de aumentar el nivel y la estabilidad de los ingresos de los participantes de la cadena hortofrutícola. El componente de desarrollo tecnológico incluyó acciones e inversiones que buscan la transformación tecnológica de la cadena hortofrutícola a través de la asistencia técnica. Esta fue proveída a través de UTTs y de consultorías puntuales se facilitarían, entre otros, la instalación de sistema de riego y media sombra.



Ilustración 10: Productor beneficiario del Proyecto Tecnificación, pozo artesiano. Cnel. Oviedo - Caaguazú

El programa compensó a los productores que hicieron inversiones en la implantación de infraestructura productiva colectiva y predial.

- Infraestructura productiva colectiva, productores organizados accedieron a un apoyo financiero de hasta el 50 % de la inversión común que realizaron en tendido eléctrico, captación de agua, tanque y tendido de cañerías principales. El costo del emprendimiento y la modalidad del sistema de financiamiento del sistema riego y media sombra fue 32.560.000 de guaraníes, bajo la modalidad

---

- Maria Noguera, Secretaría General de la Municipalidad de J. A. Saldívar,  
- Gloria Ortiz, Coordinadora Técnico del centro Agronómico Departamental J.A. Saldívar  
- Daniel León, Agente Extensionista de la DEAG, con oficina en el Coordinadora Técnico del centro Agronómico Departamental J.A. Saldívar  
- Sr. Victoriano Ramos, Vicepresidente de comité "Futuro" de J.A. Saldívar

del tipo de riesgos compartidos, lo que una parte fue aportada por el proyecto y la otra por el productor beneficiario y la empresa generadora del Plan de Negocio, de la siguiente forma:

- Aporte de los productores beneficiarios con la participación de mano de obra en la instalación de los equipos de riego: la excavación de reservorios, la colocación de los accesorios de la cañería central de distribución y en la finca, los postes, el tendido del alambre y la colocación de los mismos para la malla media sombra.
- El restante fue crédito para el productor beneficiario con los siguientes detalles: 5 años de plazo, 18 meses de periodo de gracia, cuotas iguales, 16% anual de interés aplicable semestralmente.

En su momento, 3605 productores hortofrutícolas asistidos con una superficie sembrada de 2.114 ha, de rubros hortofrutícolas y con ventas brutas totales por el periodo agrícola 2005/2006 por un valor de US\$ 3.277.772; 83.5 ha de cultivo cuentan con Sistemas de Riego y 76,5 ha con Malla Media Sombra.<sup>23</sup>

Actualmente el Comité ya no existe bajo ese nombre; de los 10 beneficiarios que originalmente iniciaron el Proyecto, 5 se encuentran vigentes y este año (2016) solo dos productores se encuentran con producción hortícola en su finca. El Proyecto instaló sistema de riego y mallas media sombra a lo largo de la "Calle 3ra." de la Compañía Aguapety del Distrito de Coronel Oviedo, con una longitud de unos 3 km.

A pesar de que el pozo y las cañerías todavía están en uso, con el paso del tiempo, sobre todo las cañerías han sufrido deterioros importantes, los productores no tienen la capacidad de sustituirlos, lo que motivó que muchos socios participantes abandonaran el Proyecto. Se ha podido recoger las impresiones de los agricultores participantes quienes comentan que en los primeros años de vigencia, el Proyecto fue muy útil y provechoso para la comunidad<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> Proyecto de Tecnificación y Diversificación de la Producción Campesina, MAG/DINCAP/BID Préstamo 1255/OC-PR <http://www.mag.gov.py/tecnificacion.pdf>  
Entrevista Telf. Pedro de Llamas, Servicios Especializados Rural (SER)

<sup>24</sup> Mario Godoy/ Rubén Acosta, Beneficiarios/Cooperantes. Comité PORVENIR, Aguapety Coronel-Oviedo

### 3 Disponibilidad y calidad de agua para uso en la agricultura y los diferentes sistemas de riego

#### 3.1 Disponibilidad de agua

El Estudio realizado por el BID ATN/FC-6006-PR del marco legal e institucional para el manejo de los recursos hídricos de Paraguay, menciona las diferentes fuentes de agua y su relación con la disponibilidad de la siguiente forma;

#### 3.2 Fuentes de Agua Subterránea y Superficial en Paraguay

La disponibilidad de los recursos hídricos en el Paraguay se clasificó en cuatro grupos de interés decreciente, integrando tanto los recursos superficiales como los subterráneos. La oferta en cantidad, renovable o limitada, con las restricciones de los usos en función de los aspectos cualitativos de estos recursos son:



Ilustración 11: Disponibilidad de agua BID ATN/FC6006-PR - Paraguay

1. Zonas próximas a grandes ejes fluviales (Ríos Paraguay y Paraná, así como parte baja del río Pilcomayo); recursos superficiales abundantes, sin estiajes marcados, de calidad media; recursos subterráneos fácilmente accesibles y de calidad aceptable para agricultura.

2. Zona oriental; recursos superficiales de buena producción, con corta época de secas, de buena calidad; acuíferos de gran extensión y calidad aceptable para agricultura, recarga considerable.

3. Zona del norte y oeste del Chaco; recursos superficiales de baja productividad, con fuertes estiajes, de calidad inaceptable para la agricultura dadas las altas concentraciones de sales durante el estiaje; empero, la oferta de recursos subterráneos de productividad media, pero de recarga limitada, y de la calidad aceptable para la agricultura.<sup>25</sup>

4. Zona del centro del Chaco; recursos superficiales escasos y temporales, salados; los recursos subterráneos son fósiles (sin recarga) y salados, calidad no aceptable para agricultura.

##### 3.2.1 Ríos y Arroyos en Territorio Paraguayo

El país está drenado por dos grandes ríos y sus afluentes, que, debido a su geografía, en su mayor parte, presentan cauces indefinidos, que crecen enormemente durante la estación de las lluvias.

<sup>25</sup> Estudio del marco legal e institucional para el manejo de los recursos hídricos de Paraguay Contrato BID ATN/FC-6006-PR

En el CUADRO 5 se muestran los principales afluentes de ambos ríos. El río Paraná, de 4.500 km de longitud recorre 830 km en territorio paraguayo. Su anchura es variable y llega hasta los 4.000 metros. Debido a los rápidos, un lecho angosto y sus espesas nieblas, este tramo no es navegable, pero sí lo es en la zona de Encarnación y aguas abajo, y abarca una cuenca total de 3.000.000 km<sup>2</sup>.

El río Paraguay es el principal afluente del Paraná y uno de los grandes ríos sudamericanos. De 2.625 km de longitud, recorre 1.017 km en territorio paraguayo.

Su caudal puede llegar a los 2.500 metros cúbicos por segundo, su anchura media es de unos 500 metros. Su recorrido en territorio paraguayo se puede dividir en tres tramos: En el norte, al tocar territorio paraguayo al norte de Bahía Negra, sirve de frontera con Brasil por un tramo de hace paraguayo 328 km hasta la desembocadura del Río Apa, su primer afluente desde la margen izquierda; luego, por 537 km discurren exclusivamente en territorio paraguayo; finalmente, desde la desembocadura del Río Pilcomayo, desde la margen derecha, casi frente a Asunción, recorre 390 km formando frontera entre Argentina y Paraguay. La profundidad de su cauce es superior a los tres metros, llegando a los veinte. Los meses de crecida se sitúan entre febrero y junio y el estiaje entre diciembre y enero. Es un río tranquilo que permite la navegación de barcos de gran tonelaje.

Recibe importantes afluentes, sobre todo por la margen izquierda, como el Apa, el Aquidabán, el Ypané, y el Jejuy, que nacen en la sierra de Amambay, luego el Aguaray Guasú, el Manduvirã, el Piribebuy, además del río Salado que es el desagüe del Lago Ypacaraí. Tras pasar por Asunción el río se convierte en frontera con Argentina. En esta zona el cauce se ensancha debido al aporte de grandes afluentes, como el Pilcomayo, el Bermejo, y el Tebicuary. Un afluente del lado derecho es el Monte Lindo, aunque sea un río inestable.

Los ríos de la llanura del Chaco no tienen bastante pendiente para formar un lecho y transcurrir por cauces permanentes. En la época de lluvias se ensanchan sobre amplias superficies para luego casi desaparecer en la estación seca. Sólo en las proximidades del río Paraguay las corrientes organizan sus cauces gracias a ligerísimas pendientes.

CUADRO 5: Afluentes de los Ríos Paraná y Paraguay en territorio paraguayo

Ríos	Afluentes Primarios	Afluentes Secundarios	Longitud-Km	Cuenca-km2
Río Paraná			500	18.951
	Río Piratí		80	s. d.
	Río Carapá		95	s. d.
		A° Itabó	s. d.	s. d.
		A° Tavy Caré	s. d.	s. d.
	Río Tacuary		80	s. d.
	A° Pozuelo		s. d.	s. d.
	Río Itambey		Salto de 20 mts.	s. d.
		A° Guazú	s. d.	s. d.
	Río Limoy		Salto de 45 mts.	s. d.
	Río Yguazú		s. d.	s. d.
		Río Acaray	300	9.802
		A° Itá	s. d.	s. d.
		A° Piratí	s. d.	s. d.
		A° Mondaymí	s. d.	s. d.
		A° Guazú	s. d.	s. d.
		A° Patiño	s. d.	s. d.
	Río Monday		240	6.557
		A° Ypetí	s. d.	s. d.
	A° Pirá Pytá		s. d.	s. d.
	Río Nacunday		180	2.560
		A° Charará	s. d.	s. d.
	Río Yacuy Guazú		s. d.	s. d.
	A° Guarapay		s. d.	s. d.
	Río Tembey		s. d.	s. d.
	A° Pirapó		s. d.	s. d.
	A° Tacuarymí		s. d.	s. d.
A° Atinguy		s. d.	s. d.	
A° Yabebyry		s. d.	s. d.	
			1.017 de 2.625	s. d.
Río Paraguay	Río Negro		s. d.	s. d.
	Río Lagerenza		s. d.	s. d.
	Riacho Yacaré		120	24.460
	Río Melo		210	14.960
	Riacho Curupayty		s. d.	s. d.
	Río Apa		353	4.269
		Arroyo Estrella	s. d.	s. d.
		Arroyo Sirena	s. d.	s. d.
		Riacho Toro Paso	s. d.	s. d.
		Riacho Carumbé	s. d.	s. d.
		Riacho Piedra de Cal	s. d.	s. d.
		Riacho Descalvado	s. d.	s. d.
	Riacho San Juan		s. d.	s. d.
	Riacho Mosquito		s. d.	s. d.
		Riacho Alegre	s. d.	s. d.
		Riacho Ganzo	s. d.	s. d.
	A° Primavera		s. d.	s. d.
	Riacho Yacaré Norte		350	22.010
	Riacho González		s. d.	s. d.
	Riacho San Carlos		200	18.200
		Riacho Jordán	s. d.	s. d.
	A° Tagatíyá Guazú		s. d.	s. d.
	Río Verde		255	24.380
	Río Aquidabán		300	11.532
		A° Pitanohega	s. d.	s. d.
	Riacho Negro		300	6.579
	Río Ypané		327	9.935
Riacho Siete Puntas		190	6.570	
	Riacho Salado	s. d.	s. d.	
	Riacho Salado í	s. d.	s. d.	
	Riacho Pirahú	s. d.	s. d.	
Riacho Monte Lindo		270	5.140	
	Riacho Yacaré	s. d.	s. d.	
	Cañadón Riachito	s. d.	s. d.	

Río Jejui Guazú		327	20.073
	Río Aguaray Guazú	270	6.770
	A° Puendy	s. d.	s. d.
	A° Capiibary	s. d.	s. d.
	Río Corrientes	s. d.	s. d.
	Río Curuguay	s. d.	s. d.
Río Negro		140	21.330
	Riacho Riachito	s. d.	s. d.
Riacho Aguaray Guazú		s. d.	s. d.
Río Manduvirá		174	9.401
	A° Gavilán	s. d.	s. d.
	A° Hondo	s. d.	s. d.
	A° Tobatiry	s. d.	s. d.
Arroyo Piribebuy		114	1.405
Río Confuso		345	6.066
	Riacho Negro	s. d.	s. d.
Río Salado		84	1.066
Río Pilcomayo		295	10.934
Río Tebicuary		360	31.317
	Laguna Verá	s. d.	s. d.
	A° Aguaray	s. d.	s. d.
	A° Mbuyapey	s. d.	s. d.
	Río Tebicuarymí	s. d.	s. d.
	A° Pirapó	s. d.	s. d.
	A° Capiibary	s. d.	s. d.
	A° Yabebyry	s. d.	s. d.
	A° Cabacué	s. d.	s. d.
	A° Carumbey	s. d.	s. d.

Fuente: Propias diversas revisiones de literatura<sup>26</sup>

### 3.2.2 Lagos & Esteros

El Lago Ypoá de 260 km<sup>2</sup> de superficie, es un conjunto de humedales conformada por 4 lagos, que se comunica con el río Tebicuary por medio del río Negro.

El lago Ypacaraí, rodeado por serranías y con las poblaciones de San Bernardino y Areguá levantadas en orillas opuestas. Su extensión de 24 km de largo por 4 a 5 km. de ancho y una profundidad media de 3 metros. Es navegable y recibe las aguas de los arroyos Pirayú, Puente, Estrella y Yuquyry. Desagua en el río Paraguay por medio del río Salado.

Estero Patiño, uno de los más extensos, de tierras inundadas por las aguas del Pilcomayo.

Estero Aguaracatí, es el más extenso, el Piripucú y el Yetyty al Sur del río Jejui, y cerca del río Paraguay.

En el Sur, el Ñeembucú es un estero muy extenso que vierte sus aguas en el Paraná por medio de los ríos Piraguazú y el Yabebyry.

El Pantanal Paraguayo es la parte localizada en territorio de Paraguay del Pantanal, el mayor sistema de humedales del mundo, que comprende también parte de Brasil y Bolivia. Constituye un gran delta interior donde anualmente las aguas suben varios metros, inundando un extenso territorio, y luego retrocede, creando un escenario natural de gran belleza, refugio de aves, peces, anfibios, reptiles y mamíferos. Cubre aproximadamente 150.000 km<sup>2</sup> en la cuenca alta del río Paraguay.

<sup>26</sup> <http://www.monografias.com/trabajos11/para/para2.shtml>.  
<http://www.cepal.org/DRNI/proyectos/samtac/InPa00100.pdf>

La Laguna Cabral, es una gran área lacustre entre los departamentos de Central, Paraguari, y Neembucú.<sup>27</sup>

### 3.2.3 Represas Hidráulicas

#### 1) Represa Itaipú

La central hidroeléctrica de Itaipú nació como una iniciativa de asociación de dos países: Paraguay y Brasil, con el objetivo de aprovechar el enorme potencial energético del Paraná en la zona de frontera de ambos países. Las principales obras de la Itaipú están situadas en el río Paraná, 14 km aguas arriba del puente internacional que une las ciudades de Ciudad del Este y Foz de Yguazú.

En el área del embalse de Itaipú están siendo implementados unos 20 proyectos de carácter ambiental que incluyen estudios de la calidad del agua, sedimentología y recuperación de las áreas ribereñas a través de la plantación de 20.000.000 árboles, hasta la protección y reconocimiento de todas las especies vivas que fueron afectadas por la alteración de su hábitat natural.

La obra no establece el uso del agua del embalse para riego agrícola.

Datos hidráulicos de interés de la represa de Itaipú

Área de drenaje de la cuenca: 820.000 km<sup>2</sup>

Área del embalse: 1.350 Km<sup>2</sup>

Extensión: 170 Km

Cota máxima: 220 m

Volumen del embalse: 29 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>

#### 2) Represa Yacyretá

La Represa de Yacyretá se encuentra sobre el río Paraná, entre Rincón de Santa María (Corrientes, Argentina) y sobre la Isla Yacyretá y la margen paraguaya, a 310 km de Asunción.

La represa está habilitada para proveer agua para el riego de cultivos del arroz y pasturas mejoradas, además de permitir la navegación sin inconvenientes; la represa cuenta con un dique de navegación que permite el paso de barcos y otras embarcaciones.

Datos hidráulicos de interés de la represa Yacyretá

Lago de embalse: 1.600 km<sup>2</sup>.

Embalse de compensación: 9.75 km; 30 m altura máxima.

Desnivel de la esclusa de navegación: 23 metros.

Litros de agua por hora que pasan a través de cada turbina: 2.630 millones.

La superficie del lago es 13 veces la superficie de la ciudad de Asunción y 8 veces la de Buenos Aires.

<sup>27</sup> <http://www.monografias.com/trabajos11/para/para2.shtml>

### 3) Hidrovía Paraguay – Paraná de Interés Agrícola

En 1969, cinco países – Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay - firmaron en Brasilia el Tratado de la Cuenca del Plata, mediante el cual se acordó promover programas, estudios y obras en áreas de interés común y la adopción de medidas de fomento a la navegación fluvial.

El propósito del programa es garantizar la navegación diurna y nocturna de convoyes formados por barcazas y un remolcador de empuje durante todo el año, de modo a permitir el transporte de los productos de la región en importantes volúmenes de carga, a través de grandes distancias y con el menor costo posible.

Los análisis realizados indican que la soja y sus derivados son los productos más importantes en volúmenes a transportar por la Hidrovía, seguidos por el hierro y los combustibles.

Desde el punto de vista geopolítico, la Hidrovia Paraguay-Paraná conlleva un carácter estratégico para la región, dada su ubicación geográfica de privilegio, la enorme dotación de recursos naturales presentes en su área de influencia, el potencial productivo y económico, la capacidad en materia de infraestructura portuaria y las disponibilidades energéticas.

La implementación de las obras de la Hidrovia Paraguay-Paraná permitirá obtener los siguientes beneficios para la región desde el punto de vista agrícola, y entre otros:

- reducir los costos del transporte, logrando productos regionales más competitivos en el mercado mundial;
- mejorar el comercio del MERCOSUR, impulsando así las economías nacionales y regionales;
- promover el desarrollo industrial, a través de la generación de nuevos polos en torno a las terminales portuarias
- mejorar la información a las embarcaciones, proveyendo productos y servicios informáticos a los operadores de centros de coordinación, para su utilización por parte de las empresas navieras, operadores de terminales y otras agencias autorizadas.<sup>28</sup>

## 3.3 Calidad del agua

### 3.3.1 Caracterización de la Calidad de Agua Superficial y Subterránea

Un aspecto llamativo relativo a las características de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, es la carencia de información sobre el tema en las Instituciones Públicas. No existe una frecuencia de mediciones de origen y evolución de la calidad del agua en los afluentes principales y secundarios, así como en los cursos de agua mayores como el Río Paraguay y el Río Paraná.

<sup>28</sup> <http://www.monografias.com/trabajos11/para/para2.shtml>

Las estaciones actualmente instaladas no permiten controlar el impacto de las descargas puntuales de las grandes fuentes de contaminación, especialmente ciudades e industrias aisladas, y limitan el estudio del comportamiento de la calidad del agua en tramos de las corrientes y de los cuerpos receptores que embalsan aguas superficiales.

Existen fuentes puntuales que provocan contaminación proveniente de ciudades e industrias, como de retornos de zonas irrigadas con residuos de fertilizantes y plaguicidas. Los niveles de contaminación en los ríos principales y sus afluentes, son aún de poca magnitud; si no se controlan las fuentes emisoras, se agravará la problemática.

El uso de las aguas subterráneas está en cierta forma limitado, puesto que la oferta de aguas superficiales es también considerable. En términos de extracción de las aguas de subsuelo, la mayoría de los pozos de buena productividad existentes se localizan en la porción centro oriente del Paraguay, coincidiendo con las áreas de mayor desarrollo económico y demográfico.

En suma, aun existiendo estudios puntuales sobre las características de los pozos subterráneos, en general se carece de documentos de síntesis y son escasos los estudios regionales sobre comportamiento, características y balance de acuíferos regionales.<sup>29</sup>

En entrevistas mantenidas con especialistas del tema se ha señalado que cuando un cliente ocasional acude a instituciones como Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN), Secretaria del Ambiente (SEAM) y/o la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) para realizar análisis de sus aguas, superficial o subterránea para consumo, estas instituciones aplican sus respectivas normas, que no están estandarizadas, existiendo leves diferencias en algunos parámetros, especialmente aquellos concernientes a salud pública.

#### *Para agua superficial*

Instituto Nacional de Tecnología y Normalización y Metrología - INTN; NP 24 001 80

Secretaria del Ambiente – SEAM; Resolución 222/02

Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA; Resolución 585

#### *Para agua subterránea de consumo*

Instituto Nacional de Tecnología y Normalización y Metrología – INTN; NP 24 001 80

Secretaria del Ambiente – SEAM; Resolución 222/02

Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA / ERSSAN; Resolución 585

---

<sup>29</sup> <http://www.cepal.org/DRNI/proyectos/samtac/InPa00100.pdf>.

Las normas del INTN son de carácter aparentemente voluntario; las normativas del ERSSAN son de carácter reglamentario, y cada operador de servicio de agua potable debe tener un asesor técnico que interprete los resultados y facilitarlos al Ente Regulador. Asimismo, menciona la existencia de una Red Nacional de Laboratorios que desarrollan roles de control para consumo liderado por el Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición – INAN. Sin embargo, sus representantes no adoptan parámetros estandarizados, no coordinan ni acuerdan acciones conjuntas quedando cada uno con sus respectivas normativas.<sup>30</sup>

El INTN puede realizar análisis de determinación de calidad de agua basado en la Resolución 222/02 de la Secretaría del Ambiente (SEAM) "Por la cual se establece el Padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional", que se presenta en el CUADRO 6; en el mismo se puede observar que la Clase 1- 2 y 3 contemplan aguas para riego, que en su mayoría son realizados en el laboratorio del INTN.<sup>31</sup>

Por otra parte, la SEAM cuenta con un laboratorio para análisis de suelo y agua que forma parte de la Dirección de Gestión Ambiental con profesional técnico de la Dirección de Recursos Hídricos. El laboratorio posee instrumentación para mediciones “*in situ*” con equipos de campo, pH, oxígeno disuelto y caudal.

El análisis de calidad de agua por terceros, por el momento no se realiza porque no hay demanda; actualmente se usa para hacer el monitoreo de calidad de agua en los parques. Los datos se levantan mensualmente y se registra el flujo de conductividad, pH y oxígeno disuelto e índice de variabilidad. Sin embargo, actualmente no es posible emitir un certificado y especificar existencia de fósforo disuelto o nitrato, etc., ya que no se cuenta con posibilidades de ningún análisis químico. En el agua, lo que se busca determinar son principalmente fósforo total, componentes de cloaca, pesticidas, sulfuro y sulfato. Al menos cinco a seis parámetros químicos deben complementarlo.

Para el riego agrícola, por lo general pueden ser usadas aguas de cualquier procedencia, siempre que no tengan sulfuro, fósforo, amoníaco y coliformes, proveniente de las cloacas. Los estudios físicos y bacteriológicos se pueden realizar en los laboratorios de la SEAM; lo que la ésta institución no puede hacer son los análisis químicos. Un técnico de esta institución mencionó que depende de lo que se quiere regar, para que se dictamine la calidad; como ejemplo, si se necesita regar “lechuga”, entonces se debe hacer un estudio

<sup>30</sup> Ing. Gustavo González, Director de Laboratorio de Agua de DIGESA, entrevista 09-08-16. – Teléfono de DIGESA 021 575860 y 021 575882 y pedir derivación a laboratorio.

<sup>31</sup> Sonia Chang, Directora, INTN/ Organismo de Investigación y Asistencia Tecnológica, 10/08/2016

bacteriológico completo; inclusive restos de azufre. Está establecido por el MSPyBS, Resolución 588.

La ley 1614 de ERSSAN, tiene parámetros de cómo se pueden recibir en las cañerías de recolección de agua. Por ejemplo, para agua superficial se admiten 100 miligramos por litro de DQO, según el parámetro de la Ley 222; la ERSSAN acepta hasta 260.

#### CUADRO 6: Resolución 222/02

SECRETARIA DEL AMBIENTE Resolución N° 222/02 POR LA CUAL SE ESTABLECE EL PADRÓN DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL TERRITORIO NACIONAL	
Asunción, 22 de abril de 2002	
Art "10: Son clasificadas: según Sus usos preponderantes, en 4 clases del Territorio Nacional	
1 <u>Clase 1- Aguas designadas:</u>	
a) Los abastecimientos domésticos después del tratamiento simplificado;	
b) La protección de las comunidades acuáticas	
e) Las recreaciones de contacto primario (natación, esqui-acuatico)	
d) La irrigación de hortalizas que son consumidas crudas, las frutas que crecen en los suelos y que sean injeridas crudas sin la remoción de la película.	
e) La cría natural y/o intensivo (acuicultura), de. especies destinadas para la alimentación humana.	
2 <u>Clase 2 - Aguas destinadas:</u>	
a) Para abastecimiento domestico después de los tratamientos convencionales;	
b) Para protección de las comunidades acuáticas;	
e) Para recreación de contacto primario (esquí acuático, natación);	
d) <b>Para la irrigación de hortalizas y plantas fructíferas;</b>	
e) Para la cría natural y/o intensivo (acuicultura), de especies destinadas para la alimentación humana.	
f) <u>Clase 3 -Aguas destinadas</u>	
a) En abastecimiento doméstico, después del tratamiento especial;	
b) <b>Para irrigación arbórea, jardín y forrajearas;</b>	
e) Para recreación de contacto secundario.	
3 <u>Clase 4 - Aguas destinadas</u>	
a) Para la navegación;	
b) Para armonía paisajística;	
e) Para los usos menos exigentes	

Fuente: INTN/ Organismo de Investigación y Asistencia Tecnológica, Entrevista 10/08/2016

Entonces si llegan proyectos de evaluación de impacto ambiental, para riego se considera 250, 260 DQO (demanda química de oxígeno). Si se tienen valores mayores a 250, y en algún momento al querer vender la producción, el MSPyBS puede realizar algunas inspecciones, por ejemplo, en el mercado de abasto ya que dicho Ministerio es el responsable de certificar los alimentos. El Ministerio de Salud cuenta con la resolución 588 para consumo de hortalizas, que reglamenta el rango de microbiológicos, con relación al DBO

Como ejemplo, el agua potable tratada obligatoriamente debe pasar por un análisis completo; si es para riego con agua de pozo, es conveniente hacer

análisis temporalmente para ver qué no tengan materiales bacteriológicos. Para hortalizas.

En Paraguay, el análisis de la calidad de agua se puede hacer en la FACEM, en el CEMIT y en el INTN. La FACEM trabaja más con agua de pozo y ríos, trabaja con la EBY para ver la calidad de agua que se está usando. El CEMIT, una dependencia del Rectorado de la UNA está más vinculado al análisis de efluentes y pesticidas, y el INTN va incorporando equipamientos para que en corto plazo esté habilitado para realizar algunos análisis específicos. También están disponibles los laboratorios privados.

La nueva reglamentación – Ley No. 3239 conocida como Ley de aguas, establece que todos los bombeos o pozos tienen que tener un análisis de calidad. La ley está aprobada pero no tiene reglamento, igual está vigente.

Todas las aguas de Paraguay son de clase 2, y la Resolución 222 dice que no tiene que haber más de 0,40 miligramos de fósforo por litro. En Paraguay todas las aguas tienen 0,50 o 0,80 miligramos de fósforo por litro. Es un valor que se puede despreciar, porque el mismo está ligado a la composición del suelo sin que el mismo implique contaminación.

Se puede usar perfectamente agua de fuentes naturales para el riego, como de río o pozo, las aguas contaminadas de los pozos están identificadas. Pirayu por ejemplo tiene agua de pozos contaminados, contiene nitrito y nitrato.<sup>32</sup>

A modo de ejemplo en los CUADROS 7 y 8 se presentan algunos modelos de Resultado del análisis de calidad de agua superficiales de las zonas adyacentes a la represa de Yacyreta y La Colmena, respectivamente.

---

<sup>32</sup> Entrevista: Rosa Morel, Encargada de Laboratorio de Agua, SEAM / Dirección de Recursos Hídricos, 8/08/2016

CUADRO 7: Resultados de análisis físico - químico del agua superficial de los Arroyos Tacuary y Aguapey, en las adyacencias a la Represa de Yacyreta.

Fecha 7 de julio de 2008

Parámetros	Expresado como	Arroyo Tacuary	Arroyo Aguapey	Método
Temperatura de Análisis	°C	20	20	Termómetro Digital
pH	pH	7.3	6.3	Potenciométrico
Color	Esc.Pt-Co	55	40	Colorimétrico
Turbiedad	N.T.U	12.7	3.1	Nefelométrico
Alcalinidad	CaCO <sub>3</sub> mg/l	34	7	Titulométrico
Conductividad	μ/cm	64.7	17.4	Conductivimetría
S.T.D	mg/l	36	9	Conductivimetría
Cloruros	Cl mg/l	0.50	0	Argentométrico
Dureza Ca	CaCO <sub>3</sub> mg/l	19	5	Titulométrico de E.D.T.A
Dureza Mg	CaCO <sub>3</sub> mg/l	9	4	Titulométrico de E.D.T.A
Dureza Total	CaCO <sub>3</sub> mg/l	28	9	Titulométrico de E.D.T.A
Sílice	SiO <sub>2</sub> mg/l	18.40	---	Molibdosilicato Espectrofotometría
Nitritos	N-NO <sub>2</sub> mg/l	0.009	0.004	Diazotación - Espectrofotometría
Nitratos	N-NO <sub>3</sub> mg/l	0.079	0.013	De la Brucina - Espectrofotometría
N-Amoniacal	N-NH <sub>3</sub> mg/l	0.076	---	Del Azul de Indofenol - Espectrofotometría
D.Q.O	mg/l O <sub>2</sub>	11.2	17.4	Reflujo Abierto
D.B.O <sub>5</sub>	mg /l O <sub>2</sub>	1,5	1,7	Prueba de DBO de 5 días

CUADRO 8: Resultado del análisis de calidad del agua superficial en 9 sitios del tramo del Arroyo Paso Tranquera de La Colmena.

Location		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperature (water)	°C	20	22	22	20	21	22	23	22	23
Turbidity (Si O <sub>2</sub> )	mg/l	5	2,5	5	2	2	0	0	45	35
pH		6,9	6,9	6,7	6,7	6,5	6,5	6,6	7,2	6,5
Alkalinity (Ca CO <sub>3</sub> )	mg/l	25	23	19	15	15	15	18	45	15
Hardness (Ca CO <sub>3</sub> )	mg/l	26	20	20	16	12	10	60	32	14
Solid Total (ST)	mg/l	24,5	25,5	25,5	3	41	26	164	147	46,5
Cl <sup>-</sup>	mg/l	7,1	8,8	7,1	7,1	7,1	7,1	8,8	9	7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	0,5	1	0,5	1	2	1	2,1	0,7	1
N <sup>-</sup> NH <sub>4</sub>	mg/l	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,04	0,02	0,4
EC	Micro mhos/cm	55	40	30	28	29	22	70	80	30
DO	mg/l	8,4	6	8	7,5	7,3	6,7	-	-	8,5
BOD	mg/l	0,8	0,4	0,6	0,6	0,9	0,6	-	-	5
Na	mg/l	0,7	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	3	0,8
K	mg/l	2,0	1,9	1,4	1,5	1,5	0,3	3,3	10	3
Ca	mg/l	0,5	1	0,6	0,0	0,0	2,8	2,2	1,8	2,2
Cu	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zn	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	mg/l	0,5	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	3	0,0
Mn	mg/l	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
Colon Bacilli	N.M.P	0	4	9	4	23	0	0	0	0

Fuente: The Integrated Rural Infrastructure Improvement Project in La Colmena. JICA- Marzo 1.989

## 4 Situación actual de la Agricultura en el Paraguay

La economía de la República del Paraguay tiene – en la última década – una tasa de crecimiento del PIB que varía entre el 4% y 14%. El sector de la agricultura, junto con la ganadería aporta el 30% del PIB y el 40% del total de las exportaciones, lo cual ubica al sector como una de la más importante de la economía del Paraguay.

### 4.1 Estratificación de productores

Conforme al Censo Agrícola 2.008, existen en el país 289.649 fincas productivas, de las cuales 241.956 son explotadas por agricultores de pequeña escala, que cuentan con hasta 20 ha. (83,5%); acumulativamente, con menos de 50 ha. existen 264.821 agricultores (91,4%) según se puede ver en el CUADRO 9. Se resalta que los agricultores de pequeña escala – de entre 1 a 5 ha. – representan el mayor porcentaje, con 35,1 % del total de los agricultores.

Como se mencionará, la cantidad de agricultores por estrato y superficie cultivada con menos de 50. ha representan el 91,4 % y ocupa el 9,6 % del total de las tierras agrícolas. En otras palabras, el 90,4 % de las tierras del país está en propiedad de los grandes productores que en número representa solo el 8,6 % del total.

CUADRO 9: Superficie y número de los agricultores

Estratificación (superficie)	Cantidad (agricultores)	Proporción (%)	Porcentaje acumulado (agricultores)	Porcentaje acumulado (superficie)
Agricultores sin tierra	774	0,3%	0,3%	0,0%
- 1 ha	15.586	5,4%	5,6%	0,0%
1-5 ha	101.643	35,1%	40,7%	0,8%
5-10 ha	66.218	22,9%	63,6%	2,4%
10-20 ha	57.735	19,9%	83,5%	7,0%
20-50 ha	22.865	7,9%	91,4%	9,6%
50-100 ha	6.879	2,4%	93,8%	11,2%
100-200 ha	5.234	1,8%	95,6%	13,7%
200-500 ha	5.251	1,8%	97,4%	19,6%
500-1.000 ha	2.737	0,9%	98,4%	26,1%
1.000-5.000 ha	3.443	1,2%	99,6%	64,5%
5.000-10.000 ha	684	0,2%	99,8%	80,9%
+ 10.000 ha	600	0,2%	100,0%	100,0%
Total	289.649			

Fuente: Preparado con base a los datos del DCEA (MAG, 2008)

## 4.2 Tendencias de la Producción agrícola

Según el Informe Final de Estudio de *Análisis de Política y Mercado de Seguros Agrícolas en la República del Paraguay (MH/JICA 2016)* en el país existen unos 4,5 millones de hectáreas de tierras de cultivo que representan el 11 % del territorio, mayormente concentrada en la Región Oriental. Las tierras bajo riego suman en total 67 mil ha, y representa solo el 1,5 % del total. Es decir, la mayoría de los agricultores realiza la agricultura forma dependiente de la lluvia.

El cultivo que ocupa mayor superficie es la soja, con 3.5 millones de hectáreas; le siguen el maíz, trigo, arroz, y caña de azúcar. Estos productos son destinados principalmente a la exportación y constituyen valiosos cultivos de renta. La economía nacional depende fuertemente a la producción de estos cultivos. Los precios son muy susceptibles a la fluctuación de precios del mercado internacional. Al desagregar los cultivos producidos por los

productores de gran escala según la superficie, la soja representa el mayor porcentaje con 66,0 %, y le siguen el maíz con 20,3 % y el trigo con 10,1 %. Estos tres cultivos en conjunto representan el 96,4 % del total de la producción. CUADRO 10.

Los agricultores de la agricultura familiar (con menos de 50 ha), por lo general producen cultivos de renta como las hortalizas (tomate, pimiento, calabaza, etc.), frutas (piña, banana), sésamo, algodón, stevia, y otros. Adicionalmente, producen para autoabastecimiento la mandioca, poroto, maíz, maní, y otros rubros. Comúnmente, el excedente de la producción de estos últimos es también comercializado.

CUADRO 10: Área sembrada, producción y rendimiento unitario de los principales cultivos según departamentos

Departamentos	Soja			Maíz			Trigo			Caña de azúcar			Sésamo		
	Sup. (ha)	Prod (ton)	Rend. (kg/ha)	Sup. (ha)	Prod. (ton)	Rend. (kg/ha)	Sup (ha)	Prod. (ton)	Rend (kg/ha)	Sup. (ha)	Prod. (ton)	Rend. (kg/ha)	Sup. (ha)	Prod. (ton)	Rend (kg/ha)
PARAGUAY	3.540.000	8.856.312	2.502	950.000	4.985.881	5.248	600.000	1.139.147	1.899	120.000	6.701.433	55.845	63.000	43.790	695
Concepción	40.700	104.001	2.555	7.300	27.210	3.727	-	-	-	350	14.986	42.816	24.000	15.600	650
San pedro	340.800	864.849	2.538	104.640	509.600	4.870	13.000	24.700	1.900	2.550	145.000	56.863	28.190	21.070	747
Cordillera	-	-	-	4.000	17.900	4.475	-	-	-	7.415	433.819	58.506	200	134	670
Guaira	13.200	35.001	2.652	4.800	21.600	4.500	4.000	4.800	1.200	45.450	2.453.776	53.988	80	50	620
Caaguazú	466.000	1.212.720	2.602	148.000	800.800	5.411	100.000	222.857	2.229	17.740	1.210.500	68.236	1.000	720	720
Caazapá	176.000	449.534	2.554	57.200	308.000	5.385	65.000	97.500	1.500	6.030	371.243	61.566	2.000	1.240	620
Itapúa	632.090	1.737.417	2.749	71.100	342.750	4.821	216.000	376.370	1.742	665	28.697	43.154	900	900	1.000
Misiones	36.800	69.678	1.893	4.800	21.750	4.531	10.000	12.000	1.200	2.300	107.919	46.921	50	30	600
Paraguarí	50	40	800	5.000	21.300	4.260	-	-	-	25.900	1.443.429	55.731	50	28	550
A. Paraná	970.000	2.288.306	2.359	272.500	1.512.367	5.550	150.000	329.520	2.197	330	15.925	48.258	200	140	700
Central	-	-	-	345	1.286	3.726	-	-	-	3.300	164.681	49.903	70	51	730
Ñeembucú	-	-	-	4.890	25.958	5.308	-	-	-	110	4.432	40.291	50	35	690
Amambay	178.000	493.014	2.770	46.030	232.060	5.041	12.000	17.400	1.450	1.500	55.873	37.249	1.600	1.120	700
Canindeyú	681.000	1.593.284	2.340	219.000	1.141.500	5.212	30.000	54.000	1.800	6.320	249.008	39.400	1.500	1.200	800
Pte. Hayes	-	-	-	365	1.664	4.559	-	-	-	40	2.146	53.659	300	207	690
A. Paraguay	360	468	1.300	22	103	4.682	-	-	-	-	-	-	10	6	590
Boquerón	5.000	8.000	1.600	8	33	4.075	-	-	-	-	-	-	2.800	1.260	450

### 4.3 Asistencia Técnica

En cuanto a la asistencia técnica a la Agricultura Familiar, la gran mayoría de los agricultores tienen poco acceso a los servicios de asistencia técnica. Como se observa en el CUADRO 11, de los aproximadamente 265 mil agricultores de pequeña escala con menos de 50 ha, solo 44 mil (el 16,6 %) han recibido algún tipo de asistencia técnica. Las Instituciones que ofrecen este tipo de servicios son: la Dirección de Extensión Agraria (DEAg/MAG (34,2 %), el Crédito Agrícola de Habilitación (CAH) 14,9 %, el Banco Nacional de Fomento (BNF) 3,1 %, el Fondo Ganadero (1,3 %), las Cooperativas (24,6 %) y otros (26,5 %). Se observa que los extensionistas del MAG solo pueden cubrir alrededor del 58,2 % de los agricultores de pequeña escala.<sup>33</sup>

La DEAg tiene 19 Centros de Desarrollo Agrícola (CDA) en los 17 Departamentos del país y una Oficina Central en la Ciudad de San Lorenzo. Los 19 CDAs, aglutinan a 128 Agencias Locales de Asistencia Técnica (ALAT) distribuidas en los distritos de casi todo el país, donde trabajan un total 328 extensionistas (2009). Salvo los extensionistas contratados para proyectos implementados por los donantes, existe una falta absoluta de extensionistas a tiempo completo.

Las entrevistas revelaron que en la actualidad casi ya no existe extensionista con conocimientos en riego por inundación en el cultivo de arroz, la mayoría, o tienen otras funciones o simplemente fueron absorbidos por el sector privado. Gracias a la implementación de proyectos de riego por el MAG, una parte de los extensionistas, fueron capacitados en los sistemas de riego por goteo, las que fueron proveídas por las empresas comerciales, sin embargo la mayoría son aún muy incipientes.

CUADRO 11: Porcentaje de agricultores asistidos por Institución  
(Unidad: %)

Escala	Número de agricultores	DEAg	CAH	BNF	Fondo Ganadero	Cooperativas	Otros
Total	44.206	34,2	14,9	3,1	1,3	24,6	26,5
Sin tierra o con menos de 1 ha	772	51,7	10,5	2,7	0,4	15,4	27,8
1-5ha	10.506	58,2	15,2	1,4	0,3	11,8	17,3
5-10ha	9.426	41,8	21,3	2,0	0,3	14,6	24,5
10-20ha	9.208	34,2	20,5	2,9	0,5	18,5	27,8
20-50ha	5.286	21,0	13,5	5,2	0,9	32,2	32,5

Fuente: MAG, Plan Estratégico Institucional 2014-2018 (Censo Agrario 2008)

<sup>33</sup> Informe Final de Estudio de Análisis de Política y Mercado de Seguros Agrícolas en la República del Paraguay (MH/JICA 2016)

---

#### 4.4 Nivel Técnico de los agricultores

El rendimiento de los principales cultivos de renta está por debajo de los niveles de los países vecinos, excepto la soja. El clima es el factor de mayor impacto debido a que la agricultura paraguaya es predominantemente dependiente de las lluvias. Por lo general los agricultores pertenecientes al segmento de la AF no realizan un manejo óptimo de los cultivos ya que requieren de costos, entre otros el riego agrícola. Esta situación hace que el rendimiento esté por debajo comparativamente.

La agricultura tradicional del país, desde sus inicios ha estado muy sujeta al calendario Bertoni, una histórica e importante fuente de consulta e información sobre el comportamiento del clima que tenía cierta certidumbre para el campesinado agricultor; sin embargo, últimamente la inseguridad representada por los fenómenos climáticos ha aumentado, entre otras cosas, como consecuencia del calentamiento global y a la reiterada y cíclica ocurrencia del fenómeno de “El Niño”, que produjo muchas precipitaciones e inundaciones, e inversamente, el fenómeno “La Niña” que generalmente se manifiesta como un período seco.

El riesgo de los productores – especialmente los de pequeña escala – de ser afectados por dichos fenómenos está aumentando en los últimos años, con sequías que se repiten con una frecuencia de 3 a 5 años. El deterioro consecutivo del suelo, así como los fenómenos meteorológicos extremos como fuertes tormentas, sequías, escarchas, granizos de pequeño a gran porte, y las precipitaciones intensas, constituyen fenómenos comunes en el país.<sup>34</sup>

#### 4.5 Riego Agrícola según el CAN 2008

Según el Censo Agropecuario de año 2008, existe un total de 4.018 fincas agrícolas que cuentan con sistemas de riego, abarcando apenas el 1.4 % del total de productores, siendo Caaguazú el Departamento con mayor cantidad de fincas 618 en total – con sistema de riego; le sigue el Departamento de San Pedro con 604 fincas, como se puede observar en el CUADRO 12. Cabe señalar que el Cuestionario Censal utilizado registra solamente la tenencia o no de la infraestructura de riego, por lo cual no es posible identificar el tipo de sistemas de riego y mucho menos el cultivo objeto del Sistema.

---

<sup>34</sup> Informe Final de Estudio de Análisis de Política y Mercado de Seguros Agrícolas en la República del Paraguay (MH/JICA 2016)

CUADRO 12: Total de fincas con riego

Departamento	Cantidad de fincas	% de fincas
Total país	4.018	1,4%
Concepción	203	5,1%
San Pedro	604	15,0%
Cordillera	383	9,5%
Guaira	102	2,5%
Caaguazú	618	15,4%
Caazapá	102	2,5%
Itapúa	282	7,0%
Misiones	136	3,4%
Paraguarí	278	6,9%
Alto Paraná	319	7,9%
Central	559	13,9%
Ñeembucú	52	1,3%
Amambay	100	2,5%
Canindeyú	218	5,4%
Presidente Hayes	27	0,7%
Alto Paraguay	5	0,1%
Boquerón	30	0,7%
<i>Fuente: Censo Agropecuario Nacional - CAN 2008</i>		

De las fincas en que fueron encontradas parcelas con riego, en el CUADRO 13 se observa que 2604 fincas (28%) tienen como fuente al sistema de agua corriente, 2.336 fincas disponen de agua pozo común y 1675 fincas disponen de aguada común.

CUARO 13: Disponibilidad de agua en fincas con instalaciones de sistemas de riego, según Departamentos

	Cantidad de fincas con disponibilidad de agua	Disponibilidad de agua						
		Aguadas naturales	Pozo común	Pozo artesiano	Tajamar	Represa	Tanque australiano	Sistema de agua corriente
Total país	4.018	1.675	2.336	983	932	326	400	2.604
Concepción	203	76	93	78	62	14	9	145
San Pedro	604	149	242	69	80	45	36	507
Cordillera	383	208	261	57	52	12	11	344
Guaira	102	62	74	20	36	4	10	77
Caaguazú	618	217	424	87	95	15	29	386
Caazapá	102	51	78	12	28	5	6	52
Itapúa	282	190	224	57	97	20	33	154
Misiones	136	77	75	39	64	27	6	88
Paraguarí	278	135	162	49	73	4	19	206
Alto Paraná	319	178	281	37	75	45	29	136
Central	559	68	165	363	27	18	126	268
Ñeembucú	52	34	39	16	28	1	7	21
Amambay	100	86	55	27	58	43	22	64
Canindeyú	218	129	139	45	101	71	24	123
Presidente Hayes	27	7	9	6	25	0	11	10
Alto Paraguay	5	2	1	1	4	1	2	1
Boquerón	30	6	14	20	27	1	20	22

Fuente: Censo Agropecuario Nacional - CAN 2008

---

## 5 La Necesidad del Riego Agrícola

La necesidad del riego agrícola en el Paraguay está en aumento. Muchos productores horti-granjeros opinan que ya no es posible producir cualquier rubro como en épocas pasadas; necesita la implementación en el corto plazo de un sistema de riego a fin de asegurar la producción. Como algunas de las razones para formular estas aseveraciones, se puede indicar:

### 5.1 El incremento de la demanda de alimentos, a nivel interno y externo se amplía, conforme al crecimiento demográfico.

Según las previsiones realizadas por la ONU en el año 2.015, la población mundial actual es de aproximadamente 7.300 millones de personas, cifra que irá en aumento a 9.700 millones de personas para el año 2.050, y alcanzará los 11.200 millones de personas para el año 2100. Se advierte que la demanda de alimentos irá incrementándose de acuerdo con el crecimiento demográfico. Las previsiones de FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), sugiere que “la producción agrícola mundial deberá aumentar un 70% para alimentar a la población tope del año 2.050”; este aumento está en función al desarrollo de solo 10 % de la ampliación de la superficie cultivada, mientras que el 90% restante dependerá del aumento de la productividad por unidad de superficie en base a tecnificación, entre otros con la adopción de sistemas de riego.

### 5.2 Los Cambios climáticos

El 5<sup>to</sup> Informe de Evaluación publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC), menciona que “no hay lugar a dudas los efectos del Cambio Climático. Así mismo, fue señalado que existe una alta probabilidad de que el mismo se deba a la influencia humana, que la variación de la temperatura y del aumento del nivel del mar, resaltando la necesidad de reducir en forma radical y sostenida el volumen de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), para poder mitigar los efectos del cambio climático. Según el mismo informe, citado por JIRCAS en “*Guía para Proyectos de Mitigación de los Efectos del Cambio Climático y Desarrollo Rural a través de la Metodología MDL Programático de Forestación y Reforestación, Paraguay*”, 1016, los GEI originados por el uso de la tierra, tales como las actividades agrícolas y forestales, entre otros, representa el ¼ del volumen de las emisiones de GEI de origen neto antropogénico; de éstos, las emisiones principales

---

se deben a la reducción de la superficie forestal, manejo de suelo, fertilización y ganadería.<sup>35</sup>

### 5.3 Los Riesgos Climáticos

El relevamiento de las informaciones agroclimáticas de los recientes eventos atmosféricos y su impacto sobre la producción del Paraguay, reporta que el país es de clima subtropical, con lluvias concentradas en primavera/verano y con riesgos de heladas desde finales de mayo a inicio de octubre (sur de la región oriental); es un país que tiene el 90% de su producción agropecuaria de temporal (depende del tiempo y del clima). No está ajeno, a las variaciones y cambios que se están dando en forma global del tiempo y del clima.<sup>36</sup>

### 5.4 La calidad y cantidad de la producción

El Paraguay tiene déficit de producción de algunos rubros alimenticios, que muchas veces deriva en el ingreso masivo de productos del extranjero. El precio tiene un rol importante al momento de adquirir productos, por lo que, si los mismos son mejores del otro lado de la frontera, la tendencia de comprar es de allá. Si del otro lado producen mejores hortalizas y con mejores precios, corresponde desarrollar estrategias y programas de tecnificación, incluido el riego agrícola, para apoyar a los productores en mejorar su competitividad con calidad y cantidad, ya que el mejoramiento de los precios es una de las mejores estrategias para combatir el ingreso de productos del exterior (contrabando).<sup>37</sup>

Debido a la importancia del tema “riego” en todo proceso de desarrollo de la agricultura, son innumerables las experiencias o acciones emprendidas en torno de esta tecnología. Por tal motivo la revisión de documentaciones que involucran al riego se realizó principalmente con la intención de rescatar experiencias en las que el MAG haya estado involucrado, directa o indirectamente, ya sea en Estudios o en Proyectos, principalmente con la Cooperación Internacional, multilateral o bilateral aprovechando que los mismos se hallan más disponibles.

---

<sup>35</sup> JIRCAS “Guía para Proyectos de Mitigación de los Efectos del Cambio Climático y Desarrollo Rural a través de la Metodología de la Metodología MDL Programático de Forestación y Reforestación, Paraguay”, 1016,

<sup>36</sup> Paraguay – Síntesis de la Economía y del Sector Agropecuario, Sebastián Ríos – abril 2016

<sup>37</sup> <https://vivapy.wordpress.com/2013/05/18/combater-el-contrabando/>

## 6 Marco Regulatorio y Legal de los diferentes Sistemas de Riego en Paraguay

La siguiente FIGURA:1, pretende explicar la interpretación del significado de “Marco Legal” y “Marco Regulatorio”, que, a la falta de una definición, recurre a las experiencias en trabajos pasados para hacer más entendible el presente Capítulo.

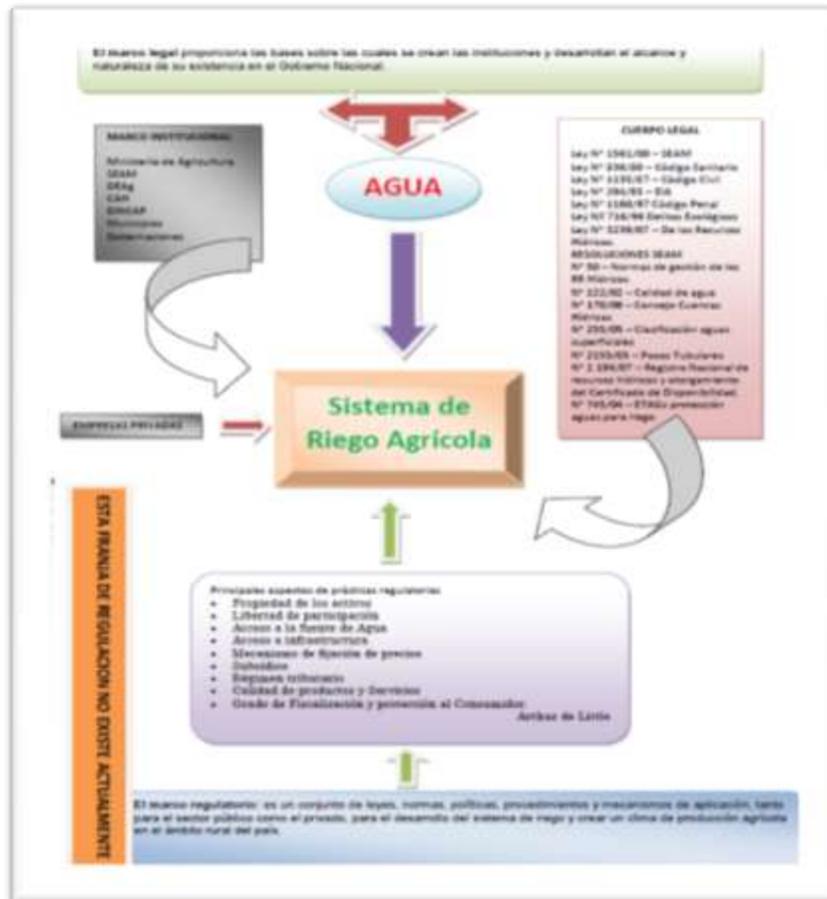


FIGURA 1:: Elaboración propia en base al entendimiento, basado en experiencias anteriores

### 6.1 Marco Regulatorio y Legal del Uso de Agua en Agricultura

Para desarrollar las informaciones del marco regulatorio se seleccionan aquellos artículos e incisos de las leyes que de alguna manera están vinculados al uso del agua en agricultura. A continuación, se presenta en forma de cuadros dichos apartados y párrafos.

**NIVEL TRANSFRONTERIZO**

En el siguiente cuadro se presenta los tratados y/o memorando de entendimiento que el Gobierno de Paraguay ha realizado con países u organismos internacionales relacionados a las aguas compartidas y sus perspectivas de utilización.

Declaraciones, acuerdos bilaterales instrumentos similares, o toda forma de cooperación, con relación a las aguas transfronterizas o sistemas acuíferos transfronterizos		
Documentos	Título	Descripciones
Memorando de Entendimiento	Gobierno de la República del Paraguay y la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos	Ejecución del Proyecto "Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní", suscrito en Washington el 13 de enero de 2003
Tratado	Cuenca del Plata	En 1969 se suscribe entre los gobiernos de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay se firmó este Tratado donde se negoció y acordó con los países limítrofes, lo siguiente: -Acuerdo de Transporte Fluvial por la Hidrovia Paraguay – Paraná (Puerto Cáceres – Nueva Palmira) Ley 269/93. -Acuerdo Constitutivo de la Comisión Tri-nacional para el Desarrollo de la Cuenca del Pilcomayo (Ley 580/95) -Convenio sobre Conservación y Desarrollo de los Recursos Ícticos en los Tramos Limítrofes de las Ríos Paraná y Paraguay (Ley 1074/96) con la República Argentina. -Acuerdo para la Conservación de la Fauna Acuática en los Cursos de los Ríos Limítrofes entre el Paraguay y Brasil y su Protocolo Adicional (Ley 1572/00). -Tratado para la construcción y administración de la Represa de Itaipú: Ley 89/73. -Tratado para la construcción y administración de la Represa de Yacyretá: Ley 433/73.
Tratado Ley N° 389 de fecha 26 de abril de 1973	Itaipú (Brasil y Paraguay)	Aprueba y ratifica el Tratado entre la República del Paraguay y la República Federativa del Brasil para el aprovechamiento hidroeléctrico de los recursos hidráulicos del río Paraná, pertenecientes en condominio a los dos países, desde e inclusive el Salto del Guairá o Salto Grande de Sete Quedas hasta la boca del río Yguazú, suscrito en Brasilia.
Tratado Ley N° 20.646 de fecha 26 de marzo de 1974	Yacyretá (Argentina y Paraguay)	Aprueba y ratifica el Tratado Internacional firmado con la República del Paraguay en fecha 03 de diciembre de 1973 con el objeto del mejoramiento de las condiciones de navegabilidad del Río Paraná a la altura de la isla Yacyretá, fomentando el aprovechamiento hidroeléctrico y la atenuación de los efectos depredadores de las inundaciones producidas por crecidas extraordinarias. Para el cumplimiento de dichos objetivos, se constituyó una entidad binacional denominada YACYRETÁ (E.B.Y.) con capacidad jurídica, financiera y administrativa, y también responsabilidad técnica para estudiar, proyectar, dirigir y ejecutar las obras que tiene por objeto, ponerlas en funcionamiento y explotarlas como una unidad desde el punto de vista técnico y económico.
Comisión	Tri-nacional del Río Pilcomayo (Argentina, Bolivia y Paraguay)	El Acuerdo Constitutivo de la Comisión Tri-nacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo (Argentina-Bolivia-Paraguay) fue firmado en La Paz el 9 de febrero de 1995 y aprobado por ley N° 24677 de fecha 14 de agosto de 1996.

**NIVEL CONSTITUCIONAL**

En el cuadro siguiente se presenta algunos aspectos de nuestra Constitución que se relaciona con la política nacional con el ambiente y por ende relacionado al recurso agua y su utilización económica por la población paraguaya.

Documentos	Título	Descripciones
1992	Constitución de la República de Paraguay	<p>En el Artículo 7 de la Constitución Paraguaya se establece el derecho de toda persona a habitar en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado. El objetivo prioritario de interés social es la preservación, conservación, recomposición y mejoramiento del ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientaran la legislación y la política gubernamental pertinente, entre ellos el uso del agua.</p> <p>Además en su Artículo 176, la política económica tendrá como fines, la promoción del desarrollo económico, social y cultural mediante la utilización racional de los recursos disponibles, y el desarrollo se fomentará con programas globales que coordinen y orienten la actividad económica nacional, la que incluye al uso del agua para los sistemas de riego agrícola.</p>

**NIVEL LEGISLATIVO**

En los contenidos del cuadro siguiente se presenta legislaciones sobre el agua en sus distintos usos que fueron objeto de definiciones en cuanto a dominio público y privado, además de sanciones de incumplimiento.

Documentos	Título	Descripciones
1.183 del 18 de diciembre de 1985.	Código Civil	<p>Art. 1898.- Son bienes del dominio público del Estado:</p> <p>a) las bahías, puertos y ancladeros;</p> <p><i>Modificado por el artículo 1º de la Ley Nº 2.559/05</i></p> <p>b) los ríos y todas las aguas que corren por sus cauces naturales, y estos mismos cauces;</p> <p>c) las playas de los ríos, entendidas por playas las extensiones de tierras que las aguas bañan y desocupan en las crecidas ordinarias y no en ocasiones extraordinarias;</p> <p>d) los lagos navegables y sus álveos; y</p> <p>e) los caminos, canales, puentes y todas las obras públicas construidas para utilidad común de los habitantes. Los bienes del dominio público del Estado, son inalienables,</p>

imprescriptibles e inembargables.

Art.2005.- Los dueños de terrenos en los cuales surjan manantiales, podrán usar libremente de ellos y cambiar su dirección natural, sin que el hecho de correr sobre los fundos inferiores conceda derecho alguno a sus propietarios.

Cuando sean aguas que corran naturalmente, pertenecen al dominio público, y el dueño del terreno sobre el cual corran no podrá cambiar su dirección. Le será permitido, sin embargo, usar de tales aguas para las necesidades de su heredad.

Art.2006.- Los terrenos inferiores están sujetos a recibir las aguas que naturalmente descienden de los terrenos superiores, sin que para eso hubiese contribuido el trabajo del hombre. No pueden ser ellas empleadas en forma que perjudique a las heredades inferiores. El propietario superior no puede hacer acto alguno que agrave la sujeción del fundo inferior.

Art.2007.- Lo dispuesto en el primer párrafo del artículo anterior no comprende las aguas subterráneas que salen al exterior por obra del hombre, ni las pluviales caídas de los techos o de los depósitos en que hubiesen sido recogidas, ni las aguas servidas que se hubiesen empleado en la limpieza doméstica o en trabajos de fábrica. El dueño del predio inferior puede demandar que estas aguas sean desviadas, o que se le indemnice el perjuicio que sufre.

Art.2009.- El dueño del terreno inferior no puede hacer dique alguno que contenga o haga refluir sobre el terreno superior, las aguas, arenas o piedras que naturalmente desciendan a él, y aunque la obra haya sido vista y conocida por el dueño del terreno superior, puede éste pedir que el dique sea destruido, si no hubiese comprendido el perjuicio que sufriría, y si la obra no tuviese veinte años de existencia.

Art.2010.- El que hiciere obras para impedir la entrada de aguas que no está obligado a recibir en su terreno, no responderá por el daño que tales obras pudieren causar.

Art.2011.- Las riberas de los ríos o lagos navegables, aunque pertenezcan a propiedades privadas, estarán sujetas a una restricción de dominio de interés público de la navegación, en una extensión de diez metros, conforme a las disposiciones de las leyes especiales.

Art.2012.- Se prohíbe a los ribereños alterar la corriente natural o el cauce, o efectuar derivaciones sin permiso de la autoridad. En los ríos navegables queda vedado el uso de las aguas que estorbe o perjudique el tránsito fluvial.

Art.2013.- Si las aguas se estancasen, corriesen más lentas o impetuosas, o torciesen su curso natural, los ribereños a quienes tales alteraciones perjudiquen, podrán remover los obstáculos, construir obras defensivas, o reparar las destruidas, con el fin que el curso de las aguas se restituya a su estado anterior.

Si tales alteraciones fueren causadas por caso fortuito o fuerza mayor, corresponden al Estado los gastos necesarios para volver las aguas a su estado anterior. Si fueren motivadas por culpa de alguno de los ribereños, que hiciere obre perjudicial, o destruyese las obras defensivas, los gastos serán pagados por él, a más de la indemnización del daño.

Art.2014.- Ni con licencia del Estado podrán los ribereños extender sus diques de represas, más allá del medio del río o del arroyo. Tampoco les será permitido, sin el consentimiento de los otros ribereños, represar las aguas de los ríos o arroyos, de manera que las alcen fuera de los límites de su propiedad, hagan más profundo el cauce en el curso superior, inunde los terrenos inferiores o priven a los vecinos del uso de ellas.

Ley 836/80	Nº	Código Sanitario	<p>En su Art.1º, el Código regula las funciones del Estado en lo relativo al cuidado integral de la salud del pueblo y los derechos y obligaciones de las personas en la materia, mientras que en su Art. 81 menciona que las aguas de alcantarillado, desagües o de fuentes contaminadas, no podrán destinarse a la crianza de especies animales, ni al cultivo de frutales o vegetales alimenticios.</p> <p>Asimismo en el Art. 83 prohíbe arrojar en las aguas de uso doméstico y de aprovechamiento industrial, agrícola o recreativo, sustancias que produzcan su contaminación o polución y que puedan perjudicar, de cualquier modo, la salud del hombre y de los animales; a la vez que mediante el Art. 112 El Ministerio promoverá investigaciones orientadas a la preservación de los sistemas ecológicos y a la aplicación de técnicas y procedimientos que permitan controlarlos atendiendo a las regiones en desarrollo, las zonas de represas y sistemas de regadíos.</p>
Ley 1287/87	Nº	Orgánica Municipal	<p>Establece que los ríos, lagos y arroyos pertenecen al dominio municipal (Art. 106 inciso "d").</p>
Ley Nº 426		Carta Orgánica del Gobierno Departamental	<p>En su Título 1 Disposiciones Generales establece la naturaleza jurídica y autonomía del Gobierno Departamental dentro de los límites establecidos por la Constitución y las Leyes.</p> <p>En cuanto al marco legal de afectación al agua y el riego se menciona en los Planes de Inversión en el art. 45 sobre desarrollo agropecuario que en uno de sus componentes se citan obras de riego, aprovechamiento del agua y saneamiento del suelo, esenciales para el caso que nos ocupa.</p>

**LEYES Y OTRAS EN MATERIA DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA.**

El siguiente cuadro presenta al recurso agua con la especificidad requerida por los usuarios del agua en sus distintos aspectos, algunos desarrollados en todos los niveles, tanto legal como de regulación, como es el caso de agua de consumo humano; sin embargo, existe un vacío para el uso del agua mediante infraestructuras de riego agrícola que incluya el marco regulatorio, que podrá apreciarse en forma general.

OTRAS LEYES RELEVANTES EN MATERIA DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA				
Documentos	Título	Descripciones	Autoridad de Aplicación de la SEAM - LEY No. 1561/00 Art. 14	Competencia y Coordinación de la SEAM - LEY No. 1561/00 Art. 15
Ley 1561 de fecha 29 de mayo de 2000	Crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente	Establece algunas consideraciones sobre el recurso agua en los arts. 12 inc. n, y art. 25. Estos artículos establecen que la Secretaría del Ambiente tiene por función y atribución promover el control y fiscalización de las actividades tendientes a la explotación de bosques, flora, fauna silvestre y recursos hídricos, autorizando el uso sustentable de los mismos y la mejoría de la calidad ambiental (art. 12 inc. n). También crea y establece la obligación de la Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos que deberá formular, coordinar y evaluar políticas de mantenimiento de los caudales básicos de las corrientes de agua, la capacidad de recarga de los acuíferos, el cuidado de los diferentes usos y el aprovechamiento de los recursos hídricos, preservando el equilibrio ecológico. (art. 25).	<b>Ley 112/91</b> - que aprueba y ratifica el Convenio para establecer y conservar la reserva natural del bosque del Mbaracayú y la cuenca que rodea al río Jejui, suscrito entre el Gobierno de la República del Paraguay, el Sistema de las Naciones Unidas, The Nature Conservancy y la Fundación Moises Bertoni para la conservación de la naturaleza, en Asunción, el 27 de junio de 1991. <b>Ley 232/93</b> - Que aprueba el ajuste complementario al acuerdo de cooperación técnica en materia de mediciones de la calidad del agua, suscrito entre Paraguay y Brasil. <b>Ley 251/93</b> - Que aprueba el convenio sobre el Cambio Climático adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo – La cumbre para la Tierra. <b>Ley 294/93</b> – De Evaluación de Impacto Ambiental, obligatoria a toda modificación del medio ambiente provocada por obras o actividades humanas. <b>Ley 350/94</b> - Que aprueba la convención relativa a los humedales de importancia internacional. <b>Ley 352/94</b> - De áreas silvestres protegidas, tiene por objeto fijar normas generales por las cuales se regulará el manejo y la administración	<b>Ley 369/72</b> – Que crea el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental. <b>Ley 908/96</b> - Que modifica y amplía la Ley N° 369 del 1° de diciembre de 1972, que crea el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA) <b>Ley 422/73</b> – Forestal. Crea el Servicio Forestal Nacional, dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería. <b>Ley 836/80</b> – Crea el Código Sanitario de aplicación del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. <b>Decreto Ley N° 198/59.</b> Por el cual se faculta al Poder Ejecutivo a establecer el cobro de tasas de tránsito en puentes o tramos de rutas camineras de la República. <b>Ley 1344/98</b> De Defensa del Consumidor y del Usuario" y su Decreto Reglamentario.

Ley N° 3239 del 10 de julio 2007	De los Recursos Hídricos del Paraguay	<p>De acuerdo a la presente Ley, el Artículo 1° tiene por objeto regular la gestión sustentable e integral de todas las aguas ... dentro del territorio paraguayo; además califica en el siguiente Artículo 5° los siguientes conceptos que se expresan a continuación: a) Acuicultura: Actividad productiva que utiliza al agua como sustrato y principal insumo. g) Aprovechamiento: Derecho no transmisible concedido por Ley, a través de un permiso o concesión, para utilizar el agua de dominio público. i) Balance hídrico: Flujo que debe mantenerse en cada sector hidrográfico, para permitir que no exista alteraciones significativas en la dinámica del ecosistema y mantener sus componentes esenciales. j) Calidad de agua: Estándares técnicos que establecen las autoridades competentes con el fin de asegurar las características del recurso para diferentes usos.</p> <p>Además, indica el orden de prelación de usos, que en el Artículo 18 expresa: Será prioritario el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales y subterráneos para consumo humano. Los demás usos y aprovechamiento seguirán el siguiente</p>	<p>del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del país. <b>Ley 970/96</b> - Que aprueba la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación, en los países afectados por la sequía grave o desertificación, en particular África. <b>Ley 294/93</b> de fecha 7 de octubre de 1993. Evaluación de Impacto Ambiental. Establece que todo proyecto que implique uso de aguas está abarcado, en principio, por las disposiciones de la ley de Evaluación de Impacto Ambiental. Esta ley prevé que la construcción y operación de conductos de agua, aguas servidas y efluentes industriales, así como todas las obras hidráulicas en general requieren de una Evaluación de Impacto Ambiental (EVI) y la consecuente expedición de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para poder llevarse a cabo. <b>Resolución 2155/05</b> de fecha 21 de diciembre de 2005. Por la cual se establecen las especificaciones técnicas de construcción de pozos tubulares destinados a la captación de aguas subterráneas. <b>Resolución 50/06</b> de fecha 24 de enero de 2006. Se establecen las normativas para la gestión de los recursos hídricos del Paraguay de acuerdo al art.25 de la ley 1561/00 que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente” que establece penas por utilización de aguas superficiales y subterráneas sin licencia ambiental. <b>Resolución 255/06</b> de fecha 17 de febrero de</p>
----------------------------------	---------------------------------------	---	---

orden de prioridad: a) Satisfacción de las necesidades de los ecosistemas acuáticos. b) Uso social en el ambiente del hogar. c) Uso y aprovechamiento para actividades agropecuarias, incluida la acuicultura la cual permitiría el riego agrícola.

2006. Se establece la clasificación de las aguas superficiales de la República del Paraguay.

**Resolución. 222/02.** Por la cual se establece el padrón de calidad de las aguas en el territorio Nacional.

**Resolución N° 745/04.** Por la cual se establece las especificaciones técnicas ambientales generales (ETAGs) para la protección de las captaciones de aguas para riego.

**Resolución 170/06.** Por la cual se aprueba la reglamentación del consejo de aguas por cuencas hídricas.

## 6.2 Normativas de los Gobiernos Locales

El Documento "C Gobernabilidad del Agua", menciona que los gobiernos locales no participan en la territorialidad del agua. Destaca que muchos Ministerios del Poder Ejecutivo tienen alguna competencia relacionada a la gestión de los recursos hídricos. Respecto a los gobiernos locales, la descentralización política y administrativa, en proceso, puede ser una oportunidad para que las instancias departamentales y municipales desarrollen funciones y competencias que complementen la gestión del gobierno central. Pone como ejemplo la Resolución N° 170 de la SEAM, que establece la formación de los Consejos de Agua por Cuencas Hídricas, fortaleciendo la descentralización a través de las gobernaciones y municipios y tomando como unidad de planificación la cuenca hídrica.<sup>38</sup>

## 6.3 Resoluciones Técnicas

Conforme a las entrevistas y revisiones realizadas, el único marco legal específico para la utilización de los sistemas de riego en el Paraguay, aparentemente es la Resolución 745/04, cuya vigencia actual quedó en duda luego de la promulgación de la Ley 3239/07. Otras son las Resoluciones: 222/02 y la 255/06, ya citadas en el apartado anterior, todas ellas emitidas por la SEAM

- 1) Resolución 745/04, Por la cual se establece las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETags) para la Protección de las Captaciones de agua para Riego<sup>39</sup>

Por la importancia que representa este Marco Legal para las actividades del riego agrícola, A continuación, se transcribe dicha Resolución

### Resolución. 745/04

Por la cual se establece las especificaciones técnicas ambientales generales (ETAGs) para la protección de las captaciones de aguas para riego, viendo la necesidad de precautelar la calidad de agua utilizadas para riego sin poner en peligro su uso por otros usuarios aguas abajo, y en concordancia con las normas legales vigentes, en especial la Ley No. 294/93, de Evaluación de Impacto Ambiental

El Art. 1° de la Ley 294/93 declara la obligatoriedad la Evaluación de Impacto Ambiental; que en su Art. 7 establece los proyectos de obras o actividades públicas o privadas que requerirán de Evaluación de impacto ambiental; que, el Decreto N° 14.281/96, Reglamentario de la Ley 294/93 en su Cap. II Art. 5° y 6° establece los parámetros de las actividades sujetas a la EvIA; que, en el Art. 11 de la Ley 294/93 establece claramente que es obligación del proponente dar cumplimiento al Plan de Gestión Ambiental, del Estudio de Impacto Ambiental aprobado. La Secretaría del Ambiente ha resuelto establecer las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) para la protección de la captación de aguas para riego.

<sup>38</sup> [http://www.agua.org.py/images/stories/biblioteca/superficiales/foroagua\\_c-gobernabilidad-del-agua-en-paraguay.pdf](http://www.agua.org.py/images/stories/biblioteca/superficiales/foroagua_c-gobernabilidad-del-agua-en-paraguay.pdf)

<sup>39</sup> Ing. Agr. M.Sc. Alfredo Molina Maldonado, Ministro SEAM – Presentación de Resoluciones Técnicas

Una de las condiciones para mantener la calidad natural de las fuentes de agua es adoptar estas especificaciones técnicas ambientales en la protección de las captaciones de las aguas para riego. La conservación y mejora de la calidad del agua destinada para el riego constituye una condición previa indispensable para alcanzar este objetivo de aprovechar el agua para el riego sin causar problemas ambientales en la producción y a terceros usuarios de estas aguas.

Las recomendaciones técnicas ambientales para la Protección de las Captaciones de Agua para Riego es proteger las nacientes para un uso sostenido; garantizar un desarrollo sostenible del sistema productivo preservando el recurso; prevenir en vez de curar, en el uso del recurso.

Sus objetivos son la protección de la delimitación territorial de zonas geográficas denominadas perímetros de protección en las áreas seleccionadas como de captación de aguas para el riego, entre las que se cuenta: impedir problemas de contaminación en las instalaciones de captación del agua para el riego; evitar el vertido de sustancias contaminantes que podrían afectar la calidad del agua captada para fines de riego; controlar el desarrollo de cualquier nueva actividad incompatible con la preservación de los recursos de aguas captados para el riego; y, fortalecer las medidas de prevención y control en las zonas de captación de las aguas para el riego.

Entre las recomendaciones Técnicas Generales se menciona a: 1.- Aguas subterráneas con normas para proteger las fuentes de agua subterránea en la que se deberá adoptar el principio de protección por medio de perímetros o zonas sucesivas. Generalmente consideran tres zonas: protección inmediata; protección cercana; y, protección alejada.

Para la protección inmediata sus límites se expresan a menudo en términos de distancia con respecto a la captación, abarca un área de 30 metros alrededor de las instalaciones de captación del agua para riego. Con ello se impide el deterioro ambiental de los alrededores del sistema de las instalaciones de captación del agua para el riego; evitar el vertido de sustancias contaminantes en las zonas inmediatas a la zona o área de captación inmediata; los terrenos comprendidos dentro de este perímetro deben ser adquiridos, cercados y mantenidos, por los responsable por operar este recurso hídrico para fines de riego; y, cualquier actividad ajena a la operación y mantenimiento para el uso del agua para el riego en la zona de protección inmediata esta o deberá ser prohibida.

En cuanto a la protección cercana su delimitación se basa en una evaluación de los riesgos de migración subterránea de las sustancias contaminantes al área de influencia de captación subterránea de las aguas, con el fin de evitar la contaminación de los mismos, para ello se requiere de las medidas de protección en forma de servidumbres. Dentro de la demarcación de este perímetro (o en esta zona), se prohibirán o limitarán estas actividades: construcciones; agricultura intensiva; industrias; depósitos de residuos; y, vertidos de aguas residuales.

En relación a protección alejada su definición y contenido son muy variables, pero se sustenta en la protección contra las contaminaciones, su creación únicamente si con ello se consiguen reducir los riesgos de forma significativa. El perímetro de protección alejada está constituido por el conjunto de la cuenca alimentadores, se podrán imponer en esta zona prohibiciones o sólo restricciones de actividades.

Algunas recomendaciones Técnicas Generales para aguas superficiales: normas para proteger las aguas superficiales en los perímetros una alerta cubre las áreas sensibles a la contaminación situadas aguas arriba de las tomas de *agua* (tal es el caso de los ríos, arroyos etc.) o cerca de ellas (en el caso de los embalses).

Las recomendaciones técnicas ambientales de protección se refieren a: requisitos de calidad que deben cumplir los vertidos en las fuentes de agua; la adopción de mecanismos de protección en caso de contaminación; la vigilancia analítica y sistemas de alerta; y, en el caso de los embalses, la protección queda garantizada con la instauración de zonas o perímetros sucesivos alrededor del cuerpo de agua. El sistema de vigilancia se deberá basar en: medición continua de diferentes parámetros; dispositivo de muestreo a intervalos regulares que permite realizar análisis particulares en caso de contaminación y reconstruir historiales de calidad; y, sistema de alerta mediante el registro de las reacciones de ciertas especies animales o vegetales a la contaminación de las aguas.

*Las recomendaciones Técnicas Específicas para las aguas subterráneas* presentan numerosas ventajas con respecto a las aguas de superficie: están bien distribuidos en el área del proyecto presentan características y caudales más regulares; están mejor protegidos de las contaminaciones y de las variaciones climáticas; las cualidades físicas, químicas y bacteriológicas los convierten, por lo general, en aptos para numerosos usos; y, peor aún con todas estas ventajas sigue siendo un recurso muy frágil.

Por ello mencionamos algunos aspectos de la vulnerabilidad de las Aguas Subterráneas: el impacto de una contaminación en el acuífero subterráneo está íntimamente vinculado a las condiciones hidrogeológicas locales. Esta vulnerabilidad depende de varios factores como el: volumen de agua subterránea y su tasa de recarga; protección del acuífero; espesor y la naturaleza de la zona no saturada (zona comprendida entre la superficie del suelo y la napa de agua): ésta condiciona no sólo el tiempo de transferencia de o contaminantes a la napa, sino también la eficacia de la depuración de las aguas de infiltración; movimiento de la rapidez del flujo de las aguas subterráneas afecta los procesos de dilución, degradación, fijación o filtración de los contaminantes; es muy importante el estudio de esta diversidad de parámetros cuando se selecciona una fuente de agua, ya que ellos condicionan los límites de los perímetros de protección; y, siempre es preferible usar acuíferos naturalmente bien protegidos, que acuíferos vulnerables.

Algunos criterios Técnicos Ambientales de la vulnerabilidad de la napa de agua es evidentemente el criterio fundamental para establecer los perímetros de protección. Los principales elementos para evaluar esta vulnerabilidad se han mencionado anteriormente, existen otros factores que también son decisivos y deben tenerse en cuenta cuando se estudia la protección de las captaciones. Estos son: Evaluación de los riesgos de contaminación: para poder definir los perímetros de protección es necesario identificar las actividades potencialmente contaminantes, existentes o planeadas, en la zona de la captación y áreas vecinas; tendencias en la calidad, por medio del conocimiento preciso de las características microbiológicas y químicas del agua proporciona información muy útil sobre el comportamiento de la napa de agua; y, consecuencias de la explotación del acuífero para el entorno y otros usos: se deben tomar en cuenta todos los usos (industrial y agrícola) del acuífero y la zona de profundización de la napa, creada por las operaciones de bombeo.

*Las recomendaciones Técnicas Específicas para las aguas superficiales*, que bajo ninguna circunstancia el agua superficial utilizada para el riego debe usarse sin tratamiento, para el consumo humano: las aguas de superficie son muy sensibles a la contaminación; debe efectuarse el control del vertido usual o accidental de contaminantes en estas fuentes de agua, es una tarea delicada y a menudo impracticable; el uso de agua superficial para el riego, no requiere la aplicación de tratamientos complejos; en caso de contaminaciones deberá aplicarse medidas específicas adicionales para hacer frente a situaciones accidentales (redes de vigilancia, estanques de reserva, recursos de emergencia, reservorios de almacenamiento); se recurrirá a las captaciones de agua de superficie en caso de indisponibilidad o insuficiencia de las aguas subterráneas; y, fijar los límites de las zonas de protección alrededor de la captación de aguas superficiales, así como: Restricciones pertinentes en uso de la tierra; y, prestarse especial atención al tipo de actividades presentes aguas arriba del área de captación y a la calidad natural del agua.

Dentro de los Estudios Técnicos es la delimitación de los perímetros de protección está, basada en diversas informaciones que el responsable a la cantidad y la capacidad demandada distribución del agua que depende en gran medida de la: presentación y justificación del proyecto; mapas y planos de la zona geográfica en cuestión, en especial mapas piezométricos y geológicos, estudios preparatorios o anteriores disponibles: contexto geológico e hidrológico, pruebas de bombeo, operaciones de trazado, sondeos, inventario de las fuentes de contaminación, etc.; el estudio de la calidad de las aguas; y, estos documentos se transmiten a continuación a un experto en hidrogeología, cuya misión consiste en fijar las zonas de protección y la lista de actividades que conviene prohibir o reglamentar en cada perímetro

La Vigilancia y Mantenimiento es a partir de la creación de una captación para el riego se deberá asegurar la organización de una vigilancia regular que deberá abarcar especialmente: la vigilancia territorial del conjunto de las zonas de protección de las instalaciones, como el control de los cercados y los accesos, supervisión de las actividades en las zonas de protección, etc.; el control analítico de los vertidos de las exaltaciones; la vigilancia del medio natural: muestreo regular del nivel de la capa en los diferentes puntos de observación, así como de la calidad del agua, etc.; y, el control de los dispositivos de seguridad.

Algunos Aspectos Económicos son los gastos que conlleva la instauración de las zonas de protección se dividen del siguiente modo: Constitución de la documentación inicial (análisis de agua, planos, estudios previos, informe hidrogeológico etc.); adquisición y cercado de los perímetros de protección inmediata; compensación a los propietarios, por la introducción de restricciones en el uso de la tierra; adecuación a los requisitos de las instalaciones dentro de los perímetros protegidos; mejoras específicas: acondicionamiento del lugar, drenaje, sistemas de vigilancia, etc.; y, información a los usuarios y al público en general.

En cuanto a las Especificaciones Técnicas Ambientales Adicionales se relaciona a cómo usar el recurso agua de mejor calidad posible: Dar preferencia al uso de agua subterráneas de acuíferos bien protegidos naturalmente; evitar mientras fuera posible recurrir a la capacitación de agua superficial; utilizar agua superficial cuando la disponibilidad de agua subterránea es limitada y en forma inadecuada para el riego; y, sea agua superficial o subterránea deberá protegerse la fuente de agua para asegurar un riego con fuente de calidad y cantidad óptima.

Proteger permanentemente las captaciones, como: Instaurar perímetros de protección alrededor de las captaciones y poner en marcha las medidas que garanticen el respeto y la vigilancia de los mismos; asegurarse que la ocupación del suelo es y seguirá siendo compatible con los planes de uso de la tierra del área de influencia directa del proyecto; llevar a cabo adquisición de los terrenos abarcados por las captaciones y el área de protección; y, garantizar un mantenimiento cuidadoso y regular de todas las facilidades: vías de acceso, cercados, dispositivos de seguridad, etc.

En cuanto a velar por la información y la participación de los productores afectados: Desarrollar acciones concertadas con los productores beneficiarios del sistema de riego, en las zonas denominadas perímetros de protección; informar a los productores beneficiarios y en los alrededores de los beneficios de esta protección; iniciar actividades de relaciones públicas, motivación y sensibilización en la comunidad afectada en el área de influencia del proyecto de riego; y, sensibilizar a la población sobre la necesidad de realizar actividades de protección ambiental.

En relación a la Aplicación de Agua en el momento del Riego, las Especificaciones Técnicas Ambientales consignan entre los principales principios ambientales de la aplicación adecuada del riego se sustenta en producir más; tener mejores cosechas; obtener productos de mejor calidad, siempre regando y cultivando con técnica adecuada e integrada con la administración óptima de los recursos que se tienen (dinero, mano de obra familiar, agua, suelos y los cultivos). Todos estos elementos son los que los técnicos llaman factores de producción o insumos. Por cierto que hay otros, como abonos, plaguicidas, maquinarias que deberán planificarse el uso y manejo, respetando los criterios ambientales, pero cuando se maneja bien el agua de regadío, además de obtener buenas cosechas, se cuida que el suelo no se erosione, duran más las acequias, canales y otras obras de riego, los suelos no se encharcan, los fertilizantes y abonos quedan mejor aplicados para que los aprovechen las plantas, se desperdicia menos agua o no se pierde casi nada, se utiliza menos mano de obra y, en fin, se gana y se siente la satisfacción de hacer las cosas bien. El riego oportuna y uniforme de agua al perfil del suelo en su zona de arraigamiento, con el objeto de reponer la que ha sido consumida por las plantas, la evaporación o el drenaje entre dos riegos consecutivos, con el propósito de mantener un buen desarrollo y producción de dichos cultivos. Hay que acordarse de que existen también los riegos llamados de pre-siembra, es decir, cuando aún no está la planta. Estos se hacen para que el suelo esté blando para ararlo, prepararlo para la siembra y echar algunos fertilizantes (hacer una buena cama de semilla), a fin de que la semilla tenga el agua necesaria para la germinación y crecimiento de la plantita que nace.

Las Especificaciones Técnicas Generales manifiestan que se debe regar el suelo y no las plantas, es decir, se debe reponer el agua que se ha ido del suelo y que las raíces ya no alcanzan a consumir.

El agua nunca debe aplicarse directamente a las plantas, porque puede producir enfermedades, sino que, al suelo, donde ella se almacena (o sea, que el suelo tiene capacidad de retención o almacenamiento de agua); Aplicación oportuna por que el riego no es permanente, sino que se riega durante algunos periodos importantes de la planta y durante algunas horas. Esta aplicación debe hacerse oportunamente, o sea, cuando el suelo ha perdido alrededor de un 50 o 60 % del agua que tenía y que se perdió (absorbida por las raíces de las plantas, evaporada desde el suelo o desde las hojas de las plantas y drenada o perdida a las capas más profundas del suelo fuera del alcance de las raíces); Regarse de nuevo a fin de que el riego sea oportuno y las

plantas no sufran escasez de agua, deben conocerse las características del suelo, las necesidades del cultivo y el clima. Para regar en forma adecuada y oportuna en todo caso debe examinar: que el suelo no se vea seco, haciendo un hoyo con un barreno hasta la profundidad de las raíces (por ejemplo, hasta un metro de profundidad) y comprobar que la tierra no esté seca. Que las plantas y algunas malezas de hoja ancha no se vean marchitas y lacias. Enterrar un tensiómetro (aparato muy sencillo) que permite saber si el suelo está seco o no; Si haciendo una de estas pruebas se ve que el suelo está seco, hay que regar de nuevo, además en todo caso no debe esperarse que el suelo esté muy seco, pues ello perjudicaría el cultivo. Debe en todo momento tan solo regarse el perfil del suelo y no la superficie solamente, es decir, se deberá regar hasta que entre con profundidad y asegurarse que llegue a las raíces de las plantas.

Para saber hasta qué cantidad de agua, la frecuencia de riego y el tiempo o duración de riego, dependerá de la profundidad de arraigamiento de los distintos cultivos o frutales y del tipo de suelos. En todo caso la cantidad de agua y frecuencia de los riegos no debe ser excesiva para que las plantas se aneguen, ni escasas para que se sequen.

#### *Tipos de Sistemas de Riegos* *Especificaciones Técnicas Específicas*

El agua debe agregarse mediante algún METODO DE RIEGO apropiado a fin de mejorar bien el suelo, no erosionarlo, que no se anegue en algunos sectores y quede seco en otros y que las plantas aprovechen bien el agua; existen varios métodos que permiten aprovechar adecuadamente el agua para el riego, pero existen ciertos factores ambientales que debemos considerar para regar adecuadamente, independientemente al tipo de riego; las especificaciones técnicas ambientales que deberá considerarse independientemente al tipo de riego a ser implementado son: cuando explicamos cual es el riego dependerá de algunos factores importantes tales como el clima, las pendientes, los tipos de suelos, la calidad del agua y las plantas que se quieren regar (no todos los terrenos son iguales, además el clima cambia de un lugar a otro, a veces de un predio a otro); los productores con la asistencia técnica deberán examinar bien todos los terrenos y la localidad donde está su predio, para que después pueda aplicar bien el riego; se deberá examinar a detalle el clima, especialmente las temperaturas, las lluvias y los vientos, estos tres factores tienen mucho que ver con la EVAPORACIÓN y con la TRANSPIRACIÓN de agua por las plantas y por el suelo; calendarizar el riego señalando los periodos (semanas o meses) normales de lluvia (especialmente las más fuertes) o de sequía, los calores más intensos, los fríos más intensos y los periodos de mayor viento.

Considerando la calendarización se deberá programar bien cuando tiene que preparar el terreno para sembrar, cuando tiene que empezar los riegos y seguir regando según como crezcan las plantas, cuando no deben regar (por ejemplo, si llovió), cuando tiene que terminar los riegos y cuando tiene que cosechar.

*Para el Agua de Riego:* Saber es si contará con agua de riego y la cantidad que puede disponer; conocer sobre cuáles son las fuentes de agua o de donde obtendrá agua de riego (tanques, embalses, pozos, ríos, esteros, canales estatales o particulares, derrames, etc.); determinar ante todo así sabrá, también, cuáles serán sus derechos y obligaciones con el agua de riego y cuando tendrá disponibilidad para sus riegos; si hay agua en abundancia podrá programar sus riegos sin problemas, pero si el agua es escasa, tendrá que vigilar todo lo dicho, pues el agua puede ser cara y tendrá que

contemplarla en su presupuesto del año; aplicar las especificaciones técnicas ambientales del programa destinado a las captaciones de aguas subterráneas y superficiales, así como aquellas especificaciones técnicas ambientales de la instalación del sistema de riego; importante que la calidad del agua, es decir, si contiene sales o no, que puedan ser perjudiciales para los cultivos, además medir la cantidad de agua que se dispone y también saber cuánto se está agregando para regar bien; que el riego en los terrenos arenosos se realice con suficiente agua y rápido, en cambio cuando se riega en un terreno arcilloso se debe regar con poca agua y de forma más lenta; y, se deberá en todo momento medir la cantidad de agua para el riego en litros por segundo (litro/segundo) y en el terreno se mide en milímetros o centímetros de altura sobre la superficie del terreno.

*Suelo para el Riego - Especificaciones Técnicas Ambientales Generales:*

El agricultor conozca como son los suelos destinados para la producción en el programa, especialmente que nutrientes y materia orgánica poseen y que contribuirán para los cultivos; Cuando se riegan se deberá según el tipo de suelo asegurar que el agua se almacene para que las raíces la vayan consumiendo poco a poco, desde que se termina el riego hasta que se riega de nuevo; El conocimiento sobre las características físicas del suelo en su CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA y la CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN de los mismos; Cualquiera sea las características de los suelos deberán conocerse los suelos, es decir, si son APACIBLES Y REGABLES, es decir que sirvan para cultivos y que no tengan muchos problemas para regarlos; Preferentemente deberán ser poco erosionables, que sean planos o con pocas ondulación para no gastar mucho nivelándolos, que no tengan exceso de piedras o rocas u otros impedimentos en los sistemas de producción hortícola y frutícola para el riego.

*Suelo para el Riego - Especificaciones Técnicas Ambientales Específicas:*

Así como las especificaciones técnicas ambientales generales deberán considerarse existen otros factores importantes para el riego, en el suelo que conviene conocer para tener ÉXITO EN EL REGADIO, para los cuales deberá aplicarse especificaciones técnicas ambientales específicas para con la TEXTURA, la ESTRUCTURA, la PROFUNDIDAD del suelo y la TOPOGRAFÍA.

*Topografía del Terreno:*

Seleccionar aquellos terrenos cuya pendiente en lo posible no sean muy pronunciadas, porque el agua correrá más rápido por el terreno, penetrará poco, los suelos correrán riesgo de erosionarse, las plantas podrán maltratarse y se anegarán las partes bajas. Deberá seleccionarse terrenos que no sean muy planos las aguas, pues el agua casi no avanza, penetran muy profundamente al principio, las plantas se anegan y se asfixian porque tienen demasiada agua y al final del surco no reciben agua y se secan. Terrenos con buena pendiente para regar son importantes para poder trabajar, regar, sembrar y aplicar el mejor método de riego. Preferentemente los suelos profundos y tienen pendientes más o menos fuertes para el escurrimiento del agua, los suelos podrán nivelarse sin dañarlos.

*Cultivos en el Riego:*

Es necesario manejar bien los factores como clima, aguas, suelos, pendientes, y por supuesto, los cultivos para lograr éxitos en los sistemas de riego a implementar en el programa, para los cuales el productor necesitará conocerlos en todos sus detalles.

Es importante señalar que, si se siembra en épocas inadecuadas, las plantas no crecerán bien y las cosechas serán pobres, aunque uno realice el mejor riego del mundo.

Si no se riega bien se pierde el agua, se maltratan las plantas, se erosionan los suelos. Si no se aplican fertilizantes o abonos cuando se necesitan, las plantas crecerán menos.

Lo mismo si no se aplican plaguicidas, o se hará mal, o si se ponen los cultivos inadecuados en los suelos que no sirven, etc.

Si los factores que tienen que ver con el riego y los cultivos se manejan bien, con el mismo esfuerzo y dinero todos ganaran.

Para aprovechar al máximo el agua de riego es muy importante conocer las características y los periodos en que las plantas necesitan y aprovechan mejor el agua

## 7 Relevamiento de Informaciones

### 7.1 Conceptualización de sistemas de riego

- Los sistemas de riego son mecanismos que permiten desviar el agua desde su lugar de almacenamiento hasta los campos agrícolas, con miras a incrementar el agua disponible para los cultivos e intensificar el rendimiento de los mismos<sup>40</sup>.
- Los sistemas de riego son un conjunto de estructuras, que permiten determinar qué área puede ser cultivada, aplicándole el agua necesaria a las plantas<sup>41</sup>.

En base a las definiciones precedentes, fueron excluidos del presente estudio los casos, comúnmente llamados “riego”, que utilizan como fuente a la red pública de agua potable, a la que se conecta mediante accesorios como manguera y picos; asimismo, se excluye de la acepción de “sistema de riego” el uso de regadera, baldes, etc.

### 7.2 Excepciones del Estudio

Debido a la amplitud en las interpretaciones del acto del riego agrícola, en el presente estudio, previo acuerdo con los responsables del Ministerio de Agricultura y Ganadería, no se incluyen como riego a las siguientes actividades;

- En jardines y plazas
- En campos deportivos
- En cultivos hidropónicos
- En huertas para consumo familiar.
- En invernaderos o viveros a través de micro-rociadores

Otra excepción importante es el que se refiere a la distribución de vinaza antes de la siembra o en las plantaciones de caña de azúcar a través de la utilización de un cañón de riego o por el método de inundación por surcos, denominado “riego en caña de azúcar”.

Esta práctica se ha exceptuado por cuanto que lo que se distribuye, no es precisamente agua sino vinaza<sup>42</sup> o guarapo con el objetivo principal de

<sup>40</sup> Guía Sectorial Riego. ASEG Programa Socio Económico y de Género. FAO, 2001

<sup>41</sup> <http://www.agropinos.com/sistemas-de-riego>

<sup>42</sup> Vinaza: La producción de alcohol produce un residuo final líquido, comúnmente llamado vinaza, el cual ha constituido desde hace mucho tiempo un grave problema debido a su elevado poder de contaminación, ocasionado principalmente por su gran contenido orgánico. Por ello, todos los enfoques que se han dado al problema de la vinaza buscan eliminar o atenuar los efectos de la polución sobre los ríos, donde tradicionalmente estos derivados han sido descargados. Sin embargo, debido a enfoques distorsionados respecto a este tópico no han permitido reconocer en las vinazas un material

deshacerse de un sub-producto contaminante de la fabricación del alcohol. Sin embargo, por su alto contenido de macro nutrientes, sobre todo de potasio, y micro elementos, constituye una buena fuente de fertilización, por lo tanto se lo utiliza más como fertilizante que para la hidratación del suelo de ahí que, en este estudio, tampoco es considerado como un método o sistema de riego agrícola.



Ilustración 12: Distribución de Vinaza para el cultivo de Caña de Azúcar, con Cañón de riego auto-enrollable, Finca Mussi - Piraretá

## 8 Planificación de las actividades para el Relevamiento de Informaciones

El relevamiento de las informaciones primaras se realizó a través de las siguientes actividades principales; (i) entrevistas a técnicos de entes públicos y empresas privadas, (ii) encuestas a productores/directivos o técnicos de empresas/establecimientos agrícolas, y (iii) visita de observación de estaciones de investigación, universidades y parcelas de experimentación, y otros.

Con las encuestas a los productores se intentó cubrir todos los estratos o envergadura de los emprendimientos agrícolas, como ser tipos de sistemas de riego y rubros principales explotados, además de otras características técnicas de los sistemas como fuente de agua, forma de conducción, uso de reservorio, y otros. Si bien, el relevamiento de las informaciones está señalado como actividades separadas, por lo general esas fueron realizadas en forma conjunta para una mejor coherencia e interpretación de los resultados. Para el desarrollo sin contratiempo de los estudios de campo, el diseño de los formularios, la puesta en práctica, la tabulación, el análisis y conclusión de los resultados se realizó por una especialista en estadísticas acompañada de profesionales agrónomos y un Ingeniero hidráulico.

### 8.1 Entrevistas

Las entrevistas se realizaron con los productores, propietarios, gerentes de empresas, responsables de la parte agrícola, o representantes de empresas proveedoras, con el objetivo de levantar informaciones sobre las actividades de producción agrícola y sobre todo lo concerniente a la utilización de riego, se desarrollaron en forma amena y fluida.

Obviamente las visitas y las entrevistas se realizaron con conocimiento de que el productor usa sistema de riego o es proveedor de dicho insumo. Estas informaciones fueron obtenidas previamente a través de consultas a los principales referentes de las actividades agrícolas, y a las revisiones de literatura e internet señaladas en el Primer Informe de Avance.



Ilustración 13: Entrevistas a las autoridades de la Cámara Paraguaya de Productores de Hortalizas y Frutas del Paraguay, Col. Montanaro - Caaguazú

En los 3 primeros meses correspondientes a la primera etapa se concretaron 44 entrevistas en los 14 Departamentos de la Región Oriental y 1 Departamento de la Región Occidental, 75 en la segunda etapa, sumados en total 119 entrevistas realizadas (ANEXO: 2-1 Listado de Entrevista 1 y 2 Etapas).

Debido a la estrategia de conducir las entrevistas en un ambiente ameno, de manera que el entrevistado se sintiera libre para expresarse voluntariamente, las preguntas no se limitaron exclusivamente al interés de este estudio; sin embargo, se tomó la debida precaución de que se desarrollaran siguiendo la Guía General de Entrevista, elaborada a partir de los TOR.

#### GUIA GENERAL DE ENTREVISTA

1. **Evolución del uso** del riego en el Paraguay
2. **Marco Regulatorio** vinculado al uso del agua en cultivos  
Disponibilidad y calidad de agua para uso en cultivo
3. **Datos estadísticos;**  
Superficie con sistema de riego, Costos y Rentabilidad, otros
4. **Evaluación de los Programas y Proyectos Ejecutados y en Ejecución,**  
Logros y dificultades, en caso de haberlo ejecutado.
- 8.1. **Situación de investigación y ensayos agrícolas;** Del sector público y privado
5. **Asistencia técnica y financiera,** pública y privada, para los diferentes sistemas de riego en agricultura.
6. **Sistema de riego utilizado en los diferentes cultivos agrícolas**  
Número de sistemas de riego por Departamento y rubro agrícola.
7. **Descripción de las infraestructuras** de riegos, Especificaciones técnicas, procedencia de los materiales, asesoramiento técnico y mantenimiento, etc.
8. **Incentivos,** tanto público como privado, Créditos, Proyectos, Otros
9. **Identificar las empresas y profesionales;** Proveedores de implementos, equipos y accesorios, calidad de los servicios, etc.
10. **Análisis ambiental;** Impactos ambientales y medidas de mitigación, EIA, etc.

Por lo general, este tipo de estudio donde no existe un registro oficial y poco conocimiento de las actividades agrícolas desarrolladas principalmente por los grandes productores por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el conocimiento de la existencia de casos de riego en cultivos no tradicionales se obtienen a partir de los mismos entrevistados, es decir una entrevista lleva a otra y así sucesivamente, haciendo que el levantamiento de las informaciones no sean tan ligeras como se esperaba.

Así, se han detectado varios casos de cultivos no tradicionales manejados con sistemas de riego, como es el caso de la menta, palmito, sandía, frutales, etc.

En el Anexo 2-2 (principales entrevistas) se presenta la transcripción de las entrevistas considerada más importantes, la misma se halla separada por sectores o grupo de interés.

## 8.2 Encuestas

### 8.2.1 Selección de Rubros Agrícolas

Para la identificación de los rubros agrícolas objeto de riego se analizaron los siguientes documentos: (i) “Síntesis Agropecuario<sup>43</sup>”, una publicación del Ministerio de Agricultura que contiene los principales resultados de la producción agropecuaria nacional y departamental; (ii) “Censo Agropecuario Nacional” realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería cada 10 años con cobertura nacional y desagregado a nivel distrital; los datos utilizados para este estudio corresponden al Censo del año 2008 (CAN 2008)<sup>44</sup>. Ambos documentos se adjuntan en el Anexo 3-1 Síntesis Agropecuaria 2014/2015 y el Anexo 3-2 CAN 2008. Los documentos mencionados aportaron las informaciones básicas sobre los rubros sometidos a la práctica del riego, por Departamento y Distritos, y las áreas regadas.

### 8.2.2 Criterios Básicos de Selección

La elección de los rubros agrícolas se realizó en base a la identificación histórica de ciertos cultivos con una zona determinada, y que por su profusa difusión hacen suponer una masiva utilización de sistemas de riego en el proceso de la producción. Por ejemplo: es ampliamente conocida la identificación del cultivo de la frutilla con el distrito de Areguá; el cultivo de las hortalizas de verdeo con el distrito J. A. Saldívar; de la producción de frutas en la localidad de La Colmena, y otros.

### 8.2.3 Rubros Agrícolas contenidos en la Síntesis Agropecuaria

El documento “Síntesis Agropecuaria 2014/2015” del MAG contiene datos sobre 28 rubros agrícolas anuales y 11 rubros agrícolas permanentes. De estos, fueron excluidos los rubros que tradicionalmente se cultivan sin la utilización de riego, como la mandioca, algodón, batata, y otros; quedando 19 rubros o grupo de cultivos principales, los que fueron sometidos al estudio detallado.

En el CUADRO 14 se presenta los 19 rubros agrícolas cultivados bajo riego identificados en la Síntesis Agropecuaria 2014/2015.

<sup>43</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuaria. 2015. Síntesis Estadística. Producción Agropecuaria 2014 – 2015. San Lorenzo, Paraguay.

<sup>44</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuaria. 2009. Censo Agropecuario 2008. Asunción, Paraguay.

CUADRO 14: Rubros agrícolas cultivados bajo sistemas de riego identificados en la Síntesis Agropecuaria 2014/2015

	Nombre común	Nombre científico
Cultivo Anuales		
1	Ajo	<i>Allium sativum</i>
2	Arroz con riego	<i>Oryza sativa</i>
3	Caña de Azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
4	Cebolla de Cabeza	<i>Allium cepa</i>
5	Frutilla	<i>Fragaria vesca</i> (¿?)
6	Ka'a he'e	<i>Stevia rebaudiana</i>
7	Locote	<i>Capsicum annuum</i>
8	Maíz	<i>Zea mayz</i>
9	Menta	<i>Mentha piperita L.</i>
10	Papa	<i>Solanum tuberosum</i>
11	Soja	<i>Glycine max</i>
12	Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>
13	Trigo	<i>Triticum vulgare</i>
14	Zanahoria	<i>Daucus carota</i>
15	Sésamo	<i>Sesamun indicum</i>
16	Hortalizas de verdeo	Varios
Cultivos Perennes		
17	Banano	<i>Musa paradisiaca</i>
18	Piña	<i>Ananas comosus</i>
19	Vid	<i>Vitis vinífera</i>
Fuente: Elaboración propia en base a la Síntesis Agropecuaria 2015		

Incluyendo los rubros seleccionados de la Síntesis Agropecuario, se identificaron cultivos que; (i) necesariamente requieren de riego como arroz y las hortalizas de verdeo; (ii) los cultivos cuya producción y calidad dependen en gran medida del riego como locote, zanahoria; y (iii) finalmente los cultivos que normalmente no son objeto de riego pero que en la práctica existen experiencias y excepcionalmente se encuentren bajo riego (palmito, naranja).

#### 8.2.4 Rubros tradicionales cultivados sin riego

De los 19 rubros seleccionados a partir de la "Síntesis Agropecuaria", tres fueron excluidos del estudio debido a que en las entrevistas *in situ* realizadas en los principales Distritos de producción referidas en las fuentes de consulta mencionadas anteriormente, se pudo constatar que no existe parcela alguna bajo riego. Ellos son:

- **Ajo:** Confirmación según la Asesora Técnica de la ALAT/DEAG del Distrito de Gral. Artigas - Departamento de Itapúa
- **Banana:** Confirmación según la Asociación de Productores y exportadores de Banana del Distrito de Tembiaporá, Departamento de Caaguazú y el Técnico extensionista de la ALAT/DEAG del Distrito de Guayaibí, Departamento de San Pedro.



Ilustración 14: Representantes de la Exportadora de Banana San José Obrero explica las razones por la que la banana no requiere de riego. Col. Tembiaporá - Caaguazú

- **Piña:** Confirmación según el Agente extensionista de la ALAT/DEAG del Distrito de Guayaibí, Departamento. de San Pedro y del Gerente de la CDA/DEAG del Departamento. de Concepción

#### 8.2.5 Rubros excepcionalmente regados

Además de los rubros tradicionales contenidos en la Síntesis Agropecuaria 2014/2015 y en el CAN 2008, en base a las entrevistas realizadas con los principales referentes de las zonas y a informaciones obtenidas en Internet, se logró detectar la existencia de otros rubros “excepcionales” o que tradicionalmente no son regados. En el CUADRO 15 se presentan los rubros excepcionales, los que fueron analizados y estudiados por separado.

CUADRO 15: Rubros Excepcionalmente Regados

1	Palmito	<i>Euterpe edulis</i>
2	Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>
3	Mango	<i>Manguiфера indica</i>
4	Durazno	<i>Prunus pérsica</i>
5	Hierbas medicinales	Varios
6	Flores de Corte	Varios

Fuente: Elaboración propia

En el CUADRO 16 se presenta la lista de los rubros agrícolas tradicionales y no tradicionales que están siendo explotadas bajo sistemas de riego, la superficie, el lugar y el contacto, identificados en el estudio.

CUADRO 16: Rubros tradicionales y no tradicionales cultivados bajo sistemas de riego no usuales

Sistema de Riego	Cultivo/Rubro	Superficie (ha)	Lugar (Distrito)	Contacto
Pivot	Palmito	100	Katuete	Estancia IBEL
Pivot	Menta	120	Cedrales	Hacienda TUPI GUARANI
Pivot	Sandía	57	Carlos Antonio López	FRUTIKA
Pivot	Zanahoria y Remolacha	57	Carlos Antonio López	FRUTIKA
Pivot	Caña de Azúcar	500	Yhú	BAFISA
Pivot	Pasturas	S/D	Nueva Germania	La CONCORDIA
Goteo	Naranja	140	Carlos Antonio López	FRUTIKA
Goteo	Cebolla	22	Loma Plata	Productor
Goteo	Maíz	10	Loma Plata	Productor
Goteo	Mango/vid	0.5	Loma Plata	Campo Experimental
Goteo	Hierbas medicinales	3	Guayaibi	Arasy
Goteo subterráneo	Caña de Azúcar	20	San Roque González de Santa Cruz	Agropecuaria SAN ROQUE

Fuente: Elaboración propia

### 8.3 Selección de Zonas

Paralelamente a la identificación de los rubros agrícolas, se llevó a cabo la identificación de las zonas donde se llevarían a cabo el relevamiento de las informaciones de campo Anexo 4-1 (Selección de Zonas). Conjuntamente con funcionarios de la Dirección de Censo y Estadísticas Agropecuarias DCEA del MAG, se procedió a analizar la estrategia más adecuada para el muestreo de las zonas, basadas preferentemente en los rubros agrícolas cultivados, que puedan encontrarse con o no riego actualmente, y en base a éstas determinar el área de acción para la realización del levantamiento de datos.

---

Conforme al análisis de la Síntesis Agropecuaria 2014/2015, se seleccionaron los Departamentos<sup>45</sup> de mayor producción de un determinado rubro; de esta forma se confirmaron cuáles son los Departamentos que ocupan el primer y segundo lugar en cuanto superficie de producción de cada uno de los rubros agrícolas seleccionados. Debido a que los datos de la Síntesis Agropecuaria 2014/2015 se indican solo hasta el nivel Departamental, se recurrió al CAN 2008 a fin de determinar los Distritos<sup>46</sup> de mayor producción dentro del primer Departamento de mayor producción, y así sucesivamente con el segundo Departamento de mayor producción, como se puede ver en el CUADRO 17.

De esta manera la colecta de informaciones a través de las encuestas y las entrevistas fueron dirigidas principalmente a dichas zonas, además de aquellos distritos, que como se mencionó, son reconocidos por su alto nivel de producción de un rubro en particular.

---

<sup>45</sup> División política del país, 14 Departamentos en la Región Oriental y 3 Departamentos en la Región Occidental o Chaco.

<sup>46</sup> División política del país, en los 17 Departamentos existen 252 Distritos

CUADRO 17: Resultados de la selección de rubros priorizados por Departamentos y Distritos

Deptos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Arroz con Riego	Paña	Banana	Zamahoria	Locote	Tomate	Ka'a He'e	Frutilla	Ajo	Papa	Cebolla	Soja	Maiz	Trio	Caña de Azucar	Hortalizas de Verdeo	Frutas
Sup. Depto.	128.000	5.265	7.810	1.090	684	1.385	2.312	348	165	242	818	3.540.000	950.000	600.000	120.000	---	---
Concepción		Concepción 598															
		Horqueta 489															
San Pedro		Guaybí 1528	Guaybí 1290				Guaybí xxx										
		Santani 714	Santani 223														
		Yataty N 282															
Cordillera																	
Guairá															Colonia Independe 5863		
															Borjas 4557		
															C.Martinez 4360		
Caaguazú			R.A.Oviedo 1341	Caaguazú 128	Caaguazú 496	496 C.Oviedo 140		JM Frutos 16		Caaguazú xxx	Caaguazú xxx						
			Carayao 246	RE3Corrales 39	C.Oviedo 184	3 dw Febrero 139		Caaguazú 14									
			La pastora 214		3 dw Febrero 69	RE3Corrales 81		C Oviedo 8									
Caazapá																	
Itapúa	C.Parana 5318			TR Pereira 427				Gral. Artigas xxx						1 xxx			CA Lopez xxx
	G. Delgado 3216			CA Lopez 74													
	San C y Damián 1520			Edelira 33													
Misiones	SJ Bautista 4923																
	Santiago 2160																
	San Miguel 1823																
Paraguari											Caballero xxx				Ybycuí 5835		La Colmena xxx
															Escobar 4067		
Alto Paraná							M Auxiliadora xxx					1 xxx	1 xxx	3 xxx	Tebicuary ni 3145		
Central					Ita 47	Ita 173		Aregua 26									JA Saktivar xxx
					Itaugua 25	Itaugua 62		JA Saktivar 21									Ita xxx
								Ita 27									
Neembucú																	
Amambay																	
Canindeyú												2 xxxx	2 xxxx	2 xxxx			
Chaco																	

Distrito de mayor producción  
2do Distrito de mayor producción

## 8.4 Selección de productores

Ante la imposibilidad de estudiar todos los casos de productores que usan riego cotidianamente en sus fincas, la selección de los productores objeto de la encuesta se realizó en base a los conocimientos y a las observaciones del encuestador, en función a criterios de (i) variedades diferentes en los rubros agrícolas, (ii) envergadura del emprendimiento productivo, (iii) fuente de agua, y (iv) tipo de sistema de riego, a fin de abarcar la mayor cantidad de casos posibles y de experiencias existentes.

## 8.5 Elaboración de formularios de Encuesta

El contenido de los formularios de encuestas fue elaborado en base a los principales ítems referidos en los TOR, con preguntas cuantitativas y cualitativas, en un formato fácil de interpretar y completar; se excluyeron todo tipo de preguntas innecesarias y comprometedoras, minimizando riesgos que puedan derivar en respuestas falsas por el encuestado. El formulario resultante se encuentra en el Anexo 4-2 (Tipos de Formularios de Encuesta por Sistemas).

Debido a la naturaleza y objetivos de cada sistema de riego por cultivo utilizado por los productores, fueron elaborados tres tipos diferentes de encuestas:

- Encuesta Cultivos Agrícolas; para agricultura general
- Encuesta-Arroz; exclusivo para cultivo de arroz
- Encuesta Pivot; exclusivo para cultivos bajo riego por Pivot

En el CUADRO 18 se presenta una lista de los tipos de formularios de encuestas elaborados por tipo de sistema de riego y envergadura de productores;

CUADRO 18: Tipos de Formularios de encuesta por tipo de sistemas de Riego y envergadura de Productores		
Tipo	Tipo de Encuesta	Envergadura de Usuario de riego
Goteo	Encuesta – Cultivos Agrícola	Pequeño Mediano Grande
Inundación	Encuesta – Arroz	Pequeño Mediano Grande
Pivot	Encuesta - Pivot	Grande
Cañón	Encuesta – Cultivos Agrícolas	Grande Mediano
Aspersores	Encuesta – Cultivos Agrícolas	Mediano Pequeño
Barra de Riego	Encuesta – Cultivos Agrícolas	Mediano
Manguera	Encuesta – Cultivos Agrícolas	Pequeño
Fuente: Elaboración propia		

## 8.6 Consultas de validación de Formularios

En el proceso de confección de los formularios para encuestas, se solicitó consultas previas con especialistas de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias del MAG, a fin de recibir comentarios y opiniones sobre la practicidad y profundidad de los planteamientos formulados.

## 8.7 Ejecución de las encuestas

Debido al mejor conocimiento de las zonas, como se mencionó la ejecución de las encuestas fue realizada con la estrecha colaboración de agentes extensionistas, tanto de los CDA's como de las ALAT's de la Dirección de Extensión Agraria (DEAg). El equipo de estudio recorrió los departamentos del país previamente para la planificación con los agentes extensionistas; en las zonas donde no existen oficinas de la DEAG, se recurrió a estudiantes de la Facultad de Agronomía cercana y/o Organismos vinculados a la gestión de



Ilustración 15: Encuesta a Productor de Menta bajo riego por Pivot, Cruce Ñacunday – Alto Paraná



Ilustración 16: Producción de Burrito asistidos por Técnico de Yervas KURUPI, San Juan Bautista - Misiones

agua y de riego.

Previo a la realización de las encuestas se llevó a cabo una capacitación de encuestadores, enfocada en los objetivos del estudio, la metodología a utilizar, los cuidados necesarios en cuanto al registro de las informaciones, la validación de los formularios de encuestas, posibles complicaciones, y otros temas.

En el CUADRO 19 se presenta la lista de los involucrados en la realización de las encuestas por Departamento y rubro agrícola.

CUADRO 19: Ejecutores de las encuestas por Departamento y rubro agrícola

Ejecutores de la encuesta/zona	Departamento	Rubros agrícolas	Cantidad
CDA, Misiones	Misiones	Arroz con Riego	10
ALAT, Santa María	Misiones	Arroz con Riego	25
ALAT, Yuty	Caazapá	Arroz con Riego	25
ALAT, Blas Garay	Caaguazú	Tomate, Locote, Repollo	20
Comisión de Agua y Caminos de La Colmena	Paraguarí	Frutas en general y hortalizas	35
ALAT, J.A. Saldívar	Central	Hortalizas de verdeo	30
ALAT, Areguá	Central	Frutilla	46
ALAT, Tomas R. Pereira	Itapúa	Zanahoria, Remolacha	38
CDA, Caacupé	Cordillera	Flores	10
ALAT, Guayaibí	San Pedro	Ka'a he'e, Salvia mentolada, Orégano	3
CDA, Concepción	Concepción	Cebolla, papa	58
UCA, Estudiante de Agronomía	Caaguazú	Hortalizas en General	25
UCA, Estudiante de Agronomía	Caaguazú	Hortalizas en General	40
Staff, Fazenda IBEL	Canindeyú	Palmito	1
Staff, hacienda TUPI GUARANI	Alto Paraná	Menta	1
Staff, FRUTIKA	Itapúa	Zanahoria, Remolacha, Sandía	3
Staff, Productor	Cordillera	Maíz	1
Staff, Productores	Caaguazú	Soja, Maíz, Trigo	3
Staff, Productores	Caaguazú	Caña de azúcar	1
Staff, Productores	Itapúa	Soja, Maíz, Trigo	2
Staff, Productores	Paraguarí	Caña de azúcar	1
Staff, Productores	Boquerón	Cebolla	3
Staff, Productores	Boquerón	Mango, Uva y Ka'a he'e	1
Staff, Productores	San Pedro	Soja Maíz, Trigo	3
Staff/DGP y otros	Misiones, Guaira	Hierbas medicinales	2
Staff/DGP Productores Arrua'i	Central	Arroz	3

Fuente: Elaboración propia

## 8.8 Tabulación de Resultados

Los datos colectados fueron cargados en planillas electrónicas de cálculos preparadas para el efecto. Los principales resultados cuantitativos estadísticos

---

básicos son: (i) Sumatoria de respuestas, (ii) Promedio, (iii) Porcentaje sobre el total (iv) Total de respuesta sobre el Total de encuestados.

Los datos cualitativos o informaciones producto de las preguntas abiertas fueron transcritas textualmente y luego reordenadas en conjunto conforme al significado e interpretación, a fin de cuantificar.

Todas las informaciones colectadas mediante las encuestas se encuentran procesadas y en forma de resumen, El texto de la interpretación y la tabulación de las preguntas abiertas se hallan en el Anexo 4.

## **8.9 Validación de Resultados**

La validación de las informaciones obtenidas fue realizada a través del cruzamiento de las informaciones con datos del CAN y la consulta local referente sobre las coherencias de las respuestas, entre otros.

## **8.10 Análisis de las Informaciones**

La interpretación de los datos se realizó en base a la aplicación de procedimientos estadísticos y el análisis de los datos específicos conforme a los objetivos del estudio. La interpretación de los resultados y la confirmación de las coherencias con las políticas sectoriales permiten orientar este estudio hacia la formulación de propuestas de políticas públicas que conducirían a un escenario más propicio para la adopción de la práctica del riego en la agricultura paraguaya.

Basados en el análisis de las informaciones obtenidas con el relevamiento primario, no solo de las encuestas y entrevistas, sino de las experiencias vivenciales de observar los diversos sistemas actualmente en funcionamiento, fue factible adelantar la identificación de algunas limitantes para lograr un mejor desarrollo del uso de sistemas de riego en el Paraguay. Con este conocimiento se pretende generar insumos para el informe final en la generación de propuestas de políticas públicas como un procedimiento clave para poder iniciar un proceso de desarrollo del riego agrícola en el Paraguay.

## 9 Resultados de las Encuestas

### 9.1 Tipos de Sistemas de Riego usados por Rubros Agrícolas

En el CUADRO 20 se presenta la lista de rubros agrícolas encontrados bajo sistemas de riego, la ubicación y el objetivo del riego. Los rubros agrícolas contabilizados a partir de la tabulación dan como resultado 45 cultivos que están siendo regados a la fecha de este estudio, incluido el desagregado de Hierbas medicinales, hortalizas de verdeo y flores de corte.

CUADRO 20: Tipos de sistemas de riego usados por rubros agrícolas			
Sistema de Riego	Rubro agrícola	Lugar	Objetivo
Inundación	Arroz con Riego	Itapúa Caazapá Misiones Central Cordillera	Producción Comercial
Goteo (cinta/cañito)	Tomate, Locote Pepino Cebolla, papa, zapallito, nabo, Maíz, Naranja Ka'a he'e (**) Mango, Vid (**) Sandía, melón Caña de Azúcar Hortalizas de verdeo Hierbas medicinales Flores Frutales	Región Oriental y Chaco	Producción comercial de los rubros agrícolas (**) Rubros en investigación
Pivot	Soja, Maíz, Trigo, Avena Zanahoria, Remolacha, Cebolla, Sandía Caña de Azúcar Palmito Menta Pasturas	Itapúa Alto Paraná Canindeyú Caaguazú San Pedro Caaguazú Cordillera	Producción comercial de Granos, semilleros, aumento del rendimiento
Aspersores	Repollo Ka'a he'e Sandía Hortalizas de verdeo	Paraguarí San Pedro Neembucú	
Cañón	Caña de Azúcar Zanahoria Remolacha	Paraguarí Itapúa	Producción Comercial
Barra de Riego	Zanahoria Remolacha	Itapúa	Producción Comercial
Manguera	Hortalizas de Verdeo Frutilla, Rabanito	Central	Producción comercial

Fuente: Elaboración propia

**Hortalizas de verdeo** (cebollita, acelga, espinaca, ñira, perejil, apio,)

**Hierbas medicinales** (Jagareté ka'a, salvia mentolada, orégano, ka'a he'e, agrial, romero, burrito, ajenjo)

**Flores** (Azalea, ciprés, rosa, gergebera, lisiianthus, orquídeas)

**Frutales:** Vid, Duraznos, ciruela

## 9.2 Resultados de la Tabulación de Encuestas

En los siguientes ítemes se presentan los resultados de la tabulación de las encuestas por sistema de riego, basados en los tres tipos de Formularios de Encuestas: (i) Encuesta Agrícola General, (ii) Encuesta Arroz, y (iii) Encuesta Pivot.

Los detalles de respuestas por; cada entrevistado, y el Cuadro resumen por tipo de formulario se hallan en el formulario Excel de Tabulación (Anexo: 4-3 Tabulación Excel).

**Los resultados de la Tabulación cuantitativa:** se presentan como:

- i) Sumatoria de respuestas, *conteo de respuestas*
- ii) Promedio, *si aplica, basado en el conteo de respuesta*
- iii) Porcentaje, *si aplica, basado en el conteo de respuestas*
- iv) Porcentaje de respuestas, *sobre el universo de encuestados.*

**Los resultados de la Tabulación cualitativa:** Para las respuestas a las preguntas abiertas, consistió en agrupar las respuestas similares o con el mismo sentido y a partir de ella cuantificar y calcular el porcentaje (Anexo: 4-4 Tabulación Texto).

### 9.2.1 Resumen de los Resultados de la Tabulación de Encuestas

#### (Agricultura General)

#### 1. General:

##### - Localización geográfica

Área de Estudio	Departamentos	11
(R. oriental y occidental)	Distritos	25

##### - Población total: 317 encuestados

Escala	Rango (ha)	Cantidad
Pequeños/medianos productores	Hasta 0,99 ha.	209
Pequeños/medianos productores	De 1 a 4,99 ha.	94
Pequeños/medianos productores	Más de 5,0 ha.	14

## 2. Superficie de plantación

- El promedio de superficie de plantación es de 3.51 ha., de un total de 318 respuestas
- El promedio de superficie de plantación por rubros (CUADRO 21)

CUADRO 21: Rubros Agrícola		Superficie / Porcentaje				
Grupo	Cultivos	GOT ha/(%)	MANG ha/(%)	ASP ha/(%)	CAÑ-A ha/(%)	BAR-I ha/(%)
Anuales	Cebolla, papa	105 (58.3%)	6 (3.3%)	60 (33.3%)	7 (3.9%)	2 (1.1%)
	Maíz					
	Sandía					
	Remolacha, zanahoria					
	Caña de azúcar					
Hortalizas	Tomate, locote, pimiento	288 (64.9%)	90 (20.3%)	66 (14.9%)	0 (0%)	0 (0%)
	Zapallito, pepino					
	Nabo, rabanito					
	Repollo, lechuga, cebollita, acelga, ajo de hoja, perejil, apio, espinaca					
	Melón, frutilla					
Frutales	Naranja	23 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	Uva, Durazno, Ciruela					
Hierbas medicinales	Ka'a he'e, Yaguareté ka'a, Salvia mentolada, Orégano, Menta'i , Agrial, Romero, Ajenjo, burrito	7 (63.6%)	3 (27.3%)	1 (9.1%)	0 (0%)	0 (0%)
Flores	Azalea, Ciprés, palmera, Rosa, Gerbera, Lisiantus, Orquídeas, Crisamento, Conejito, Flores de época	13 (83.1%)	0 (0%)	3 (18.3%)	0 (0%)	0 (0%)

GOT: Cinta de Goteo

MANG: Manguera con una flor (regadera) en el extremo

ASP: Equipo de Aspersores

CAÑ-A: Cañón Aspersor

BAR-I: Barra Irrigadora

## 3. Antecedentes

- 47 productores (15%) indicaron haber cambiado del sistema de riego de manguera, aspersores u otros sistemas de riego manual al sistema por Goteo, por las siguientes (104) razones:

Ítem: 3.2 En caso de haber cambiado el Tipo de sistema de riego		
Indicar las razones del cambio		
Razones	Cantidad	%
Facilita trabajo de riego	30	29%
Ahorra tiempo y mano de obra	9	9%
Mejora la Calidad del producto	7	7%
No produce enfermedades ni daños	5	5%

Es más adecuado para el cultivo	5	5%
Riego más eficiente	21	20%
Usa menos agua	26	25%
Recibió de proyecto	1	1%
Total	104	100%

- De un total de 317 encuestados, 85 productores, señalan que la fuente de agua más utilizada es la superficial, donde el agua de arroyo (32%) constituye la mayor fuente.
  - Además, 140 productores señalan como fuente de agua a la subterránea, la más utilizada son los pozos artesianos (22%), ésta incluye pozos artesianos de uso particular y de uso comunitario.
  - 234 productores (74%) de los encuestados, utilizan motobomba como forma de conducción del agua desde la fuente de agua hasta la parcela, el 23% es por gravedad y el 3% la combinación de motobomba y gravedad.
4. Reservorios de agua
- 176 productores (55%) del total de encuestados señalan contar con reservorios de agua y 136 productores (43%) del total de encuestados no tiene
  - El tipo de reservorio de agua más utilizado es de Fibrocemento que en promedio cuenta con un volumen de 12.500 lt., promedio de 16 encuestados (5%).
  - 100 encuestados (53%) señalaron tener piletas de plástico que en promedio es de 33.000 lt.
5. Asistencia técnica para riego
- 154 encuestados (48%) indicaron contar con Asistencia técnica, de los cuales 77 afirmaron recibir asistencia por parte del DEAg/MAG, 4 encuestados del CAH/BNF y 3 encuestados de otras instituciones. Otros 75 encuestados afirmaron recibir la asistencia por parte del sector privado o realizado por ellos mismos.
  - Un total de 102 encuestados (32%) señalaron que no cuentan con ningún tipo de Asistencia técnica.
  - El 82% de los que cuentan con asistencia técnica dicen estar conformes con la asistencia (poco 1%, regular 28%, mucho 53%) y el 19% no están conforme con la asistencia, sugirieron los siguientes aspectos:

Ítem: 5.3 En caso de no estar conforme; como cree que debería de ser?		
Razones	Cantidad	%
Mas Capacitación	30	45%
Mas asistencia técnica del MAG	21	32%
Asistencia técnica más constante	10	15%
Asistencia privada es costosa	5	8%
Total	66	100%

6. Asistencia financiera
- 123 encuestados (39%) dijo haber utilizado crédito para construir su sistema, de los cuales 113 son de entidades públicas; 48 son provenientes del CAH, 49 del BNF y 16 de otras entidades. 16 mencionaron que utilizaron créditos de bancos privados y 3 de empresas proveedoras.
  - De 93 respuestas, se obtuvo un promedio de préstamo de 51.349.462 Gs, tasa de interés del 19% y un plazo de amortización de 3.1 años, 11 encuestados manifestaron un promedio de 1.3 años de gracia.

7. ¿De dónde solicita Asistencia técnica para el mantenimiento del sistema de riego?
- De un total de 236 respuestas obtenidas, 50 respuestas (21%) mencionaron tener asistencia de la DEAg/MAG, 77 respuestas (33%) del vendedor y 109 (46%) de otras instituciones o empresas.

Las razones (262) señalados por los encuestados mencionaron las siguientes:

Ítem: 7.1 En caso de requerir asistencia para el mantenimiento/Reparación de los equipos, donde lo solicita?		
Razones	Cantidad	%
Es asistido por el MAG, es gratuito	38	15%
Por el vendedor es más rápido, seguro y eficiente	42	16%
Propio, por estar capacitado	81	31%
Técnico Privado, por ser más rápido	83	32%
Por amigo, porque es técnico	17	6%
Cooperativa	1	0%
Total	262	100%

8. Participación en proyecto de riego
- 137 manifestaron ser beneficiarios de algún proyecto de riego, de los cuales 71 encuestados mencionaron al MAG como ejecutor del proyecto, 50 mencionaron a la Gobernación y otros 16 no recuerdan o fueron realizadas por otras instituciones.
  - El 94% manifestó que el sistema de riego sigue funcionando y un 6% dijo que ya no funciona, las razones por la que no funciona son las siguientes:

Ítem: 8.2 Funcionamiento del sistema		
Ítem: 8.3 En caso de NO, porque?		
Razones	Cantidad	%
Incumpliendo de las empresas	3	60%
Falta de tecnificación del productor	2	40%
Total	5	100%

- En siguiente cuadro se presentan las respuestas sobre los logros de los diferentes proyectos del sistema de riego:

Ítem: 8.4.1 Logros del Proyecto:		
Razones	Cantidad	%
Mejoramiento de la producción y la economía	181	66%
Acceso a nuevas tecnologías	67	24%
Producción en épocas de sequías	2	1%
Reducción de la incidencia de enfermedades	1	0%
Menos requerimiento de mano de obra	6	2%
Mejoramiento de la calidad de vida	10	4%
Reducción del uso de agua	8	3%
Total	275	100%

- En siguiente cuadro se presentan las respuestas sobre las dificultades de los diferentes proyectos del sistema de riego:

Ítem: 8.4.2 Dificultades del Proyecto:		
Razones	Cantidad	%
Demora en la instalación de los equipos	58	57%
Los equipos no funcionan, no hay agua	4	4%
Equipos y Materiales inapropiados	21	21%
No tienen conocimiento de uso, no fueron capacitados	10	10%
Mala planificación y ejecución del proyecto	8	8%
Daños por temporal	1	1%
Total	102	100%

9. Calidad del agua utilizada

- El 85% de los encuestados manifiestan que nunca hicieron análisis de agua,
- 46 encuestados (15%) manifestaron haber realizado análisis de agua, 42 de ellos dicen tener los resultados.
- Más de la mitad de los productores que respondieron (68%) no sabía que el agua destinado al riego debe ser analizado.

10. Incentivo

- 141 encuestados indicaron que, SI hay incentivos para la instalación de sistema de riego, otros 168 mencionaron que NO.
- En el siguiente cuadro se muestran los tipos de incentivos existente según los encuestados, para la instalación de sistema de riego:

Ítem: 10.1 Cree que hay incentivos para la instalación de Riego		
10.2 Cuales?		
Razones	Cantidad	%
Provisión de materiales y semillas	44	18%
Crédito a largo plazos	45	18%
Facilidad de producción	18	7%
Producir fuera de época	20	8%
Buena rentabilidad	35	14%
Aumento de rendimiento	29	12%
Promoción de empresas	8	3%
Subsidio del estado	8	3%
Apoyo en el mercadeo	41	16%
Diversificación agropecuaria	1	0%
Control del contrabando	1	0%
Total	250	100%

11. Evaluación ambiental

- De un total de 254 respuestas solo el 3% dijo saber todos los requisitos enmarcados dentro del marco legal para la instalación del sistema de riego, el 31% manifestó saber algunas y el 66% no tiene ningún conocimiento de las reglamentaciones.
- Las principales medidas de mitigación ambiental, en torno al sistema de riego, señaladas por los encuestados se resume en el siguiente cuadro:

Ítem: 11.2. Cite algunas medidas de mitigación ambiental		
Medidas	Cantidad	%
No hacen deforestación	87	32%
Plantaciones en curva de nivel	44	16%
Cuidado y racionalización del uso de agua	72	27%
Uso adecuado de plaguicidas	31	12%
Más tecnificación en parcelas pequeñas	5	2%
Cuidados con el medio ambiente, sin quemas	24	9%
Aplicación de técnicas adecuadas de producción	3	1%
Aplicación de vinaza lejos del causes hídricos	2	1%
Total	268	100%

## 12. Propuesta de políticas y programa de acción del Gobierno

- Entre las principales opiniones sobre propuestas de política a ser encarado por el gobierno para el desarrollo de los sistemas de riego en el Paraguay, a continuación, se citan en el siguiente cuadro:

Ítem: 14.1 Según su opinión, que Propuesta de Políticas y Programa de acción del Gobierno es necesario, para el Riego?		
Razones	Cantidad	%
Mas asistencia integral por el estado	98	14%
Mercado y lucha contra el contrabando	127	19%
Fortalecimiento de las organizaciones de productores	51	8%
Programa de promoción y políticas de riego para pequeños productores	155	23%
Infraestructura y mayor incentivo a la producción	28	4%
Ayuda económica	15	2%
Tecnificación y capacitación en riego del pequeño productor	61	9%
Acceso a crédito accesible	75	11%
Estudios de viabilidad de proyecto	8	1%
Investigación agrícola	15	2%
Sistema para traer agua del río Paraguay	1	0%
Monitoreo y seguimiento de proyecto	4	1%
Industrialización de rubro agrícola <sup>35</sup>		0%
Provisión de insumos y semillas de calidad	40	6%
Total	678	100%

## 9.2.2 Resumen de los Resultados de la Tabulación de Encuestas

**Riego por Inundación**

## 1. General:

Escala	Rango	Cantidad
Pequeños productores	Entre 1 a 99 ha.	26
Medianos productores	De 100 a 499 ha.	10
Grandes productores	Más de 500 ha.	16

## - Localización geográfica

Área de	Departamentos	Cantidad
Estudio (R. Oriental)	Departamentos	4
	Distritos	6

- Población total: 53 encuestados (100%)

## 2. Superficie de plantación

- El promedio de superficie de plantación es de 722 ha, de un total de 52 respuestas correspondiente al 96.5% del total de encuestados

## 3. Antecedentes

- Cultivan arroz en promedio desde el año 2001, de un total 48 respuestas
- 47 productores (71%) de los encuestados riegan por gravedad
- 28 productores (36 %) usan como fuente de agua al arroyo, seguido de otras fuentes (lluvia, nacimiento, reservorios, etc.) que equivale 26 % y 25 % de ríos.
- El 70% de los productores manifiesta que la conducción del agua es por gravedad
- En relación a la forma de conducción del agua, el 43% de los productores manifiestan que conducen; desde la fuente a un reservorio y de esta a la parcela, seguido de un 42% desde la fuente a un valo y de este a la parcela.

## 4. Reservorio de Agua

- El tipo de reservorio más utilizado es la combinación de pileta<sup>(1)</sup> y tajamar<sup>(2)</sup> con 20 unidades y un promedio de 6.515 mil m<sup>3</sup>, seguido del tajamar con 12 unidades con un promedio de 5.137 mil m<sup>3</sup>.
- Entre las principales dificultades del uso de reservorio son;

Ítem: 4.3 Dificultades para el uso de Reservorios, si las hay		
Razones	Cantidad	%
En sequía hay dificultad para carga de reservorio	3	50%
Necesita de motobomba para cargar	1	17%
Mantenimiento por el viento y la erosión	2	33%
Total	6	100%

(1) Pileta; acumula agua por medio de bombeo

(2) Tajamar; acumula agua de lluvia

## 5. Asistencia Técnica

- El 97% manifiesta que recibe asistencia técnica del sector privado (empresa, asistencia privada, propia, etc.) y ninguna del MAG.
- El 13% dice estar muy conforme con la asistencia que recibe, seguido 10% regular.

## 6. Asistencia Financiera

- Más de la mitad (56%) usaron créditos para la construcción de sus sistemas de riego
  - La fuente de crédito más utilizadas son los bancos privados con 57%, seguido de las empresas proveedora con 30%, el CAH y el BNF se ubica en 3% y 7% respectivamente.
  - El promedio de préstamo es de 144.000 USD de entre 12 respuestas, a una tasa media del 18% a un plazo de amortización de 4 años.
7. Asistencia Técnica para el mantenimiento del Sistema de Riego
- El 64% dice acudir a Otros (empresas especializadas, realiza el propio productor, etc.) en el caso de requerir asistencia técnica para el mantenimiento del sistema de riego, el 36% a las empresas proveedoras y ninguno al MAG
8. Participación en proyecto de Riego.
- Solo 1 productor manifestó participar en un proyecto del Gobierno, mientras que el 98% manifestó que nunca participó de un Proyecto de riego.
9. Calidad del agua utilizada
- El 61% de los encuestados manifestaron que nunca hicieron análisis de agua,
  - De los que hicieron análisis de agua, el 64% manifiestan tener los resultados
  - Más de la mitad de los productores encuestados (57%) sabía que el agua de riego debe ser analizado.
10. Incentivos
- El 9% manifiesta que si hay los siguientes incentivos:

Ítem: 10.2 Cree que hay incentivos para la instalación de Sistemas de Riego en arroz ?		
.....En caso de SI	Cantidad	%
Cooperativa arrocera de San Juan	2	29%
Banca privada	3	43%
No hay incentivos del Estado	1	14%
Incentivo para mejorar la producción	1	14%
Total	7	100%

- El 91% de los encuestados manifiesta que no existe incentivos de parte del estado para el desarrollo de los sistemas de riego, a continuación, se citan las opiniones acerca de que incentivos debería de haber:

Ítem: 10.3 Que incentivos debería de haber ... En caso NO	Cantidad	%
Falta de incentivos del Gobierno	1	3%
Infraestructura para construcción de pozos y reservorios	3	9%
Clarificar el marco legal por el Gobierno	4	13%
Crédito accesible	2	6%
Asistencia técnica permanente	7	22%
Distribución de red eléctrica	4	13%
Mantenimiento de camino y controles	2	6%
Mercado	1	3%
Investigación en la producción de semilla	4	13%

Apoyo al pequeño productor de arroz	2	6%
Programa de manejo de riego	2	6%
Total	32	100%

## 11. Evaluación ambiental

- El 46.8% de los encuestados manifiestan conocer algunos de los requisitos establecidos en el marco legal para la producción de arroz, el 15% manifiesta no conocer ninguna reglamentación.
- Las principales medidas de mitigación ambiental aplicados por los encuestados se resumen en el siguiente cuadro:

Ítem: 11.2. Cite algunas medidas de mitigación ambiental		
Medidas	Cantidad	%
Uso adecuado de plaguicidas y manejo de envase	33	43%
Manejo adecuado de la fuente de agua	14	18%
Protección de fauna y flora	16	21%
Rotación con pastura natural	1	1%
Cuidados necesarios con el escurrimiento del agua	4	5%
Reforestación con especies exóticas	3	4%
Control a través de la SEAM	1	1%
Pulverización controlada	1	1%
Producción orgánica	2	3%
Capacitación adecuada de uso de maquinarias	1	1%
Total	76	100%

## 12. Propuestas de políticas y programas

- Entre las principales propuestas de política a ser encarado por el gobierno para el desarrollo de los sistemas de riego en el Paraguay a continuación se citan las siguientes respuestas por los encuestados:

Ítem: 12.1 ¿Según su opinión, que Propuesta de Políticas y Programa de acción del Gobierno es necesario, para el Riego en cultivo de arroz?		
	Cantidad	%
Más ayuda integral del gobierno a la producción de arroz	15	17%
Ayuda estatal para la construcción de pozo artesianos	10	11%
Crédito estatal adecuados	15	17%
Asistencia técnica e investigación oficial	11	12%
Limitar control de permiso de licencia para el uso del río Tebicuary	10	11%
Exigir la construcción de reservorio	6	7%
Reducción de tarifa y mejoramiento de la calidad eléctrica	16	18%
Mantenimiento de caminos de zonas productoras	6	7%
Total	89	100%

## 9.2.3 Resumen de los Resultados de la Tabulación de Encuestas

**Sistema de Riego por PIVOT**

## 1. General:

- Población total: 14 encuestados

Escala	Rango	Cantidad
Grandes productores	Menos de 499 ha.	10
Grandes productores	De 500 a 999 ha.	2
Grandes productores	Más de 1000 ha.	1

- Localización geográfica

Área de Estudio (R. Oriental)	Departamentos	6
	Distritos	11

## 2. Superficie de plantación

- El promedio de superficie de plantación por rubros (CUADRO 22:)

CUADRO 22: Sistema de Riego	Rubros Agrícola	Promedio de sup. (ha)
Pívor	Zanahoria/Remolacha	77.5
	Maíz, soja Trigo, Avena	391.0
	Caña de Azúcar	500
	Palmito	110
	Menta	86
	Pastura	40

## 3. Antecedentes

- De 14 encuestados, señalaron que utilizan el sistema de riego por Pívor, desde el año 2012, siendo el más antiguo en el año 1996. Cabe señalar que el 93% de los sistemas Pívor fueron instalados en los últimos 5 años.
- 4 productores indicaron haber cambiado de sistema de riego (Aspersor, Cañón aspersor, etc.) a PIVOT

Ítem: Indicar las razones del cambio		
Razones	Cantidad	%
No resulto el cañón aspersor para el cultivo de soja	4	33%
Facilidad de instalación y operación	3	25%
No aumenta el rendimiento	1	8%
Facilidad para el traslado	1	8%
Eficiencia y uniformidad en el riego	3	25%
Total	12	100%

- En cuanto al objetivos de los cultivos bajo el sistema de riego, 46% del total de encuestados dijo; aumento en el rendimiento de granos, el 23% para la producción de semillas y el resto con otros objetivos (seguridad, mejor calidad, etc.).
  - 10 productores señalaron como fuente de agua superficial más utilizada al agua de arroyo (77%) del total de las fuentes superficial de agua. No se registró ningún productor que utilice agua subterránea.
  - 100% de los productores encuestados, utilizan motobomba como forma de conducción del agua desde la fuente hasta la parcela a ser regada.
4. Reservorios de agua
- 11 productores (73%) de los encuestados señalan contar con reservorio de agua.
  - 3 productores (21%) del total de los encuestados no cuentan con reservorio, y bombean directamente del arroyo.
  - Los 11 productores que afirmaron tener reservorio son represa el agua
5. Asistencia técnica para riego
- De 12 respuestas obtenidas, el 100% manifiesta tener asistencia técnica privada o propia.
  - El 100% de ellos menciona estar satisfecho con la asistencia técnica en el mantenimiento (mucho 11 y regular 1)
6. Asistencia financiera
- Del total de 14 encuestados 4 utilizaron créditos; 1 del BNF y 2 de Bancos privados, 1 de otros.
  - De las 4 respuestas se tiene un promedio de; préstamo 1.882.500 USD, con tasa de interés del 9% y un plazo de amortización de 5.8 años.
7. ¿De dónde solicita Asistencia técnica para el mantenimiento del sistema de riego?
- De un total de 14 respuestas obtenidas, 2 productores (15%) mencionaron tener asistencia del vendedor, y 11 (85%) es por asistencia propia.

Las razones de los encuestados son las siguientes:

Ítem: 7.1 En caso de requerir asistencia para el mantenimiento/Reparación de los equipos, donde lo solicita?		
Por qué?	Cantidad	%
El vendedor hace buena asistencia técnica	2	67%
Propio porque tiene conocimiento	1	33%
Total	3	100%

8. Participación en proyecto de riego
- 1 solo encuestado que cuenta con riego por pivot, manifestó haber sido beneficiado de un proyecto de riego del MAG a través del proyecto es 2KR, el sistema se encuentra en funcionamiento actualmente.

## 9. Calidad del agua utilizada

- De las 14 respuestas, 11 respuestas (79%) respondieron que SI realizó análisis del agua utilizada en el riego y 7 de ellos cuentan con los resultados del análisis, aunque los mismos no pudieron ser comprobados en el estudio.
- 2 productores respondieron, no saber que el agua de riego debe ser analizado.

## 10. Incentivo

- 2 encuestados indicaron que, SI hay incentivos para la instalación de sistema de riego, otros 9 mencionaron que NO existe.
- En el siguiente cuadro 10.1 se muestra los tipos de incentivos para la instalación de sistema de riego, manifestados por los encuestados:

.....En caso de SI		
10.1 Cree que hay incentivos para la instalación de Riego PIVOT?	Cantidad	%
Ley 60/90 de incentivos a las importaciones	2	67%
AFD-Pro riego	1	33%
Total	3	100%

- En el siguiente cuadro 10.3 se muestra la respuesta sobre la opinión de los incentivos que debería de haber para la instalación de sistema de riego, manifestados por los encuestados:

.....En caso de NO		
10.3 Que incentivos debería de haber	Cantidad	%
Crédito accesible y a largo plazo	8	36%
Precio diferenciado de la electricidad para el riego	5	23%
Facilidad para el desarrollo	1	5%
Asistencia técnica	1	5%
Acompañamiento a productores	1	5%
Facilidad en trámite de la SEAM	5	23%
Mercado seguro	1	5%
Total	22	100%

## 11. Datos financieros

- Conforme a 7 respuestas mencionadas en la encuesta, el costo promedio del sistema de riego es de USD 1.467.143, para un total de superficie promedio aproximado de 320 ha.

## 12. Identificación de la empresa vendedora

- Según el estudio de encuesta, fueron citados a las siguientes 7 empresas proveedoras que venden las 5 marcas respectivas (CUADRO 23:)

CUADRO 23: Empresa	Marca
NUTRI CAMPO	ZIMMANTIC
CIBAY	VALLEY
CAMPOS DEL MAÑANA (**)	REIKE
DELTA	REIKE
RECORD ELECTRIC	VALLEY
COMAGRO	FOCKING
ROSA ACRE	T-L

## 13. Evaluación ambiental

- De las 9 respuestas el 44% manifiestan conocer los requisitos dispuestos en el marco legal para la producción, el 56% manifiesta conocer solo algunas de las reglamentaciones.
- Las principales medidas de mitigación ambiental señaladas por los encuestados se resumen en el siguiente cuadro 13.2.:

Ítem: 13.2. Cite algunas medidas de mitigación ambiental		
	Cantidad	%
Reforestación y conservación de bosques	9	36%
Todas las medidas necesarias según EIA	1	4%
Uso de agua de lluvia y excedente de cause hídrico	4	16%
Cultivo sin plaguicida	1	4%
Plantación en curva de nivel	6	24%
Al producir más reduce superficie	1	4%
Cultivo en siembra directa	3	12%
Total	25	100%

## 14. Propuestas de políticas y programas

- Entre las principales propuestas de política a ser encarada por el gobierno para el desarrollo de los sistemas de riego en el Paraguay por Pivot, a continuación, se citan en el siguiente cuadro 14.1:

Ítem: 14.1 Según su opinión, que Propuesta de Políticas y Programa de acción del Gobierno es necesario, para el desarrollo de Riego por PIVOT?		
	Cantidad	%
Créditos adecuados y de largo plazo	6	27%
Calidad, cantidad y tarifa diferenciada de electricidad, uso nocturno	8	36%
Definir marco legal serio para la inversión en riego por PIVOT	4	18%
Reducción de precios de accesorios de fabricación nacional	1	5%
Investigación en el rubro de menta	1	5%
Asistencia técnica para los cultivos	2	9%
Total	22	100%

---

## **10 Estado de la investigación pública y privada sobre el riego en agricultura**

Este estudio permitió confirmar la ausencia casi total de investigaciones sobre riego en agricultura al nivel de las instituciones públicas vinculadas al ámbito agrario, incluyendo al Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), la principal institución, si no es la única, creada para la generación y transferencia de tecnología agropecuaria en el país. Si bien el mismo realiza investigaciones y ensayos agrícolas con utilización de diversos sistemas de riego, estos son enfocados para evaluar el comportamiento de los cultivos ante el factor riego, y no para evaluar el sistema de riego más adecuado para cada cultivo.

La falta de investigaciones puntuales, lógicamente obstaculiza la transferencia de tecnologías a otras instancias como a los técnicos de la Dirección de Extensión Agraria (DEAg) que tienen la misión de difundir tecnologías a los productores.

La Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), realiza de algunas investigaciones sobre riego, ya sea como tesis de grado de los alumnos o en la ejecución de algún proyecto en particular, aunque también carece de la suficiente difusión o transferencia a los sectores productivos.

En el sector privado se registran algunos casos de investigaciones, tales como las que se citan a continuación:

### **10.1 Investigación de Riego en arroz**

El cultivo de arroz está íntimamente ligado al concepto de riego, por lo que este el interés de los productores hacia este tema es permanente. Aunque existen algunas organizaciones de los productores, generalmente ellas se orientan más hacia las gestiones de apoyos económicos y financieros, relegando las acciones de investigaciones técnicas a un plano difícil de ejecutar.

Un caso interesante de investigación privada es el que viene realizando el Ing. Agr., Héctor Ramírez, un reconocido profesional que brinda asistencia técnica privada a los productores de nivel empresarial; por iniciativa propia, el Ing. Ramírez mantiene un pequeño campo experimental en el



Ilustración 17: Parcelas de Ensayos de Arroz del Ing. Agr. Héctor Ramírez. Gral. Delgado - Itapúa

Distrito de Coronel Bogado, Departamento de Itapúa, donde realiza ensayos validación de la eficacia de productos químicos comerciales utilizados en el cultivo de arroz, ensayos de comparación de líneas promisorias, y observaciones de profundidad de lámina de riego. Los resultados de sus investigaciones son presentados anualmente en seminarios y en días de campo con la participación de productores y técnicos, tanto del sector público como privado.

## 10.2 Empresa San Roque Agrícola SA, Azucarera Vaesken

Localizada en el Distrito San Roque González de Santa Cruz, Departamento de Paraguari. En el año 2011 inició ensayos de 11 ha. utilizando sistema de riego por goteo subterráneo en cultivo de Caña de Azúcar. Fueron instaladas cintas de goteo a una profundidad entre 5 a 10 cm. por debajo de las hileras de plantación, regando 2 mm/día. El ensayo tuvo como objetivo la identificación de líneas



Ilustración 18: Ensayo de riego por goteo subterráneo realizado en Caña de Azúcar, San Roque González de Santa Cruz Paraguari

experimentales de alta producción bajo sistemas de riego para la producción comercial. Los resultados indicaron que, de 47 líneas experimentales probadas, 3 produjeron entre 170 a 190 t/ha, mientras el rendimiento del testigo arrojó 75 t/ha. A pesar de los resultados muy auspiciosos obtenidos en la investigación, esto no ha sido posible replicar extensivamente en las parcelas de producción, ni repetir los ensayos debido a problemas eléctricos de baja tensión y la venta de la empresa. Los resultados de la investigación llevadas a cabo por la empresa se hallan guardadas en la anterior empresa, San Roque Agrícola SA.

### 10.3 Cooperativa Chortitzer

La Estación Experimental Agrícola de Loma Plata, Chaco Central, en el Departamento de Boquerón, es un campo experimental agropecuario que viene trabajando desde el año 1989 a fin de contribuir con las nuevas técnicas de producción con los socios de la Cooperativa. Actualmente realiza investigación en cultivos de sésamo, maíz, mango, vid, olivo, y Ka'a he'e, entre otros, con sistemas de riego por goteo en pequeñas parcelas. Sin embargo, al igual que el IPTA y otras organizaciones, el objeto de la investigación es la evaluación de los cultivos y no la eficiencia de los sistemas de riego. Según el



Ilustración 19: Parcela de investigación de Ka'a He'e con riego por goteo en la Estación Experimental de Loma Plata - Chaco

entrevistado en el pasado el campo experimental había hecho varios ensayos de sistemas de riego entre ellos; aspersión, surco, y goteo, como resultado de esta investigación en la actualidad casi el 100% de los riegos de la zona se realizan por este sistema.

No obstante, lo novedoso del sistema de riego es la forma de captación de agua de lluvia: la misma forma parte de un proyecto denominado "cosecha o captación de agua" para uso agrícola, realizado para aprovechar la exigua precipitación pluvial anual y así contrarrestar la escasez de agua en la región del Chaco Central; esta forma de obtención y reserva de agua está siendo cada vez difundido en la zona incluso a nivel de los productores.

La cosecha de agua tiene diversos usos en el Chaco Central, como ser industria, faenamiento de animales, urbano y uso agropecuario. Considerando que este estudio centro su atención solamente en uso agrícola del agua, el equipo visitó la finca del Señor Hebert Hiebert, productor agrícola de la Colonia Loma Plata que cuenta con aproximadamente 22 ha de plantación de cebolla y papa en rotación con maíz y otros rubros. Para el efecto cuenta con aproximadamente



Ilustración 20: Área de captación de agua en el proceso de la cosecha de agua, Cooperativa Chortitzer, Loma Plata - Chaco

25 ha de superficie de tierra destinadas exclusivamente a la cosecha de agua complementadas con la colecta de las aguas de las canaletas pluviales dispuestas en toda la superficie de la finca y en los caminos públicos. La colecta del agua de lluvia se realiza por medios naturales, por gravedad, y luego por bombeo es conducida a varios tajamares y de éstas a través de otro bombeo a dos reservorios de unos 30.000 m<sup>3</sup> cada uno. A continuación, se presenta un artículo periodístico denominado **Captación de Agua en el Chaco Central**

#### Captación de Agua en el Chaco Central

Basado en una técnica israelí, donde se capta el agua que se queda sobre la superficie, al lado de los caminos, estancada luego de una lluvia; las mismas son conducidas a través de canales a reservorios. La construcción se basó en un modelo sobre una superficie de 28 hectáreas. Donde unas 20 hectáreas fueron encamellonadas con canales a cada 6 a 8 metros ubicando la tierra excavada entre los canales. Parece un área llena de caminos. La altura de los camellones es de 50-60 cm, y el declive de 3%. De ahí, el agua de lluvia es acumulada primeramente en un tajamar "pulmón", para luego bombearla al reservorio principal (200 x 75 m), rodeado de una represa o terraplén elevado. El reservorio tiene 10 metros de profundidad, contado desde la parte más alta del reservorio hasta por debajo de la superficie, teniendo en cuenta el gran potencial de evaporación superficial de 1.500 mm/año (15%) que tiene el Chaco.. En tiempos normales, una lluvia de 100 mm, el sistema de cosecha superficial capta el 80% de las precipitaciones. Según los ensayos de Giesbrecht y Hareder, el promedio de la cosecha de lluvias, con área de captación, es de 60-65%<sup>47</sup>.

<sup>47</sup> Logran captar 65% más de agua de lluvia con nuevo sistema. <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/logran-captar-65-mas-de-agua-de-lluvia-con-nuevo-sistema-823851.html>

## 11 Caracterización de los sistemas de riego existentes en el Paraguay

A excepción del cultivo de arroz con riego, *la mayor parte de la agricultura crece y produce sin la utilización de riego. Al parecer una de las causas del escaso desarrollo de la tecnología de riego en el Paraguay, es la falta de una necesidad terminante de regar los cultivos, debido en parte, a las condiciones climáticas benignas y características edáficas adecuadas que alientan el desafío de cultivar asumiendo los riesgos de una eventual sequía.*

Históricamente la producción de rubros agrícolas en el país se realiza sin riego; incluso, muchos de los que actualmente son considerados de imposible producción sin riego, como las hortalizas, las verduras de verdeo, frutilla, etc., no se regaban regularmente y solo se regaban cuando la marchitez de las hojas ocasionada por falta de agua era exageradamente notoria; consecuentemente la producción era de mala calidad, con bajos rendimiento y hasta podía perderse toda la producción debido a la “mala suerte”, a causa de la falta de agua.

Las investigaciones del sabio Moisés Bertoni en los años 1927, hacía referencia a los ensayos de daños causados por las gotas de agua fría de la lluvia en las hojas de los vegetales en momentos de mucho calor y bajo la existencia rayos solar intenso, más que a una necesidad imperiosa del riego para los cultivos agrícolas, señalando de esta forma que desde aquella época los cultivos se realizaban preferentemente sin riego.

En la actualidad, la mayoría de los productores de frutilla de Areguá y alrededores manifiestan que realizan riego diario a sus cultivos; sin embargo, señalaron que hace unos 20 años atrás pocos eran los que regaban. Solo lo hacían aquellos productores que tenían la suerte de tener sus parcelas cerca de una naciente o al costado de un curso de agua, y cada vez que necesitaban regar lo hacían con el uso de regaderas u otros métodos manuales. Comentarios similares fueron escuchados en las entrevistas a productores de hortalizas de verdeo y otros.



Ilustración 21: Riego de hortalizas de verdeo con manguera y una “flor” en el extremo, J.A. Saldívar - Central

Según el presente estudio de investigación, gracias al relevamiento de informaciones fundamentalmente a las encuestas, entrevistas y observaciones

de campo se determinó que actualmente existen unas 45 especies agrícolas con objetivos comerciales que están siendo regados, incluido algunos objetos de investigación, con un total de los siguientes 7 sistemas de riego registrados. A continuación se resume las principales características de los sistemas revelados en el estudio.

### 11.1 Sistema de riegos por inundación

En el Paraguay, el único rubro agrícola extensivo que requiere riego por inundación, es el cultivo del arroz; las buenas condiciones climáticas, de suelos, topografía y a la profusión de fuentes de agua en cantidad y calidad favorecen el gran desarrollo del cultivo. Actualmente, según datos de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias del MAG, el arroz es el rubro que más aumento de superficie ha registrado en los últimos años entre los cultivos de granos de mayor exportación del país, como se puede verificar en el CUADRO 24.

CUADRO 24: Evolución de las Área Sembradas, Producción y Rendimiento Unitario de los Principales Cultivos en el Paraguay<sup>48</sup>

		(Unidades: Área: ha, Prod.: ton, Rend.: kg/ha)						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arroz (riego)	Área sembrada	49.969	59.476	78.606	80.000	97.999	120.000	128.000
	Producción	215.000	315.213	408.246	395.998	617.397	804.000	875.771
	Rendimiento unitario	4.300	5.300	5.194	4.950	6.300	6.700	6.701
Soja	Área sembrada	2.570.000	2.671.059	2.805.46	2.920.000	3.080.000	3.500.000	3.540.000
	Producción	3.855.000	7.460.435	7	4.344.960	9.086.000	9.975.000	8.856.312
	Rendimiento unitario	1.500	2.793	8.309.79 3 2.962	1.488	2.950	2.850	2.502
Maíz	Área sembrada	774.100	794.034	853.592	995.000	1.030.003	800.000	950.000
	Producción	1.857.840	3.108.821	3.345.87	3.079.525	4.120.000	3.200.010	4.985.881
	Rendimiento unitario	2.400	3.915	7 3.920	3.095	4.000	4.000	5.248
Trigo	Área sembrada	508.000	560.800	584.408	600.000	550.000	560.000	600.000
	Producción	1.066.800	1.401.987	1.463.88	1.560.600	1.430.000	840.000	1.139.147
	Rendimiento unitario	2.100	2.500	1 2.500	2.600	2.600	1.500	1.899
Sésamo	Área sembrada	100.000	69.185	83.304	85.000	50.000	60.000	63.000
	Producción	65.000	40.135	50.396	27.965	30.000	41.400	43.790
	Rendimiento unitario	650	580	605	329	600	690	695

Fuente: "SÍNTESIS ESTADÍSTICAS" de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias del MAG

En efecto de unas 50 mil hectáreas sembradas en el año 2009 pasó a unas 128 mil hectáreas para el 2015, aumentando aproximadamente 157% en 6 años y al mismo tiempo casi cuadruplicando el volumen de producción, como se puede observar en la Figura 1.

<sup>48</sup> Fuente: Preparado con base en los datos "SÍNTESIS ESTADÍSTICAS" de FAOSTAT y de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias del MAG



Fuente: "SÍNTESIS ESTADÍSTICAS" de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias del MAG

Este gran aumento, no solo se dio en la superficie cultivada y en los rendimientos del cultivo, sino también en el orden tecnológico; con equipos sofisticados, tecnologías de última generación y grandes inversiones en la preparación de los terrenos de cultivos por parte de grandes productores, lo que permite expandir a nuevas áreas de siembra en los Departamentos de Misiones, Itapúa, Caazapá, Ñeembucú, Paraguarí y Cordillera, donde grandes empresas arroceras cultivan en grandes superficies. Notoriamente, los pequeños productores, a falta de asistencia técnica adecuada y las bajas inversiones en el cultivo obtienen como resultado muy bajos rendimientos, lo que, sumado a otros problemas como la tenencia de la tierra, la inestabilidad en los precios, las pérdidas en la cosecha por inconvenientes en el uso del agua, etc., éstos van disminuyendo, dando paso a los grandes productores.

### 11.1.1 Pequeños productores de arroz

Los pequeños productores actualmente concentrados en pequeñas áreas localizadas en Santa María, Santa Rosa, Eusebio Ayala, Itá, entre otros, cultivan arroz utilizando como fuente de agua a pequeños arroyos que cruzan relativamente cerca, elevando el nivel del agua haciendo pequeñas represas rústicas con madera o simplemente amontonando bolsas cargadas de arena, si el uso de motobombas u otro método más sofisticado para la conducción del agua. Obviamente, esto no permite una seguridad en la producción ya que con una eventual sequía en el momento preciso se traduce en problemas de



Ilustración 22: Pequeño productor de arroz, Compañía Arrua'í de Itá - Central

rendimiento; siendo fundamental garantizar la fuente de agua en calidad y en cantidad suficiente.

Según las entrevistas realizadas a pequeños productores en la Compañía Arrua'i, del Distrito de Itá, esta es la zona de cultivo de arroz más antigua del país y producían arroz para los soldados durante la guerra del Chaco. Hace 20 años atrás existían unos 50 productores que cultivaban en ésta cuenca arrocería localizada a unos 35 km de la Capital, Asunción. Sin embargo, debido a la inestabilidad de los precios, la disminución en el caudal del agua, la proliferación de plagas del cultivo como el Arroz'rá, y el Arroz pytá, la falta de asistencia técnica y crediticia, entre otros, la cantidad de agricultores se redujo a solamente 10 productores con un promedio de 20 ha cada uno.

Observando a simple vista, y conversando con los productores, se puede notar la casi inexistente asistencia técnica del MAG; requieren urgentemente de; asistencia técnica integral para el cultivo en las siguientes áreas, pero específicamente en:

- Provisión de semilla de buena calidad
- Investigación para el control de plagas
- Mercadeo específico para pequeños productores
- Preparación de suelo y nivelación.

Este último tema está muy vinculado al éxito en el riego de los arrozales. En la actualidad las técnicas de riego siguen siendo muy simples como anticuadas: con bolsas de arena para levantar el nivel del agua, canales de conducción abiertos y generalmente enmalezados, nivelación empírica sin uso de nivel. Entre otras razones, éstas hacen que el promedio de rendimiento sea muy bajo, de 4000 a 4500 Kg/ha, muy por debajo del promedio de los grandes productores, que sumado a la presencia de plagas, resulta en la calidad muy baja y consecuente en bajos precios.

La ALAT de la DEAG en Itá no cuenta con un técnico especializado en el cultivo de arroz y solo se limitan en acompañar al productor en cuestiones de la organización, en reuniones de coordinación con la SEAM y otras gestiones administrativas, pero no cuentan con un personal técnico capacitado para la asistencia en la preparación de la tierra y riego del arrozal. Lo mismo se puede mencionar a las demás ALAT de zonas productoras de arroz.

Si bien se los encuadran como pequeños productores, en el país existe unos pocos agricultores de origen japonés que cultivan de entre 60 a 70 ha de arroz de la especie "japónica", principalmente en los Departamentos de Itapúa y Alto Paraná. Básicamente las técnicas de producción son las mismas que fueron traídas en época de la migración, en la década de los 50. Los trabajos del cultivo son más intensivos en preparación y siembra manual de mudas-pre-

germinadas, preparación de suelos en terrazas, fertilización, tratamiento fitosanitario, cosecha manual, secados en parvas, etc., diferente a las especies de arroz "Indica" cultivado mayoritariamente en el país. Sin embargo, la toma y conducción del agua no difiere mucho. Debido a que la superficie de plantación es más pequeña, divididas en terrazas también pequeñas, existe un mejor control de la nivelación por lo que la lámina de riego es homogénea, obteniendo buena calidad del producto, debido a que se trata de un producto exclusivo para un mercado limitado donde también los precios son mucho más altos.



Ilustración 23: Productor de origen japonés cultivo de arroz de la especie "japónica", Col. La Paz - Itapúa

En relación a las normas legales, los pequeños productores de arroz deben de obtener la licencia ambiental a través de la aprobación de un Cuestionario Ambiental Básico a solicitud del proponente en el marco de la Ley 294/ 93 y su Decreto Reglamentario 14.281/96, que concluye que se NO requiere la presentación de un EIA, basado en el Artículo 7 Inciso 2) a) Explotaciones agrícolas y Ganaderas con superficies superior a 1000 ha o menores cuando se trata de áreas significativas. La Resolución SEAM exime la contratación de Consultores Ambientales para la presentación del Cuestionario Ambiental Básico a las fincas campesinas con superficie que no superen las 25 ha. (Anexo:5 Modelos de EIA, 5-1 Pequeños productor y 5-2 Gran Productor)

#### 11.1.2 Medianos y grandes productores

Realizan el riego de sus arrozales mediante la utilización de motobombas de variada potencia que succionan agua de los ríos que son fuentes más seguras que el anterior estrato; aprovechan también las aguas de lluvias mediante la construcción de tajamares. En este estrato de productores, el agua bombeada va a los canales principales y secundarios de distribución, y de ahí ingresa a los arrozales, retornando luego al sistema de drenaje natural de los campos que son esteros o canales de drenaje naturales que ya existían y finalmente vuelven a la misma fuente de agua o a los campos inundados. Estos sistemas son diseñados bajo asistencia técnica de especialistas en riego y drenaje adquiridos en algunos casos del extranjero.

En principio todas las explotaciones arroceras pertenecientes a éste estrato deberían contar con un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) debido a que implica un conjunto de actividades entre las que se destaca el sistema de riego

que usa y dependiendo de las características hidrológicas de la cuenca puede constituirse en una fuente de conflicto desde el punto de vista de la protección ambiental, así como también de la gestión y utilización de los recursos hídricos. El EIA tiene como objetivo identificar los efectos potenciales positivos y negativos y proponer medidas de prevención y de mitigación para aquellos impactos negativos de la explotación agrícola, en el cumplimiento a lo establecido en la Ley 294/93 y su Decreto reglamentario N. 14.284/96. Los impactos del Proyecto deberán ser objetos de un riguroso análisis y evaluación a fin de clarificar los impactos más significativos y de mayor relevancia y establecer medidas de mitigación y un Plan de Gestión Ambiental.

Sin embargo, en relación al conjunto de normas legales, como se mencionó en el Primer Informe de Avance, existe una gran dispersión de disposiciones legales sobre el uso del agua en la agricultura, aparentemente sin mucha coordinación entre las instituciones involucradas, algunas con el mismo rol y en otros casos dejando vacíos, los que producen evidentes inconsistencias en las legislaciones. En muchos casos, esas disposiciones están desactualizadas o simplemente no están vigente debido a que fueron sustituidas o anuladas por otras, los que tampoco hay una comunicación muy clara al respecto.

La Ley N°3239 de Recursos Hídricos, aprobado por el Poder Legislativo en el año 2007, pero aún sin Decreto Reglamentario, aparentemente en muchos casos contribuyó a aumentar la confusión sobre el tema, y principalmente en lo respecta al riego agrícola, en particular. Ante la necesidad de adecuarse a alguna norma, y a la falta de un Decreto Reglamentario, cada quien fue creando un marco legal a su medida, a través de Resoluciones Ministeriales u otras atribuciones legales invocando algún Artículo de la Ley, agravando de esta forma la descoordinación entre las instituciones, muchas de ellas inconsistentes a la hora de su aplicación.

En definitiva, existe la siguiente situación: (i) Si bien existe una normativa sobre los parámetros a tener en cuenta para la calidad de agua para riego, ésta prácticamente no es aplicada. (ii) No hay claridad en las disposiciones sobre las tomas de agua para riego, cualquiera sea. No hay una normativa al respecto de cómo debería ser. En el caso de arroceros, se les exige información sobre el caudal a extraer, colocar reglas, se le solicita que declare que tipo de efluente que devolverá al curso de agua, etc., pero no es claro, faltando una normativa más específica. (iii) En las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) no se tiene claro el tipo de especificaciones a seguir; solamente se les solicita que se defina el volumen de agua a extraer, entre otros

En el pasado, la falta de información de la cantidad de agua que se podía extraer del río Tebicuary, la SEAM comenzó a exigir la construcción de tajamares para los reservorios de agua, como los que ya se tiene en Argentina y Uruguay desde hace muchos años. De tal forma que, en los momentos de

altos caudales del Río Tebicuary, se pueda bombear y recargar los reservorios además de las recargas con agua de lluvia; siendo éste el esquema que actualmente ya se está observando en el país.

Muchos productores aún no poseen reservorios, sobre todo por los costos en la construcción y equipamientos, ya que estos varían de acuerdo al tamaño, la distancia, y otros factores, algunos productores que han construido tajamares o represas indican un costo aproximado de 1 USD/m<sup>3</sup> de movimiento de tierra.

A pesar del gran crecimiento y desarrollo del sector arrocero en el país, principalmente entre los grandes productores; todavía existe una gran confusión en los aspectos normativos y legales, situación que tiene enfrentados, por una parte, a los productores, y, por otra parte, a los que tienen hacer cumplir las leyes. Ante la falta de claridad y transparencia para la producción de arroz supone que muchos proyectos de inversiones y explotaciones nacional y extranjera no han prosperado, limitando enormemente el desarrollo de un sector con muchísimo potencial en la agricultura del país.

Demás está decir que ésta situación de desconfianza afecta también a las intenciones de realizar estudios e investigaciones de las explotaciones, como es el caso de éste; dificultades para hacer



Ilustración 24: Portones cerrados en establecimiento de grandes productores de arroz, Yuty - Caazapá

entrevistas, portones cerrados con candados, personales que no quieren hablar sin autorización del patrón, entre otras fueron la algunas de las limitaciones en este sector.

REGLAS CLARAS. Para el productor, las instituciones ambientales deben aclarar las regulaciones en algunos aspectos. Afirman que ningún arrocero sabe a ciencia cierta hasta qué punto se puede succionar agua y tampoco conocen a cabalidad las leyes ambientales. "Esperamos poder reunirnos con la SEAM y otras instituciones pertinentes para ver qué podemos hacer para que esto no vuelva a ocurrir", señaló<sup>49</sup>.

En mayor o menor medida todos los arroceros dependen del agua de lluvia y no solo de los cauces hídricos. La mayoría de los reservorios captan también agua de lluvia además del agua bombeada en momentos de abundancia en los causes, sin embargo, cuando el área de captura es estrecha la capacidad de

<sup>49</sup> Arroceros dicen que no infringen ninguna ley, <http://www.ultimahora.com/arroceros-dicen-que-no-infringen-ninguna-ley-n509227.html>, miércoles 7 de marzo de 2012

juntar agua de lluvia también es poca, de ahí que la mejor estrategia es llenar los reservorios con agua de río en periodo en el cual hay abundancia.

La Empresa Arrocería TROCIUK de General Delgado, Departamento de Itapúa, utiliza 100% de agua proveniente de las lluvias en la producción de una 5.000 ha de arroz con riego. Emplea técnicas investigadas en el Japón entre otros países, gran parte de las tecnologías fueron traídas innovando el sistema de cultivo a través del trasplante de mudas y técnicas preparación de



Ilustración 25: Plantación de arroz de la Empresa Trociuk, sobre el muro de contención del reservorio de agua a la derecha el reservorio y a la izquierda el cultivo. General delgado - Itapúa

suelo de nivel 0, que se usa en varios países con siembra pre-germinadas, donde la misma área de preparación para el arrozal ya sirve como reservorio de agua de las primeras lluvias, pues ya se tiene acumulada agua en las parcelas, con una economía importante. Aplica un sistema distinto al sistema de siembra convencional, donde se necesita que el suelo esté seco para la sustentación de las maquinarias y el adecuado funcionamiento de las sembradoras y el riego se inicia a unos 20 días después de la siembra, cuando la germinación ya se ha completado. Considerando que los arrozales son suelos con alta retención de agua pudiendo permanecer encharcados durante varios días después de las lluvias, en la modalidad del trasplante de mudas pre-germinadas no existe ese inconveniente garantizando la siembra en la fecha más oportuna.

En la actualidad, el cultivo de arroz de gran envergadura también se halla expandiendo a otros Departamentos, como en el Distrito de Arroyos y Esteros del Departamento de la Cordillera, Caapucú del Departamento de Paraguari y Ñeembucú a la margen derecha del Río Tebicuary, donde hay unas 18 mil hectáreas habilitadas para el cultivo de arroz con riego. Es una zona que tuvo un desarrollo acelerado en estos 4 o 5 últimos años, y todo apunta a convertirse en el nuevo polo de producción de arroz. Siempre se consideró a ésta como zona muy baja e inundable al margen derecho del Tebicuary, pero actualmente se está implementando la preparación de parcelas a través de nuevas tecnologías a partir de la construcción de muros y diques de contención. Es un sistema nuevo de siembra en áreas inundadas donde se construyen muros de contención perimetral y se regula la necesidad de agua extrayéndolo con bombas; en algunos casos también se puede desaguar por gravedad.

## 11.2 Sistema de Riego por PIVOT

Los rubros más irrigados con el sistema PIVOT central son la soja y el maíz, como rubros de verano, y el trigo como rubro de invierno. En el presente estudio se han encontrado casos de productores que riegan la avena usada como abono verde en cobertura del suelo, aprovechando que el equipo de riego se encuentra instalado y el costo de electricidad mensual contratada.



Ilustración 26: Grandes extensiones de riego por Pivot en soja para producción de semillas, Yhú – San Pedro

La modalidad de riego, el momento de riego, la cantidad de agua a aplicar, y los objetivos de los cultivos regados son generalmente diferente en cada finca; cada quién maneja un criterio técnico particular y no existe una regla única. Pero en lo que sí, todos los tenedores del Sistema PIVOT mencionan es que ofrece seguridad en la producción.

La mayoría de los sistemas de riego por pivot usan como reservorio aguas represadas de arroyos o nacientes relativamente grandes debido al gran caudal de agua que requiere el sistema; por lo general la unidad de medida de los reservorios es de unas decenas de hectáreas de espejo de agua y una profundidad de entre 3 a 5 metros. Otros casos de fuente de succión de agua son directamente de grandes arroyos, grandes lagos, o baterías de pozos artesianos (estos dos últimos no vistos en el estudio). Por lo general como parte del Estudio de Impacto Ambiental, junto con el análisis de la calidad de agua constituyen los ítemes más importantes del EIA para la obtención de la licencia ambiental; y dependiendo de la envergadura del reservorio, es probablemente el componente más costoso del sistema.



Ilustración 27: Planta de bombeo de un reservorio de agua represado, Estancia Rosa Acre-Canindeyú



Ilustración 28: Reservorio de agua parquerizado, Fazenda IBEL, Katueté - Canindeyú



Ilustración 29: Fuente de agua que combina succión directa del arroyo y pequeño reservorio de agua, Guayaibí – San Pedro



Ilustración 30: Succión de agua directamente del arroyo, Carlos Antonio López - Itapúa

El costo del sistema de riego por pivot aún es muy elevado en el país, lo que hace que solo unos pocos grandes productores de rubros de alta rentabilidad puedan usarlo; sin embargo, no solo los costos constituyen la limitante. A continuación, se señalan otros obstáculos:

- Las parcelas deben ser amplias y relativamente homogéneas
- Necesidad de disponer de una fuente de agua cercana y abundante
- Necesidad de disponer de energía eléctrica de media tensión cercana, de calidad y cantidad suficiente
- Vandalismo (robo de piezas) por vecinos, en caso de algunas áreas de San Pedro
- Ausencia de incentivo por parte de Estado

Aun superando todos los obstáculos mencionados, el costo total de un sistema varía grandemente; dependiendo de la distancia y del tipo de reservorio de agua y la distancia hasta la fuente de energía eléctrica, estas variables

encarecen grandemente el costo final, por lo que para cada caso se prepara un proyecto especial con presupuesto único.

En relación al mantenimiento del sistema, las proveedoras garantizan una vida útil de por lo menos 20 años. Sin embargo, se ha podido comprobar que la mayoría de los entrevistados mencionan que requieren de reparaciones y mantenimientos anuales, principalmente de las piezas eléctricas, debido a la mala calidad e inestabilidad de la energía eléctrica, descargas eléctricas, accidentes con los equipos, desgaste de piezas, etc. por lo que la utilización del equipo propiamente también requiere de mantenimiento año a año.

Otros factores que obstaculizan grandemente la adquisición de los equipos es el costo de la energía eléctrica. Debido a la magnitud de la potencia requerida, esta debe ser negociada a través de la modalidad de “energía contratada” siendo este un costo mensual bastante alto que se paga, aunque no se haya utilizado, debido a las buenas precipitaciones registradas. Otro factor no menos importante son las gestiones y trámites ambientales requeridos: como se mencionó también en el sistema anterior, tampoco existen normas legales claras en la gestión y uso de agua, que ofrezcan garantía suficiente para una inversión de esta magnitud.



Ilustración 31: Empresa CIABAY proveedora de sistemas de riego, sucursal Hernandarias – Alto Paraná

Actualmente existe en el mercado local un total de 7 empresas o proveedoras dedicadas a la venta de equipos de riego por PIVOT que en su conjunto representan a unas 5 marcas, casi todas americanas y básicamente sin mucha diferencia en la calidad; también se ha constatado que existen otras marcas que no tienen representación. Casi todas las empresas están instaladas con una casa central y sucursales en los principales Departamentos graneleros del país. La mayoría de estas ofrecen servicio de estudio de factibilidad con presupuesto que incluye además del costo del equipo, la instalación eléctrica y cañerías, la venta e instalación de los equipos, el mantenimiento y asesoramiento de post-venta. Se pudo recabar de las entrevistas, que todas las Empresas han vendido e instalado en el país un total de 257 equipos, cubriendo una superficie de riego de aproximadamente 29 mil ha. Según datos que manejan las empresas, existe en el país una superficie estimada total de entre 15 mil a 50 mil ha. que están siendo regadas por el Sistema Pivot Central, como se muestra en el CUADRO 25.

CUADRO 25: Empresas vendedoras de Pivot y Marcas por cantidad de Equipos vendidos				
Empresa	Marca	Cantidad Equipos vendidos	Superficie Cubierta (ha)	Estimación Promedio de superficie (ha)
NUTRI CAMPO	ZIMMANTIC	54	8000	35.000
CIBAY	VALLEY	58	5000	22.000
CAMPOS DEL MAÑANA (**)	REIKE	50	5000	27.000
DELTA	REIKE	3	1.000	S/D
RECORD ELECTRIC	VALLEY	52	7.456	15.000
COMAGRO	FOCKING	30	2.300	50.000
ROSA ACRE	T-L	10	1000	S/D
TOTAL		257	29.756	29.800

Fuente: elaboración propia, en base a entrevistas a las empresas proveedoras, 2016  
(\*\*) Desde el año pasado dejó de operar como proveedor

Las entrevistas realizadas en el marco de este estudio, comprobaron que actualmente existen experiencias de riego con PIVOT en 6 Departamentos del país, siendo Canindeyú y San Pedro los de mayor concentración de equipos de riego. Conforme a las proyecciones de venta de las empresas, este sistema de riego irá creciendo más rápidamente preferentemente en los departamentos de norte de la región oriental, donde actualmente se están expandiendo aceleradamente las áreas de cultivo de granos, las temperaturas son más altas, existe fuente segura de agua superficial y subterránea y el tipo de suelo es más arenoso con poca capacidad de retención de humedad comparadas con otras áreas de los Departamentos de Alto Paraná e Itapúa.

Respecto a la nacionalidad de los productores que poseen sistemas de riego a pivot, un gran porcentaje son brasileños y paraguayos, seguidos de alemanes, norteamericanos y japoneses. Según las entrevistas a las empresas vendedoras, el predominio de brasileños se debe a que en el Brasil el sistema está muy difundido entre los agricultores y existe una vasta cultura de regar; además está ampliamente apoyado por las políticas agrarias de ese país, lo cual facilita grandemente la difusión de las virtudes de este sistema también entre los agricultores "brasiguayos"<sup>50</sup> instalados a este lado de la frontera.

En relación a la rentabilidad económica, como se mencionó anteriormente, las diversas variables para la determinación del costo final dificultan la determinación de un costo total único; cada instalación es un caso particular y no extrapolable, más aún cuando no existe una certeza de cuanto serán los rendimientos y los precios de los productos a ser pagados. Por otra parte, está la negativa de las empresas vendedoras de arriesgarse a emitir, un costo ni siquiera aproximado, pero si lógicamente argumentando una rentabilidad económica muy alta, por lo tanto, como referencia del costo de instalación se menciona a lo señalado en artículos de internet que es de entre 2.500 a 3.500

<sup>50</sup> Productores agrícolas inmigrantes o descendientes de brasileños afincados en el Paraguay.

USD. De acuerdo a un estudio de la UNA/FCA y la empresa DEKALPAR concluye que el sistema de riego por PIVOT en el país, es rentable únicamente en el caso de que los objetivos de riego sean la producción de semilla y no como granos. Conclusión con los que la mayoría de las empresas proveedoras no coinciden. Parte del artículo de internet sobre el estudio se presenta a continuación:

Víctor Enciso, investigador del departamento de economía agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), indicó que con el precio de la semilla de soja, que promedia aproximadamente US\$ 150 la bolsa, sí se justifica la inversión en sistemas de riego, para mejorar los rendimientos y la calidad de las simientes para la venta al productor, no así, para adquirir esta infraestructura con el fin de irrigar cultivos extensivos para venta comercial de granos de soja, sobre todo, por la baja cotización de la oleaginosa en el mercado internacional, que está promediando US\$ 467 la tonelada y, con los descuentos para logística, está generando apenas US\$ 384 la tonelada para el productor que entrega su materia prima. El trabajo desarrollado por la Facultad de Ciencias Agrarias y el Instituto de Biotecnología Agrícola (Inbios), con fines de tener datos precisos sobre los resultados de parcelas de soja y maíz con sistemas de riego, recién tendrá resultados precisos en mayo, tras la cosecha de los rubros; sin embargo, el técnico de la FCA, sostuvo que se estima 1.000 kilos más por hectárea, en campos con irrigación, frente a los campos sin sistema de riego<sup>51</sup>

El siguiente cuadro muestra las variedades de rubros agrícolas identificados que están siendo regados por el sistema de PIVOT en el país. Entre los casos analizados, la gran mayoría corresponde a la soja y maíz, en verano, en rotación con el trigo de invierno, aunque en relación a éste último, algunos productores también riegan avena en la cobertura del suelo. Excepcionalmente también se riegan rubros que tradicionalmente no riegan. En el CUADRO 26, se citan los rubros agrícolas, los usuarios, el objeto de riego y los Departamentos donde fueron observados los cultivos bajo éste sistema de riego.

En la entrevista mantenida en la Empresa Record Electric, se tomó conocimientos de que Ganadera La Concordia (\*\*) está implementando un sistema de riego por Pivot en unas 200 ha de pasturas para la producción de emparvado; la misma se halla localizada a unos 70 km al este de la Colonia Manitoba en la Colonia Rio Verde, en el Departamento de San Pedro. A pesar del intento de llegar hasta la Estancia, solo fue posible una entrevista vía telefónica.

<sup>51</sup> Inversión en riego se justifica para semilleros, Diario 5 días, 24 FEB 2012.

<http://www.5dias.com.py/12367-inversin-en-riego-se-justifica-para-semilleras>

CUADRO 26: Rubros identificados objeto de riego por el sistema Pivot

Rubros Principales frecuentes	Usuarios	Objetivos del Riego	Localización
Soja	Empresas Agrícolas / Productores particulares	Granos / Semillas	Alto Paraná, Itapúa, Canindeyú, Caaguazú, San Pedro
Maíz	Empresas Agrícolas / Productores particulares	Granos / Semillas	Alto Paraná, Itapúa, Canindeyú, Caaguazú, San Pedro
Trigo	Empresas Agrícolas / Productores particulares	Granos / Semillas	Alto Paraná, Itapúa, Canindeyú, Caaguazú, San Pedro
Rubros excepcionales	Usuarios	Objetivos del Riego	Localización
Zanahoria	FRUTIKA	Producción Comercial	Itapúa
Cebolla	FRUTIKA	Producción Comercial	Itapúa
Remolacha	FRUTIKA	Producción Comercial	Itapúa
Sandía	FRUTIKA	Producción Comercial	Itapúa
Caña de Azúcar	BAFI	Producción Comercial	Caaguazú,
Palmito	Fazenda IBEL	Producción Comercial	Canindeyú
Menta	Hacienda TUPI GUARANI	Producción Comercial	Alto Paraná
Pastura	4 Vientos	Producción de Fardos	San Pedro
Pasturas	La Concordia (**)	Producción comercial	San Pedro

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 32: Cultivo de menta con riego por pivot, Cruce Ñacunday - Alto Paraná



Ilustración 33: Cultivo de Palmitos con riego por pivot, Katuete - Canindeyú

En relación a los incentivos gubernamentales para la instalación de equipos de pivot, se han podido identificar principalmente dos modalidades;

- i) PROREGADIO<sup>52</sup>: Para el financiamiento de sistemas de riego a través del programa Crédito para el Desarrollo del Paraguay de la Agencia Financiera para el Desarrollo (AFD) en inversiones para interesados que califiquen como sujeto de crédito por parte de una Institución Financiera Intermedia (IFI's). El programa financia la implementación de cualquiera sea el sistema de riego propuesto con los siguientes incentivos;
- Acceso al financiamiento del 100% de las inversiones
  - Monto hasta 1.500.000 de USD o su equivalente en guaraníes
  - Plazo de hasta 12 años
  - Periodo de gracia de 2 años
  - Tasa de interés, sumatoria de tasa AFD + Tasa (IFI's)
- ii) Ley 60/90<sup>53</sup>; Con beneficios otorgados por el Estado, denominado "incentivos fiscales a la inversión nacional y extranjera", que tiene por objeto:
- Aumento de la producción de bienes y servicios.
  - Creación de fuentes de trabajo permanentes.
  - Fomento de las exportaciones y sustitución de importaciones.
  - Incorporación de tecnología que permita aumentar la eficiencia productiva y posibilite la mayor y mejor utilización de materias primas, mano de obra y recursos energéticos nacionales.
  - La inversión y reinversión de utilidades en bienes de capital.

Los Beneficios y las exoneraciones impositivas son;

- Impuesto al Valor Agregado en la adquisición de bienes de capital importados que se utilicen en la instalación para la producción industrial o agropecuaria. A partir de 2006, la exoneración cubre también los bienes de capital producidos en el Paraguay;
- Todos los tributos que graven la constitución, inscripción o registros de sociedades y empresas;
- Aranceles e impuestos internos sobre las importaciones de bienes de capital, materias primas e insumos a utilizarse en proyectos de inversión para la fabricación de bienes de capital.
- Tributos y otros gravámenes a las remesas y pagos al exterior en concepto de intereses, comisiones y capital de los mismos cuando la inversión sea financiada desde el extranjero y sea de al menos US\$ 5.000.000 (Cinco millones de dólares).

<sup>52</sup> AFD, [www.afd.gov.py](http://www.afd.gov.py)

<sup>53</sup> LEY Nº 60/90 DE INCENTIVOS FISCALES A LA INVERSIÓN NACIONAL Y EXTRANJERA, <https://agroparaguay.wordpress.com>

### 11.3 Sistema de riego por Cañón Aspensor auto-enrollable

El sistema de riego agrícola denominado “Cañón” es utilizado en la producción de caña de azúcar perteneciente a fábricas de alcohol. Como se explicó al inicio de este documento, en el presente estudio la distribución de vinaza o guarapo con Cañón no es considerado como riego agrícola, sino como fertilización.

Sin embargo, se pudo confirmar que muchos productores han iniciado la irrigación de sus cultivos con cañón y luego han cambiado a Pivot. Las dificultades de traslado remolcando con tractor, la irregularidad en la distribución del agua, el tiempo requerido para el riego, el requerimiento permanente de un operario y la limitada superficie de riego por cada vez, han contribuido a que muchos productores de granos principalmente hayan dejado de usarlo.



Ilustración 34: Riego de unas 10 ha. por vez en Zanahoria, Ma. Auxiliadora - Itapúa

En la actualidad se ha observado que productores de zanahoria/Remolacha de María Auxiliadora lo utilizan con buenos resultados. Sin embargo, la empresa FRUTIKA que actualmente riega 57 ha de Zanahoria y Remolacha hace unos años cambió al sistema Pivot, por las razones señaladas. En el siguiente CUADRO:27. se citan los rubros agrícolas, los usuarios, el objeto de riego y los Departamentos donde fueron observados bajo éste sistema de riego.

CUADRO: 27. Rubros identificados objeto de riego por el sistema Cañón Enrollable

Rubros Principales	Usuarios	Objeto de la Producción	Departamentos
Caña de azúcar	AZPA	Producción Comercial	Paraguarí, Cordillera
Zanahoria	Cooperativa de Zanahorieros	Producción Comercial	Itapúa
Remolacha	Cooperativa de Zanahorieros	Producción Comercial	Itapúa

Fuente: Elaboración propia, 2016

## 11.4 Sistema de riego por Barra

### Irrigadora

Este sistema funciona igual que el Cañón en relación a la movilidad lineal y al pivot en cuanto a la distribución de agua, con capacidad de regar hasta unas 10 ha por vez, dependiendo del equipo.

En este estudio, la experiencia de riego bajo este sistema pudo ser constatado solo en un caso de cultivos de zanahoria y remolacha en María Auxiliadora, del Departamento de Itapúa; En el CUADRO 28 se citan los rubros agrícolas, los usuarios, el objeto de riego y los Departamentos donde fueron observados bajo éste sistema de riego.



Ilustración 35: Barra irrigadora en cultivo de zanahoria y remolacha, María Auxiliadora - Itapúa

CUADRO 28: Rubros identificados objeto de riego por el sistema de Barra Irrigadora

Rubros Principales	Usuarios	Objeto de la Producción	Departamentos
Zanahoria	Cooperativa de Zanahorieros	Producción Comercial	Itapúa
Remolacha	Cooperativa de Zanahorieros	Producción Comercial	Itapúa

Fuente: Elaboración propia, 2016

## 11.5 Sistema de Riego por Aspersión

Es uno de los sistemas más ampliamente difundidos y tradicionalmente utilizados en el pasado para el riego de hortalizas de verdeo y de raíz. El agua es impulsada por una motobomba a través de tuberías, que cuenta con una boca de impulsión o aspersores en el extremo; en la mayoría de los casos los aspersores son fijos y rotan en 360, 180 o 90 grados según la graduación.



Ilustración 36: Riego Ka'a he'e por aspersión, empresa Pure Circle, Guayaibí - San Pedro

Entre algunas características señaladas por los usuarios del sistema se mencionan: requiere mucha cantidad de agua, la distribución de agua no es homogénea habiendo lugares que deja encharcado y otros sin mojar, ensucia la planta al salpicar tierra, predispone a la aparición de enfermedades fungosas, requiere la presencia de un operador, etc., lo que en su conjunto actualmente restringe el uso de este sistema a solo unos cuantos rubros.

En el estudio solamente fue verificado su uso en lechuga, cebollita, repollo y ka'a he'e. Concretamente para este último rubro, la empresa Pure Circle actualmente está sustituyendo gradualmente los aspersores por cinta de goteo en su parcela en Guayaibí (Departamento de San Pedro), en gran medida por las razones arriba citadas.

Pequeños productores hortícolas de Valle Apuá, en las afueras de la Ciudad de Pilar, y de Tacuaras en el Departamento de Ñeembucú están siendo asistidos conjuntamente por el Municipio y la DEAG de Pilar en la producción continua de hortalizas frescas para el mercado local y utilizan sistemas de riego por aspersores; el equipamiento es sumamente sencillo y utiliza aspersores de bajo volumen de agua, de 450 y 750 L/h, con motor de 1 HP. En el CUADRO 29 se citan los rubros agrícolas, los usuarios, el objeto de riego y los Departamentos donde fueron observados cultivos bajo éste sistema de riego.

CUADRO 29: Rubros identificados objeto de riego por el sistema de Aspersores

Rubros Principales	Usuarios	Objetos del Riego	Departamento
Repollo	Productores varios	Producción Comercial	Paraguarí, Ñeembucú, Central, Caaguazú
Lechuga	Proyecto Productores varios	Producción Comercial	Ñeembucú, Central, Caaguazú
Ka'a he'e	Pure Circle, Productores varios	Producción comercial	San Pedro, Ñeembucú, Central, Caaguazú
Fuente: Elaboración propia			

## 11.6 Sistema de Riego por Goteo

### 11.6.1 Sistema de Riego por Goteo (Región Oriental)

Actualmente constituye el sistema más difundido y utilizado por la agricultura familiar de todo el país, en los cultivos hortícolas como el tomate, locoto, *stevia*, repollo, etc. en forma comercial. Esporádicamente también se encuentra en cultivos de cebolla y papa y excepcionalmente existen cultivos de flores a pequeña escala y naranjas a gran escala, constituyendo el sistema riego más versátil para casi todos los rubros agrícolas.

El sistema para pequeñas áreas es sumamente simple y está compuesto por un pozo común o artesiano, un reservorio o pileta cubierta de plástico, una motobomba generalmente pequeña para impulsar el agua, y cintas de riego que están unidos a la tubería por unos conectores plásticos. La envergadura

del sistema puede ser desde superficie pequeña (cultivos hortícolas en invernadero), a grande (riego de frutales de decenas o centenas de hectáreas). Diversos proyectos de riego para pequeñas parcelas de productores están siendo impulsados desde el Gobierno Central, de las Gobernaciones, las Municipalidades, u otras entidades sin fines de lucro; éste sistema se utiliza ya que su flexibilidad permite



Ilustración 37: Pequeños productores de locote bajo riego por goteo, Col. Montanaro - Caaguazú

incluso usar pequeños tanques elevados como reservorio de agua y prescindir de motobomba e impulsar agua por gravedad, reduciendo enormemente los costos de la asistencia.

Las ventajas del sistema son muchas, principalmente para el pequeño productor, entre los que pueden citar:

- Es adecuado para la mayoría de los rubros cultivados en el país (en el trascurso del estudio fueron constatados 15 rubros agrícolas)
- Los costos son variados, pero pueden ser reducidos enormemente
- Debido a que los riegos son muy localizados y puntuales, reducen drásticamente el volumen de agua utilizado, aún para superficies relativamente grandes;
- Los reservorios de agua pueden ser sencillos o prescindidos.
- Reducen la aparición de enfermedades y no producen salpicaduras que ensucian los vegetales.
- Los equipos y accesorios pueden ser adquiridos en casi todos comercios que venden insumos agrícolas (agro-veterinarias) del país.
- La conexión y el mantenimiento del sistema es muy sencilla y puede ser realizada por el mismo productor
- No requiere la presencia permanente de un operador
- Entre otros

Fueron observados casos excepcionales del uso de este sistema de riego; es el caso de la empresa Frutika en la producción de unas 140 ha. de naranja. La misma está siendo implementada desde el año 2015, aparentemente observando las buenas experiencias de riego en la Argentina. Otro caso en la Regio Oriental es el observado en el cultivo de flores (Rosas de corte) en Cabañas, Caacupé, Departamento de Cordillera. Aparentemente el sistema anteriormente utilizado fue el de aspersores, pero debido a que facilitaba la proliferación de enfermedades fungosas que produce las salpicaduras fue

cambiado actualmente al sistema de goteo. En el CUADRO 30 se citan los rubros agrícolas, los usuarios, el objeto de riego y los Departamentos donde fueron observados bajo éste sistema de riego.

CUADRO 30: Rubros identificados objeto de riego por el sistema de Goteo - Región Oriental

Rubros Principales	Usuarios	Objeto del Riego	Departamentos
Tomate	Productores varios	Producción Comercial	Región Oriental
Locote	Productores varios	Producción Comercial	Región Oriental
Repollo	Productores varios	Producción Comercial	Región Oriental
Cebolla	Proyecto de Riego en Concepción	Producción Comercial	Concepción, Paraguari
Naranja	FRUTIKA	Producción Comercial	Itapúa
Stevia	PURE-CIRCLE	Producción Comercial	San Pedro, Concepción, Cordillera, Caaguazú
Papa	Proyecto de Riego en Concepción	Producción Comercial	Concepción, Paraguari
Rosas (flores)	Productor Comercial	Producción Comercial	Cordillera
Lechuga (cremosa)	Productor Comercial	Producción Comercial	Cordillera, Central
Cebollita	Productor Comercial	Producción Comercial	Cordillera, Central

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 38: Riego por goteo en Naranjas, Empresa FRUTIKA, Carlos Antonio López - Itapúa



Ilustración 39: Riego plantas de rosa para flores de corte con riego por Goteo, Cabañas - Cordillera

### 11.6.2 Sistema de Riego por Goteo (Región Occidental o Chaco)

También se ha podido constatar el uso del sistema de riego por goteo en la producción de cebolla, papa y maíz realizado por un productor menonita, considerado pionero en el riego a gran escala. Por otra parte, el Proyecto denominado Paz Chaco impulsa un proyecto de producción de cebolla en rotación con la sandía y otros rubros en pequeñas parcelas de productores

indígenas del Chaco Central y otros rubros de investigación impulsada por la Estación experimental de la Cooperativa Chortitzer de Loma Plata.

Como se mencionó en el pasado, ensayos realizados por la Cooperativa Chortitzer habían probado diversos sistemas del riego en el Chaco Central en varios rubros agrícolas. Sin embargo, debido a la escases de agua durante cierta temporada y a la abundancia en otras, a las altas temperaturas, y al tipo de suelo, en la actualidad el sistema de riego por goteo es la considerado como el de mejor adaptación en esta región. Si bien se ha tenido conocimientos de ensayos de riego por pivot en cultivos de sorgo en la zona de Nueva Asunción, aparentemente la misma ya no se encuentra operativa.



Ilustración 40: Plantación de maíz con riego por goteo, Finca del Sr. Hebert Hiebrt, Chaco Central - Boquerón

Existen experiencias, como la del Sr. Hebert Hiebert de Loma Plata que produce unas 22 ha anualmente de cebolla y papa en rotación con maíz con sistema de riego por goteo. Según observaciones de la filial de la Facultad de Ciencias Agrarias de UNA en el Chaco Central, la producción de cebolla bajo riego es excelente, llegando a un rendimiento de entre 25 a 30 t/ha, muy superior a la media obtenida en la Región Oriental. El cultivo de cebolla y papa se realiza en rotación con maíz que también presenta una buena producción.

Lo novedoso de éste sistema de riego, de gran envergadura, es la fuente de agua, que utiliza en su totalidad agua de lluvias y a través de un proceso comúnmente denominado "cosecha o captación de agua". El mismo almacena el agua de lluvia en un reservorio y de ahí se distribuye a las parcelas. A continuación, se describe el funcionamiento de captación de agua.

**Cosecha o Captación de Agua en el Chaco**

Un modelo con una superficie de 28 hectáreas, 20 hectáreas de camellones, con canales cada 6-8 metros construidos con motoniveladora, ubicando la tierra excavada entre los canales. La altura de los camellones es de 50-60 cm, y una pendiente de 3%. El agua de lluvia ahí capturada es dirigida y acumulada primeramente en un tajamar pulmón, para luego bombearla al tajamar reservorio principal (200 x 75 m), rodeado de una represa o terraplén elevado. Este reservorio tiene 10 metros de profundidad, una parte encima y otra debajo de la superficie, teniendo en cuenta el gran potencial de evaporación superficial de 1.500 mm/año (15%) que tiene el Chaco.

Con este sistema, que costó 200 millones de guaraníes, se acumula fácilmente 140.000 m<sup>3</sup> de agua, suficiente para garantizar durante todo el año la provisión de agua a la planta láctea Trébol. Un sistema similar ya tiene también el frigorífico Frigochorti, y la chacra experimental en Isla Po'í, para producción agrícola. El sistema provee agua tipo tajamar, para uso industrial y agropecuario, pero de igual manera podría ser modificado de tal manera a infiltrar el agua al subsuelo del reservorio y extraerlo después como agua potable apta para uso humano, según aseguraron.

En tiempos normales, una lluvia de 100 mm, el sistema de cosecha superficial capta el 80% de las precipitaciones. Según los ensayos de Giesbrecht y Hareder, el promedio de la cosecha de lluvias, con área de captación, es de 60-65%. Teniendo en cuenta un régimen pluvial anual de 850 mm, se obtiene un adicional de unos 5.000 m<sup>3</sup>/Ha para el reservorio. Lo que esto significa, se comprende, cuando se observa que en tiempo de sequía, el suelo absorbe entre 100-120 mm, recién después el agua empieza a acumularse y a escurrir<sup>54</sup>.

El Proyecto de "Manejo sostenible de Bosques en el Ecosistema Transfronterizo del Gran Chaco Americano" denominado Chaco, comprende 3 países y tiene como apoyo financiero al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) del GEF. El Proyecto consiste en la producción de cebolla de cabeza en invierno en rotación con sandía y otros en el verano como rubros de renta bajo sistemas de riego en la zona



Ilustración 41: Sistema de bombeo de agua por molino de viento en el chaco, Comunidad indígena de Bethania, - Boquerón

de Yalve Sanga, concretamente en la Comunidad Indígena de Bethania de Cruce Pioneros. El proyecto consiste básicamente en la provisión de un sistema de riego para una superficie de aproximadamente 2.500 m<sup>2</sup>, cuyo costo de instalación es reembolsado por el beneficiario en el plazo de 2 años. La asistencia técnica es realizada por los asesores de la Facultad de Ciencias

<sup>54</sup> ABC Color- 13 DE ABRIL DE 200, Logran captar 65% más de agua de lluvia con nuevo sistema, <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/logran-captar-65-mas-de-agua-de-lluvia-con-nuevo-sistema-823851.html>

Agrarias de la UNA. Actualmente la comunidad cuenta con 5 productores beneficiarios con proyección a ampliar a más productores. Como es normal en el Chaco, la fuente de agua para el consumo humano es la recolección de agua de lluvia en aljibes y para el riego es almacenado en tajamares de donde es bombeado a un reservorio elevado con bomba accionada por molino de viento y de éste a las parcelas de cultivos, por gravedad.



Ilustración 42: Riego experimental de Vid en la Estación Experimental Agropecuaria de Loma Plata, Isla Poí - Boquerón

Por otra parte, en entrevistas con los responsables de la Estación Experimental Agropecuaria de Loma Plata localizada en Isla Poí, Chaco

Central, se confirmó que en la zona solamente existe riego por el sistema de "Goteo". No existe ningún caso de riego por aspersión, inundación o Pivot u otro sistema de riego que demande el uso de grandes cantidades de agua, en toda la Región Occidental. Esto debido a la escasez y a la disponibilidad de agua apta para el riego en la agricultura. Aparentemente en el pasado se hicieron varios ensayos de riego, pero finalmente en los años 2000 solamente quedó el sistema por goteo, producto de esos ensayos.

Actualmente está en ejecución el Proyectos Acueductos para el Chaco. El proyecto final ha tomado en consideración los antecedentes de los proyectos de acueductos ya diseñados en el pasado que inicialmente solo cubría a las ciudades del Chaco. El proyecto actualmente amplió el alcance a comunidades indígenas y no indígenas vulnerables del Chaco Central. Este proyecto tiene por objeto proveer solo agua potable para el consumo humano, beneficiando al inicio de la operación a unos 70.000 habitantes, de los cuales 40.000 son de pueblos originarios del Chaco Central<sup>55</sup>. Ante ésta situación, las Cooperativas Menonitas aparentemente tienen intenciones de construir acueducto paralelo de uso exclusivamente agropecuario e industrial, aunque no se pudo tener ninguna confirmación al respecto de este Proyecto.

Actualmente, la Estación Experimental cuenta con unas 30 ha donde se cultivan unos 22 rubros agrícolas en experimentación, de los cuales como

<sup>55</sup> PROYECTO ACUEDUCTO PARA EL CHACO CENTRA, <http://www.mopc.gov.py/proyecto-acueducto-para-el-chaco-central-p2>

investigación agrícola bajo riego se tienen los siguientes rubros: Ka'a he'e, maíz, sésamo, mango, vid, olivo y otros, ocupando una superficie de aproximadamente 3 ha. Del mismo modo de lo que ocurre en el IPTA, finalmente el objeto de la investigación es la evaluación del cultivo y no del sistema de riego. En el CUADRO 31 se citan los rubros agrícolas, los usuarios, el objeto de riego y los Departamentos donde fueron observados cultivos bajo éste sistema de riego.

CUADRO 31: Rubros identificados objeto de riego por el sistema de Goteo en la Región Occidental

Rubros Principales	Usuario	Objeto del Riego	Departamentos
Cebolla	Productor menonita/indígena	Producción Comercial	Boquerón
Papa	Productor menonita	Producción Comercial	Boquerón
Sandía	Productor indígena	Producción Comercial	Boquerón
Maíz	Productor menonita Estac. Experimental	Producción Comercial	Boquerón
Mango, vid, olivo	Estac. Experimental	Investigación	Boquerón
Stevia	Estac. Experimental	Investigación/comercial	Boquerón
Sésamo	Estac. Experimental	Investigación	Boquerón

Fuente: Elaboración propia

### 11.7 Sistema de Riego por Manguera

Es el método de riego más sencillo y el sistema más antiguamente utilizado en la producción de hortalizas y otros rubros en el Paraguay. Básicamente el sistema consta de un pozo común o artesiano, un reservorio, una manguera y una flor (boca de salida de agua en forma de lluvia muy fina) al final de la manguera o simplemente haciendo presión con los dedos. Un operario avanza estirando la manguera y dirige la flor hacia el objetivo y en una operación de vaivén completa un par de tablones para luego trasladarse a la siguiente hilera repitiendo la operación.



Ilustración 43: Riego en cultivo de frutilla haciendo presión en la salida de la manguera, Areguá- Central

A pesar de ser sencillo y no tan costoso, esta forma de riego constituye el método más eficiente y sigue vigente en casi la totalidad de productores de hortalizas y de frutilla entre otros, debido a las siguientes razones.

- Al ser dirigido por el operario, el riego es homogéneo y controlado
- Permite distribuir mucha cantidad de agua de una vez
- La flor lanza una lluvia muy fina pero abundante de agua que no daña ni produce salpicadura a las plantas
- El equipamiento es relativamente barato y simple de instalar
- En algunos casos puede usarse en forma portátil
- Otros

De alguna forma, aun requiriendo la presencia de un operario, éste sistema sigue siendo el más adecuado en la producción intensiva de hortalizas de verdeo de las principales zonas de J.A. Saldívar e Itá donde se puede observar sistemas de riego que usan motores suficientemente potentes con capacidad de riego de varias salidas (flores) al mismo tiempo. También puede observar éste sistema, en cultivo de frutilla de Areguá e Itauguá, Departamento Central, algunas bajo la modalidad portátil, es decir un operario trae su motobomba instala en la fuente de agua y una vez finalizada la tarea de riego desinstala y lleva de regreso. En el CUADRO 32 se citan los rubros agrícolas, los usuarios, el objeto de riego y los Departamentos donde fueron observados bajo éste sistema de riego.

CUADRO 32: Rubros identificados objeto de riego por el sistema de Manguera

Rubros Principales	Usuario	Objeto del Riego	Departamentos
Hortalizas de Verdeo	Productores varios	Producción Comercial	Central (J.A. Saldívar)
Frutilla	Productores varios	Producción Comercial	Central (Areguá, Itauguá)
Fuente: Elaboración propia			

## 12 Estimación de la Superficie con Riego en el Paraguay

La estimación de superficie total de cobertura con riego en el Paraguay fue realizada en base a datos de cultivos señalados en; (i) el documento estadístico de la "Síntesis Agropecuaria" - Año Agrícola 2014/2015 - de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias del MAG, y (ii) entrevistas realizadas a Gerentes de las CDAS y/o Jefes Técnicos de las ALAT de la DEAg del MAG y a otros referente de la producción agrícola como Cooperativas de producción, Empresas acopiadoras, Asociación de Productores, (iii) a los mismos productores, en todos los Departamentos del país en relación a los conocimientos y a su percepción particular respecto a las variables para la estimación del riego en cada zona.

### 12.1 Criterios y variables utilizados en la estimación

La metodología se basa en los siguientes criterios y variables, indicadas en las columnas del cuadro de cálculo.

- Se identificaron 7 tipos de sistemas de riego (1)
- Se identificó los cultivos o grupos de cultivos agrícolas bajo riego (2)
- La superficie (ha) de los rubros agrícolas corresponden a la Síntesis Agropecuaria 2015 (3)
- En las entrevistas, se estimó un porcentaje de cobertura de riego local por cada rubro, y a partir de ella se calculó su distribución proporcional y se determinó un porcentaje a nivel nacional (4). Para ésta estimación se consultó a los técnicos de las CDAs de los Departamentos indicados como las de mayor producción, cooperativas de producción, asociaciones o comités de productores, y a los mismos productores.

$$Est. de \% de riego Nac. por rubro = \frac{\sum (Sup. de Dpto \times \% estimado de riego)}{\sum (Sup. Dpto)}$$

- A partir del (3) y (4) se estimó la superficie de riego en el país (5), como resultados de los datos proveniente de las Estadísticas Agropecuarias.
- Se agregó, las superficies con riego de las especies que no figuran en la Síntesis Agropecuaria 2014/2015, o que por alguna razón son considerados como casos excepcionales de riego (6).
- El promedio de la superficie estimado (7), fue obtenido en las entrevistas a partir de las predicciones de 7 empresas vendedoras de equipos de PIVOT.
- La superficie de cultivo de hierbas medicinales (8); (Jagareté ka'a, Salvia mentolada, Orégano, Burrito, etc.) fueron obtenidas a partir de las principales Empresas ARASY, Yerba KURUPI, y otros.
- La superficie de Hortalizas de Verdeo (9); incluye a todas las hortalizas de hoja de producción en el Distrito de J.A Saldívar e Itá. La superficie fue

---

estimada a partir de las encuestas realizadas por el MAG y considerando que el 100% de la producción está bajo riego.

- Total Superficie estimado con Riego (10); Sumatoria de (5) + (6) = 162.325 ha.
- Total de Superficie Cultivada Paraguay; Sumatoria de todos los rubros anuales y perennes indicados en la Síntesis Agropecuaria 2015, totaliza una superficie = 6.547.372 ha. (11)
- Cobertura de Riego en el Paraguay en porcentaje (12); a partir del (10) ÷ (11)

## 12.2 Resultados

Conforme a los resultados de la estimación de superficie de tierras que cuentan con riego agrícola en el Paraguay, se tiene que, sobre un total de 6,5 millones de hectáreas cultivadas, existen 162.325 ha están bajo riego, lo que representa una tasa de cobertura de 2,48%. El resumen del análisis de las informaciones obtenidas mediante diferentes fuentes se presenta en el CUADRO 33. La planilla de cálculo en Excel se halla en el Anexo 6.

CUADRO 33. Estimación de la superficie total de cobertura con riego en el Paraguay						
(1) Sistema de Riego	(2) Cultivos agrícolas	(3) Síntesis Agropecuaria /205	(4) Proporción de riego	(5) Estimación	(6) Sup. relevadas en el estudio	Fuente de las Variables
		(ha)	(%)	(ha)	(ha)	
Inundación	Arroz	128.000	100%	128.000		DCEA, Síntesis Agrop. 2015
Pivot	Soja				28.500	(7) Promedio de superficie existente según estimaciones de las empresas vendedoras de Equipos de PIVOT
	Maíz					
	Trigo					
	Palmito					
	Menta					
	Zanahoria					
	Remolacha					
	Caña de Azúcar					
	Sandía					
Goteo	Tomate	1.385	75%	1.039		% de riego, en base a entrevistas
	Locote	650	75%	488		
	Repollo	264	40%	106		
	Ka'a He'e	2.312	30%	694		
	Cebolla	818	2%	18	22	Superficie bajo riego identificado en el estudio
	Maiz				10	
	(8) Plantas medicinales				5	
	Flores				3	
	Cítricos				140	
	Sandía				3	
Aspersores	Ka'a he'e				1.75	
Cañón / Barra de Irrigación	Zanahoria	1.090	40%	436		% de riego, en base a entrevistas
	Remolacha	225	40%	90		
Manguera /Aspersores	(9) Hortalizas de Verdeo				1.125	Superficie bajo riego identificado en el estudio
<b>(10) Total estimado Superficie con Riego (ha)</b>				<b>131.217</b>	<b>31.108</b>	<b>162.325</b>
<b>(11) Total de Superficie Cultivada en el Paraguay (ha)<sup>56</sup></b>						<b>6.547.372</b>
<b>(12) Estimación de Cobertura con Riego en el Paraguay (%)</b>						<b>2,48%</b>
Fuente: Elaboración propia, 2017						

### 12.3 Verificación Comparativa

A continuación, se presenta algunos resultados comparativos de otros estudios y documentos elaborados en el país, se puede advertir que los valores

<sup>56</sup> Síntesis Agropecuaria - Año Agrícola 2014/2015 - de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias del MAG

obtenidos en éste estudio se hallan relativamente dentro de los parámetros normales. Entre otros, se citan los siguientes valores.

\*Paraguay es un país ubicado en el centro del continente sudamericano tiene una extensión de 406.752 km<sup>2</sup>. Según el CAN 2008 tiene en total 4,5 millones ha de tierras de cultivo, que representan aproximadamente el 11% del territorio nacional, la mayoría de las cuales se concentra en la Región Oriental. Las tierras bajo riego suman 67 mil ha, que representan solo el 1,5% del total. Es decir, la mayoría de los agricultores realiza la agricultura forma que depende de lluvia <sup>57</sup>

\*De los 652 usuarios con 22.251 hectáreas bajo riego con aguas superficiales, sólo 157 usuarios emplean aguas subterráneas para otras 5.670 hectáreas adicionales. Es decir, en total se alcanzan unas 28.000 hectáreas bajo riego. Esta cifra resulta sumamente baja en comparación con las áreas con potencial de riego<sup>58</sup>.

\*La superficie regada en 1998 se estimaba en 67.000 ha, de las cuales 20.000 ha estaban dedicadas al arroz y la parte restante a la caña de azúcar, fresas (frutillas), tomates, hortalizas y algunos frutales. En cuanto al drenaje, existen superficies significativas con falta de drenaje natural sujetas a inundaciones, pudiendo permanecer las tierras inundadas por espacio de 5 meses o más. - como % de la superficie cultivada 2,9 %<sup>59</sup>

En el siguiente CUADRO 34 se presentan algunos valores de cobertura bajo riego citados en "El riego en América latina y el Caribe en Cifras, FAO – Roma 2.000" se puede advertir que Paraguay es el menor valor porcentual en Sudamérica.

País	Bajo Riego (ha)	%
Argentina	1.550.233	5,7
Bolivia	128.239	5,7
Brasil	2.870.204	5,8
Chile	1.900.000	82,7
Paraguay	67 000	3,0
Uruguay	181.200	13,9

Fuente: El riego en América latina y el Caribe en Cifras, FAO – Roma 2.000

El riego en el mundo se ha expandido rápidamente en las últimas décadas, llegando a una superficie total bajo riego cercana a los 268 millones de hectáreas en 1997. Este crecimiento en la región de América Latina y el Caribe también ha sido proporcionalmente importante en el período 1960-1997. Aunque la región sólo constituye un pequeño porcentaje de la superficie bajo riego en el mundo. Los países que se presentan en esta publicación tienen algo más de 18 millones de hectáreas de superficie bajo riego, cerca del 7 por ciento de la superficie total bajo riego en el mundo<sup>60</sup>.

<sup>57</sup> Estudio de Análisis de Política y Mercado de Seguros Agrícolas en la República del Paraguay, Informe Borrador - octubre de 2016  
Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

<sup>58</sup> DBEnvironnement. Estudio del marco legal e institucional para el manejo de los recursos hídricos de Paraguay Contrato BID ATN/FC-6006-PR

<sup>59</sup> El riego en América latina y el Caribe en Cifras, FAO – Roma 2.000

<sup>60</sup> El riego en América latina y el Caribe en Cifras, FAO – Roma 2.000

## 13 Conclusión

Al analizar y cotejar los resultados obtenidos mediante las diferentes metodologías de recolección de datos, se concluye que:

- Existe una gran dispersión de disposiciones legales sobre el uso del agua en la agricultura, aparentemente sin mucha coordinación entre las instituciones involucradas; algunas con el mismo rol y en otros casos dejando vacíos, los que producen evidentes inconsistencias en las legislaciones. En muchos casos, esas disposiciones están desactualizadas o simplemente no están vigentes debido a que fueron sustituidas o anuladas por otras disposiciones, lo que tampoco hay una comunicación clara al respecto.
- La confusión existente en los aspectos normativos y legales, mantiene enfrentados, por una parte, a los productores, y por otra parte, a los que tienen que hacer cumplir las leyes. Ante la falta de claridad y transparencia, se presume que muchos proyectos de inversiones y explotaciones nacional y extranjera para la producción de arroz y otros rubros no han prosperado, limitando el desarrollo de un sector con muchísimo potencial en la agricultura del país. La situación de desconfianza por parte de los productores afecta también las intenciones de realizar estudios e investigaciones de las explotaciones con uso de riego, como ésta.
- La Ley N°3239 de Recursos Hídricos, aprobado por el Poder Legislativo en el año 2007, en algunos aspectos aparentemente contribuyó a aumentar aún más la confusión, principalmente en lo que respecta al riego agrícola, en particular. A la falta de un Decreto Reglamentario, y ante la necesidad, cada quien fue creando un marco legal, a su medida, a través de Resoluciones Ministeriales u otras atribuciones legales invocando algún Artículo de la Ley, lo cual favorece a un sector, pero perjudica a otros, generando de esta forma grave descoordinación entre las instituciones, muchas de ellas inconsistentes a la hora de su aplicación.
- En definitiva (i) Si bien existe una normativa sobre los parámetros a tener en cuenta para la calidad de agua para riego, ésta prácticamente no es aplicada. Es sabido que hay elementos que son nocivos para los diferentes cultivos (ii) No existe disposición clara sobre las tomas de agua para riego, no hay una normativa al respecto de cómo debería ser. En el caso de arroceros se les exige información sobre el caudal a extraer, colocar reglas, se le solicita que declare que tipo de efluente devolverá al curso de agua, etc., pero no es claro, faltando una normativa más específica. (iii) En las EIA, no se tiene ningún tipo de Especificaciones estandarizado a seguir por los consultores. Solo se le solicita que defina el volumen de agua a ser usada, la fuente y que calidad va a tener el efluente una vez que se devuelve al curso de agua nuevamente.
- Ante la situación señalada, sería muy oportuno iniciar un proceso de ordenamiento oficial del tema riego, partiendo desde la clasificación de los sistemas, definición de las especificaciones técnicas de los equipos, la validación de los equipos importados, ya que en la actualidad casi no

existe un criterio técnico validado por el MAG sobre los sistemas utilizados, más bien son a propuestas de las casas comerciales. Se espera que éste Estudio, sirva como herramienta para lograr ese objetivo.

- El R/D sobre el Proyecto de Estudio de Desarrollo Integral de las Zonas Adyacentes al Embalse de la Represa de Yacyretá, acordado entre el MAG y la JICA en fecha 25/11/2016, tiene por objeto la utilización de los recursos hídricos del embalse de la represa para el aumento de la producción y productividad con la implementación de un proyecto de riego y drenaje de una importante y vasta zona de los Departamentos de Itapúa y Misiones, Este Proyecto constituirá el primer emprendimiento de riego público a nivel nacional de gran envergadura, por lo que para la puesta en marcha del mismo, ya sea a través de préstamo o cooperación internacional, requerirá de una profunda revisión y ajuste del marco legal vigente y probablemente la creación de otros.
- Hay una ausencia casi total de trabajos de investigación sobre la tecnología de riego por parte de la institución creada para la Generación y Transferencia de Tecnología como es el Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA). Si bien este Instituto realiza investigaciones y ensayos agrícolas con la utilización de diversos sistemas de riego, estos se llevan a cabo con el enfoque de evaluar el comportamiento agronómico de los cultivos ante el requerimiento de “riego” y no de la evaluación de “sistemas” de riego más adecuado para tal o cual cultivo. Lógicamente, no se genera tecnología de riego, sino tecnología de producción de un rubro determinado cultivado bajo sistema de riego.
- Ante la ausencia de resultados de investigación, tampoco hay transferencia de tecnologías a otras instancias como la Dirección de Extensión Agraria (DEAg) que tiene la misión de difundir tecnologías a los productores como usuarios finales del riego.
- De la misma manera, la Estación Experimental de Loma Plata en el Chaco realiza investigaciones sobre sistemas y manejo de riego en el chaco, y en el pasado aparentemente realizaron varios experimentos que permitieron identificar y adoptar el “Sistema de riego por Goteo” como el método más adecuado y práctico para las condiciones del Chaco Central, aunque en la actualidad su uso también evalúa únicamente al cultivo
- La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA/UNA), realiza ocasionalmente investigaciones sobre riego, ya sea como tesis de grado de los alumnos o en la ejecución de algún proyecto en particular, que tampoco tiene mucha trascendencia al no ser transferidas a las instancias que deben difundir los resultados logrados.
- Actualmente existen unas 45 especies agrícolas cultivadas con fines comerciales que están siendo explotadas con tecnología de riego, con un total de 7 sistemas de riego registrados en el estudio.
- Conforme a la estimación realizada en este estudio, la superficie de riego agrícola en el Paraguay alcanza un total de 162.325 ha, sobre un

total aproximado de 6,5 millones de ha cultivadas, lo que representa una cobertura de 2,48% con riego. Probablemente la metodología de estimación sea todavía muy empírica ya que muchos de los datos para la formación de las variables provienen de informaciones realizadas en consultas sobre la “percepción” de los entrevistados. A fin de evaluar comparativamente la situación de riego del país, se espera que esta metodología sea revisada, corregida y mejorada de tal manera a contar con una herramienta única a utilizar en las estimaciones oficiales presente y futuras.

- Con el objeto de mejorar la metodología de estimación, en el próximo censo agropecuario a ser realizado por el MAG en el 2018, sería una buena oportunidad para que se amplíe el cuestionario censal, de tal manera a que no solo se registre la tenencia o no de “sistemas de riego”, sino que también se incluyan otras variables como la superficie, el rubro, la fuente de agua, y otros datos, etc. En definitiva, esto ayudará a aproximar cifras a la realidad de la situación del riego en el Paraguay.
- El único rubro agrícola extensivo que requiere riego por inundación, es el cultivo del arroz. De unas 50 mil hectáreas estimadas en el año 2009, el cultivo de este cereal pasó a unas 128 mil hectáreas para el año 2015, lo que representa un aumento de aproximadamente 157% en el lapso de 6 años; al mismo tiempo casi cuadruplicó el volumen de producción. Este gran aumento, no solo se dio en la superficie cultivada y en los rendimientos del cultivo, sino también en el orden tecnológico; equipos sofisticados, tecnologías de última generación y grandes inversiones por parte de grandes productores, permitieron expandir el cultivo a nuevas áreas del cultivo en los Departamentos de Misiones, Itapúa, Caazapá, Ñeembucú, Paraguari y Cordillera.
- Sin embargo, debido a la inestabilidad de los precios, la disminución del caudal de los cursos de agua, la proliferación de plagas del cultivo, entre otros, la cantidad de pequeños productores va disminuyendo. Naturalmente, a falta de asistencia técnica adecuada y a las bajas inversiones en el cultivo, obtienen como resultado muy bajos rendimientos, lo que, sumados a otros problemas como la tenencia de la tierra y las pérdidas en la cosecha, desalientan a los pequeños productores, cuyo número a nivel nacional va disminuyendo, dando paso a los grandes productores.
- El sistema de riego por PIVOT central se utiliza principalmente en la producción de soja y maíz, en verano, y trigo como rubro de invierno. En este estudio se han encontrado casos en que inclusive se riega la avena usada como abono verde en cobertura del suelo. Actualmente existe en el mercado local 7 empresas proveedoras de equipos de riego por PIVOT, que en su conjunto representan cinco marcas y básicamente sin mucha diferencia en la calidad. Existen experiencias de riego con PIVOT en seis Departamentos del país, siendo Canindeyú y San Pedro los de mayor concentración de equipos de riego de este tipo.
- Conforme a las proyecciones de empresas, las ventas irán creciendo más en los departamentos del norte de la región oriental, donde

actualmente se están expandiendo aceleradamente las áreas de cultivo de granos.

- Según manifestaciones, uno de los factores que obstaculiza el uso de este tipo de equipos de riego es el costo de la energía eléctrica, que, debido a la magnitud de la potencia requerida, debe ser negociada a través del servicio de “energía reservada” lo cual representa un costo mensual bastante alto que se paga aunque no se haya utilizado, además del consumo mensual de la energía eléctrica actualmente bajo la categoría Industrial.
- Otro factor no menos importante son las gestiones y trámites ambientales requeridos: no existen normas legales claras en la gestión y uso de agua, que ofrezcan garantía suficiente para una inversión de esta magnitud.
- Se pudo confirmar que muchos productores han utilizado primero el cañón aspersor para regar sus cultivos, pero que luego han cambiado al Pivot. Las dificultades de traslado remolcando con tractor, la irregularidad en la distribución del agua, el tiempo requerido para el riego, el requerimiento de un operador para las operaciones y la limitada superficie de riego por vez, han contribuido a que muchos productores de granos, hayan dejado de usarla.
- En contrapartida se ha verificado que productores de zanahoria y remolacha de la localidad de María Auxiliadora, Itapúa, lo utilizan con buenos resultados.
- La experiencia de riego por el sistema de Barra Irrigadora pudo ser constatada solo en un caso de cultivos de Zanahoria y Remolacha, también en María Auxiliadora del Departamento de Itapúa.
- Entre algunas características señaladas por los usuarios del sistema por Aspersión fija indican que requiere de mucha agua, la distribución no es homogénea, ensucia la planta al salpicar tierra, predispone al ataque de enfermedades fungosas, requiere la presencia de un operador, entre otros, lo que en su conjunto restringe el uso de este sistema a solo unos cuantos rubros. En el presente estudio se constató su uso en lechuga, cebollita, repollo y ka’a he’e (*Stevia rebaudiana*).
- Actualmente el sistema de riego por Goteo es el más difundido y utilizado tanto en la agricultura familiar como en explotaciones comerciales de todo el país en cultivos como el tomate, locote, *stevia*, repollo, y otros. Esporádicamente también se encuentra en cultivos de cebolla y papa, y excepcionalmente en cultivos de flores y naranjas, siendo el sistema riego más versátil para casi todos los rubros agrícolas. En este estudio se identificaron unos 35 cultivos en que se usan este sistema abarcando a pequeños, medianos y grandes productores. Fueron observados casos excepcionales como los de la empresa Frutika

---

en la producción de unas 140 ha de naranja, y el de su utilización en el cultivo de flores de corte en Cabañas, Caacupé - Cordillera.

- También se constató el uso del sistema de riego por goteo en la región occidental, en la producción de cebolla, papa y maíz. El Proyecto denominado Paz Chaco impulsa un proyecto de producción de cebolla en rotación con sandía y otros rubros de verano en pequeñas parcelas de productores indígenas del Chaco Central.
- El novedoso sistema de riego que utiliza en su totalidad agua de lluvias a través de un proceso comúnmente denominado “cosecha o captación de agua” a través de la captación del agua en canchas de cosecha y dirigidas a un tajamar “pulmón” y de ésta a un reservorio para almacenar el agua de lluvia y de ahí distribuir a las parcelas, es en la actualidad un progreso tecnológico muy importante para el desarrollo del riego en la región occidental, sin embargo los costos que implican las infraestructuras y la adecuación de grandes superficies de terrenos son elevadas por lo que requiere de incentivos del gobierno para una mayor difusión de esta modalidad hacia los estratos de menores recursos.
- El sistema de riego por manguera es el más sencillo y más antiguamente utilizado en la producción de hortalizas. Básicamente consta de una manguera y una flor (boca de salida en forma de lluvia muy fina) al final de la manguera o simplemente haciendo presión con los dedos. Un operario avanza estirando la manguera y dirige la flor hacia el objetivo y en una operación de vaivén completa un par de tablones para luego trasladarse a la siguiente hilera repitiendo la operación. El sencillo sistema sigue siendo el más adecuado en la producción intensiva de hortalizas de verdeo de las principales zonas de J.A. Saldívar e Itá; también puede observarse masivamente, en cultivo de frutilla de Areguá e Itauguá.

**ASOCIACION LATINOAMERICANA DE INTEGRACION**

**(ALADI)**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**

**(MAG)**

Plan de Acción en favor de los PMDER

Paraguay - Componente N°1

**CAPITULO 2**

**Proyecto: " PROPUESTA DE POLÍTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL  
RIEGO AGRICOLA EN EL PARAGUAY"**

**Informe Final**

Asunción - Paraguay

9 de julio de 2017

## PROPUESTA DE POLITICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL RIEGO AGRICOLA EN EL PARAGUAY

### CONTENIDO

#### **1. Antecedentes**

- 1.1. La Propuesta
- 1.2. Caracterización de los recursos hídricos del Paraguay.
- 1.3. La Economía del Paraguay basada en la Producción Agrícola y los Factores Climáticos
- 1.4. La necesidad del Riego Agrícola
  - 1) El Incremento de la demanda de alimentos
  - 2) El Cambio Climático
  - 3) Los Riegos Climáticos
  - 4) La calidad y cantidad de producción

#### **2. Marco Institucional y Legal del Uso de Agua en Agricultura**

- 2.1. **Ley 80/92** que establece la estructura organizativa y funcional del MAG
- 2.2. Código Civil (Ley 1.183/1985).
- 2.3. Código Civil (Ley 1248/1931).
- 2.4. Ley Orgánica Municipal (Ley 1.294/1987).
- 2.5. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 294/1993).
- 2.6. Ley de los Recursos Forestales (Ley 542/1995)
- 2.7. Ley de Penalización de Delitos Ambientales (Ley 716/1996).
- 2.8. Ley 1.561/2000.
- 2.9. Resolución N° 170/2006 (SEAM).

2.10. Ley N° 3.239/2007 De Recursos Hídricos del Paraguay

2.11. Plan Nacional de Desarrollo del Paraguay 2030

2.12. Marco Estratégico Agrario 2014 – 2018

2.13. Plan Estratégico Institucional (PEI) 2014 – 2018

2.14. Presupuesto General de la Nación (PGN) Año 2017

### **3. Síntesis de Manifestaciones y Conclusiones del Estudio**

3.1. Manifestaciones y Conclusiones Generales del Capítulo 1:

### **4. Retos para el uso Masivo de los Sistemas de Riego en la Producción Agropecuaria, Creación de la Ley de Riego Agrícola**

### **5. Propuestas de Políticas Públicas**

5.1. Razones por las que el MAG debe promover activamente el riego en los cultivos agrícolas.

5.2. Las principales Líneas de Acción y objetivos

5.3. Plazo de ejecución

5.4. Organización para la ejecución de la propuesta de política.

5.5.

### **6. Conclusión**

---

**Cuadro de Abreviaturas**

ALADI	Asociación Latinoamericana de Integración Económica
CDA	Centros de Desarrollo Agropecuario
DCEA	Dirección de Censo y Estadísticas Agropecuarias
DEAg	Dirección de Extensión Agraria
DGP	Dirección General de Planificación
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPTA	Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
ONU	Organización de las Naciones Unidas
SEAM	Secretaría del Ambiente
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
JIRCAS	Centro de Investigación de las Ciencias Agrarias del Japón
UGP	Unión de Gremios del Paraguay
MEA	Marco Estratégico Agrario 2014 – 2018
PND	Plan Nacional de Desarrollo del Paraguay 2030
PGN	Presupuesto General de la Nación
PPI	Proyecto Paraguay Inclusivo - PPI
PRODERS	Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible
SENACSA	Servicio Nacional de Control Salud Animal
ANDE	Administración Nacional de Electricidad
INFONA	Instituto Forestal Nacional

## 1. Antecedente

### 1.1. La Propuesta

El documento Capítulo 2 “Propuesta de Política para el Fortalecimiento del Riego Agrícola en el Paraguay”, se formula en el marco del Informe Final de la Consultoría denominado "ESTUDIO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO AGRÍCOLA UTILIZADOS EN EL PARAGUAY" elaborado por encargo de la Secretaría Permanente de la Asociación Latinoamericana de Integración Económica (ALADI), conforme al Ítem VII, Numeral 2 de los Términos de Referencias.

### 1.2. Caracterización de los recursos hídricos del Paraguay<sup>1</sup>

El Paraguay pertenece en su totalidad a la cuenca del Río de la Plata, una de las corrientes de mayor envergadura en el continente americano y en el mundo, por extensión, por los caudales que produce, y por sus recursos naturales. Las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná son las más importantes del sistema del río de la Plata.

La cuenca del río Paraguay, con sus varios afluentes, abarca la totalidad de la región Occidental y dos tercios de la región Oriental, abarcando el 87% del territorio paraguayo (353.874 Km<sup>2</sup>), en la cual se incluye el río Pilcomayo que desemboca en el río Paraguay. La cuenca del río Paraná, también con sus varios afluentes abarca el 13% restante de la superficie (52.998 Km<sup>2</sup>). Así también el Paraná es el principal río de la cuenca del Plata, por su extensión, por la magnitud de los caudales, siendo el río Paraguay su principal tributario.

El sistema fluvial Paraguay – Paraná es una estratégica vía comercial que conecta el interior de América del Sur con los puertos de aguas profundas en el tramo inferior del río Paraná y en el río de la Plata. De más de 3.300 km de largo desde su nacimiento, en el Brasil; hasta el extremo final en el Delta del Paraná, la Hidrovía proporciona acceso y sirve como importante arteria de transporte para grandes áreas de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Por otro lado, el país cuenta con tres grandes embalses empleados para la generación de energía eléctrica: Acaray, Itaipú y Yacyretá. El embalse del río Acaray es el menor y se encuentra entre los Departamentos de Alto Paraná y Caaguazú; el embalse de Itaipú, localizado en el río Paraná en la frontera entre Brasil y Paraguay, tiene una capacidad de embalse de 29 km<sup>3</sup>, con una altura

---

<sup>1</sup> IICA, Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR) – El Riego de los países del Cono Sur, Año 2010.

---

máxima del dique de 225 m; el embalse de Yacyretá, también en el río Paraná en la frontera con Argentina, almacena cerca de 81 km<sup>3</sup> de agua.

La demanda actual del recurso agua se distribuye proporcionalmente para los siguientes usos: el consumo y saneamiento de la población con 56%, seguido del agua para riego en la agricultura con 22%, la ganadería con 13% y la industria manufacturera como insumo con 9%.

Al considerar como unidad de análisis, las dos regiones en que se divide el país, se destaca el déficit de la región Occidental o Chaqueña, debido a la mala distribución temporal y espacial de la poca agua proveniente de las precipitaciones, sumándose a éstas las restricciones en cuanto al uso del agua subterránea por su condición salina y salobre.

La región Oriental cuenta con un importante potencial en recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, que son de buena calidad para el consumo humano y el riego. No obstante, la distribución de las precipitaciones es irregular, condiciones que hacen factible el riego de apoyo o complementario.

### 1.3. La Economía del Paraguay basada en la Producción Agrícola y los Factores Climáticos

La economía del Paraguay tiene – en la última década – una tasa de crecimiento del PIB que varía entre el 4% y 14%. El sector de la agricultura, junto con la ganadería aporta el 30% del PIB y el 40% del total de las exportaciones, lo cual convierte a este sector en uno de los más importantes de la economía del Paraguay.

La agricultura tradicional del país, desde sus inicios ha estado muy sujeta al clima, que presenta cierta certidumbre para el campesinado agricultor; sin embargo, últimamente la inestabilidad representada por los fenómenos climáticos ha aumentado a consecuencia del calentamiento global y a la reiterada y cíclica ocurrencia de los fenómenos “El Niño” y “La Niña”.

El riesgo de los productores de ser afectados por dichos fenómenos está aumentando en estos últimos años, especialmente entre los productores de pequeña escala, con sequías que se repiten con más frecuencia. El deterioro consecutivo del suelo, así como los fenómenos meteorológicos extremos como fuertes tormentas, sequías, escarchas, granizos de pequeño a gran porte, y las precipitaciones intensas, constituyen fenómenos comunes en el país.

La disminución de la producción agrícola como consecuencia de los daños meteorológicos es importante; da la sensación que en los últimos años estas ocurrencias han aumentado provocando una serie de impactos económicos a diferentes niveles, principalmente a la economía de los productores más vulnerables, que son aquellos que pertenecen al segmento de la Agricultura Familiar; por lo tanto, el impacto social es muy grande.

En general, los principales problemas climáticos (por ejemplo, sequía) sólo se mitigan parcialmente con prácticas de manejo apropiados, como por ejemplo el uso de variedades de ciclo corto y siembra temprana de sésamo, algodón y soja. En este contexto, la mayoría de los productores campesinos que no realizan estas prácticas, a la larga tienden a absorber las pérdidas, con lo que reduce su ingreso y repercute en su capacidad de realizar inversiones. El desarrollo del riego agrícola, con tecnologías adecuadas al tipo de suelo y al producto agrícola, podría considerarse una buena alternativa para mitigar el riesgo de sequía; esta opción está condicionada por un abastecimiento energético de carácter estable y por la adecuación de un marco regulatorio sobre el uso del agua para efectos agrícolas<sup>2</sup>.

#### 1.4. La necesidad del Riego Agrícola

La necesidad del riego agrícola en el sector rural del Paraguay está en aumento. Muchos productores horti-granjeros opinan que ya no es posible producir cualquier rubro como en épocas pasadas; necesitan de la implementación, en el corto plazo, de un sistema de riego a fin de asegurar la producción. Entre las razones para formular estas aseveraciones, se puede indicar:

- 1) El incremento de la demanda de alimentos, a nivel interno y externo se amplía conforme al crecimiento demográfico.

Según las previsiones realizadas por la ONU en el año 2.015, la población mundial actual es de aproximadamente 7.300 millones de personas: las previsiones indican que este número irá en aumento hasta alcanzar 9.700 millones de personas en el año 2.050 y 11.200 millones de personas en el año 2.100. Se advierte que la demanda de alimentos irá incrementándose de acuerdo con el crecimiento demográfico. Las previsiones de FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), sugieren que “la producción agrícola mundial deberá aumentar un 70% para alimentar a la población tope del año 2.050”; este aumento está en función al desarrollo de solo 10% de la ampliación de la superficie cultivada, mientras que el 90% restante dependerá del aumento de la productividad por

---

<sup>2</sup> Banco Central del Paraguay (BCP) – Síntesis de la Economía y del Sector Agropecuario, 2016.

---

unidad de superficie en base a la tecnificación, entre otros, con la adopción de sistemas de riego.

## 2) El Cambio climático:

El 5to Informe de Evaluación publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC), menciona que “no hay lugar a dudas sobre los efectos del Cambio Climático”. Así mismo, fue señalado que existe una alta probabilidad de que el mismo se deba a la influencia humana, a la variación de la temperatura y del aumento del nivel del mar, resaltando la necesidad de reducir en forma radical y sostenida el volumen de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), para poder mitigar los efectos del cambio climático. Según el mismo informe, citado por JIRCAS en “Guía para Proyectos de Mitigación de los Efectos del Cambio Climático y Desarrollo Rural a través de la Metodología MDL Programático de Forestación y Reforestación, Paraguay”, 2016”, los GEI originados por el uso de la tierra, tales como las actividades agrícolas y forestales, entre otros, representa el  $\frac{1}{4}$  del volumen de las emisiones de GEI de origen neto antropogénico; de éstos, las emisiones principales se deben a la reducción de la superficie forestal, manejo de suelo, fertilización y ganadería<sup>3</sup>.

## 3) Los Riesgos Climáticos:

El relevamiento de las informaciones agroclimáticas de los recientes eventos atmosféricos y su impacto sobre la producción del Paraguay, reporta que el país es de clima subtropical, con lluvias concentradas en primavera/verano y con riesgos de heladas desde finales de mayo a inicio de octubre (sur de la región oriental); es un país que tiene el 90% de su producción agropecuaria de temporal (depende del tiempo y del clima). No está ajeno, a las variaciones y cambios que se están dando en forma global del tiempo y del clima<sup>4</sup>.

## 4) La calidad y cantidad de Producción

El Paraguay tiene algunos rubros alimenticios de producción limitada, que en algunos casos es superada por la demanda interna; con una frontera tan extensa, esta situación deriva en el ingreso masivo de productos del extranjero. La variable

---

<sup>3</sup> GTZ – Manual de Capacitación “El cambio climático influye en la agricultura, La agricultura influye en el cambio climático”, 2016

<sup>4</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) - Unidad de Gestión de Riesgos (UGR), 2016.

---

del precio tiene un rol importante al momento de adquirir productos, por lo que, si los mismos son mejores del otro lado de la frontera, la tendencia de comprar es de allá. Si del otro lado producen mejores hortalizas y con mejores precios, corresponde desarrollar estrategias y programas de tecnificación, incluido el riego agrícola, para apoyar a los productores para mejorar su competitividad con calidad y cantidad, ya que combinado al mejoramiento de los precios, es una de las mejores estrategias para combatir el ingreso de productos del exterior (contrabando)<sup>5</sup>.

## 2. Marco Institucional y Legal del Uso de Agua en Agricultura

Como se mencionó, el marco institucional para la producción agrícola y la aplicación del riego está constituido por organismos de diferentes niveles de funcionamiento: nacional, regional y local; con ámbitos de actuación y grado de incumbencia también diferentes.

En cuanto al medio ambiente y a la gestión de los recursos hídricos, las leyes y regulaciones, están siendo sometidas a un proceso amplio y plural de revisión y modernización, a los fines de alcanzar un consenso en cuanto a los criterios, las líneas estratégicas y el marcos jurídicos orientados a mejorar la gestión, hoy día dispersa e inadecuada a las necesidades y exigencias<sup>6</sup>.

Existe dispersión en las disposiciones legales sobre el uso del agua en la agricultura, aparentemente sin coordinación entre las instituciones involucradas; algunas con el mismo rol y en otros casos dejando vacíos, los que producen evidentes inconsistencias en las legislaciones. En muchos casos, esas disposiciones están desactualizadas o simplemente no están vigentes debido a que fueron sustituidas o anuladas por otras disposiciones, lo que tampoco hay una comunicación clara al respecto<sup>7</sup>.

A continuación, se citan las principales políticas públicas, leyes y reglamentaciones vigentes que tienen incidencia directa en la producción agrícola con aplicación de riego:

- 1) *Ley 80 (1992) que establece la estructura organizativa y funcional del MAG:* Establece que el MAG es la institución dependiente del Poder Ejecutivo cuyas funciones y competencias están relacionadas al ámbito agrario en materia de

---

<sup>5</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) – Dirección de Comercialización, 2016.

<sup>6</sup> IICA, Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR) – El Riego de los países del Cono Sur, Año 2010.

<sup>7</sup> ALDI – MAG, Primer informe de avance del Proyecto “Estudio de los diferentes sistemas de riego agrícola utilizados en el Paraguay”, 2016.

---

diseño e implementación de políticas. El MAG es la encargada de la difusión y la extensión agrícola a través la DEAg.

- 2) *Código Civil (Ley 1183/1985)*: Establece que las aguas superficiales son de dominio público
- 3) *Código Civil (Ley 1248/1931)*: Establece el régimen legal, condiciones y procedimientos para el aprovechamiento de las aguas públicas en las áreas rurales
- 4) *Ley Orgánica Municipal (Ley 1.294/1987)*: Establece las funciones de las municipalidades, entre ellas las de medio ambiente y ordenamiento territorial. Conformación de comisiones para la protección de los recursos naturales
- 5) *Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 294/1993)*: Establece como obligatorio que toda modificación del medio ambiente provocada por actividades humanas que tengan como consecuencia negativa o positiva, directa o indirecta, que afecte la vida en general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad significativa de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural y los medios de vida legítimos, deberán contar con una evaluación de impacto ambiental. La SEAM es la encargada de velar por el cumplimiento de esta ley.
- 6) *Ley de los Recursos Forestales (Ley 542/1995)*: Establece que es de interés social el aprovechamiento y el manejo racional de los bosques y tierras forestales. Establece que es obligación del Estado y deber de los ciudadanos, la protección y cooperación para el cuidado de las cuencas. Establece como zona protectora de los cuerpos de agua, una distancia de 100 m de sus márgenes  

Prohíbe el vertido de aguas o elementos capaces de degradar la calidad del agua y suelos adyacentes. Así también, que las actividades productivas tienen la obligación de proteger las nacientes, fuentes y cauces naturales. Fija la necesidad de mantener por lo menos 25% de los bosques naturales en propiedades privadas
- 7) *Ley de Penalización de Delitos Ambientales (Ley 716/1996)*: Tipifica los delitos ambientales, que conforme a su gravedad podrán tener sanciones hasta de 10 años de reclusión. Considera delito la alteración del régimen de las fuentes o cursos de agua sin autorización previa y el vertido de efluentes o desechos no tratados de conformidad a las normas

- 
- 8) Ley 1.561/2000 Crea la Secretaría del Ambiente y el Consejo Nacional del Ambiente del Paraguay. Reglamentada por Decreto 10.549/2000: Crea la SEAM, establece las normativas que serán ejecutadas *por la Secretaría, las funciones y atribuciones de la misma. Por la misma se constituye* en el órgano del Gobierno responsable de la Política Ambiental del Paraguay, creándose en su interior, la Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos
- 9) *Resolución N° 170/2006 (SEAM)*. Sobre los Consejos de Agua por Cuencas Hídricas: Con el objeto de contar con una herramienta para la gestión integrada y participativa del recurso agua y tomándose a la cuenca hidrográfica como unidad de planificación establece la conformación de los Consejos de Agua por cuenca, como órganos regionales de carácter deliberativo y normativo<sup>8</sup>
- 10) *Ley N° 3239/2007 De Recursos Hídricos del Paraguay*: De acuerdo a ésta Ley, en el Artículo 1° declara que tiene por objeto regular la gestión sustentable e integral de todas las aguas; califica en el Artículo 5° los siguientes conceptos: a) Acuacultura: Actividad productiva que utiliza al agua como sustrato y principal insumo. g) Aprovechamiento: Derecho no transmisible concedido por Ley, a través de un permiso o concesión, para utilizar el agua de dominio público. i) Balance hídrico: Flujo que debe mantenerse en cada sector hidrográfico, para permitir que no exista alteraciones significativas en la dinámica del ecosistema y mantener sus componentes esenciales. j) Calidad de agua: Estándares técnicos que establecen las autoridades competentes con el fin de asegurar las características del recurso para diferentes usos<sup>9</sup>.

Según el Dr. Juan Francisco Facetti, en su publicación *“La Reforma del Sector Hídrico en el Paraguay: una tarea inconclusa”*, la Ley N° 3239/07 de los Recursos Hídricos del Paraguay, se inició en marzo de 2004, con la presentación al Parlamento Nacional de un proyecto de Ley sobre los recursos hídricos del Paraguay, que fue analizado ampliamente por una comisión interinstitucional, coordinada por la Vicepresidencia de la República, a fin de emitir sugerencias de modificaciones para su discusión final en dicho Parlamento.

---

<sup>8</sup> IICA, Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR) – El Riego de los países del Cono Sur, Año 2010.

<sup>9</sup> ALDI – MAG, Primer informe de avance del Proyecto “Estudio de los diferentes sistemas de riego agrícola utilizados en el Paraguay”, 2016.

---

---

En las diferentes reuniones técnicas se enfatizó sobre la necesidad de descentralizar la gestión del recurso hídrico en el Paraguay.

Las instituciones públicas entendían que la promulgación de la Ley de Recursos Hídricos y su posterior reglamentación e implementación encaminarían a lograr:

- Ordenamiento integral del sector hacia una mejor gestión de los recursos hídricos;
- Evitar la superposición de funciones entre diversas instituciones
- Tender a lograr el uso racional del recurso hídrico, enfocando en niveles de acción: i) nacional, ii) regional (departamental) y iii) local (municipios)
- Dar prioridad para la extracción y utilización del recurso agua, a aquellos usos destinados al consumo de la población y fines sociales, fundamentado en principios consensuados entre los diferentes sectores públicos y sociales del país
- Tender a lograr el equilibrio entre las necesidades económicas y el cuidado del medio ambiente.

Por su parte, la posición institucional del MAG aparentemente fue que la misma debería favorecer a la modernización de la agricultura y facilitar el desarrollo social, a través de la gestión integral del agua bajo una visión de cuencas y microcuencas, y el MAG sería una opción válida para la operatividad y promoción en el sector agrario.

Entre otras, la acción del MAG apoyaría a beneficiar la gobernabilidad evitando o minimizando los siguientes factores negativos:

- Bajo nivel de eficiencia en el uso del agua
- Ausencia de incentivos para un buen uso de agua
- Incremento notable de la contaminación
- Fragmentación en la gestión institucional del agua
- Insuficiente oferta de información fidedigna y oportuna
- Necesidad de una mayor participación pública en la gestión del agua

La prioridad de la reforma del sector rural estaba orientada a mejorar la eficiencia en la gestión del recurso hídrico y promover su uso para el desarrollo económico y social del país. Sin embargo, las responsabilidades de la promoción y el uso, aparentemente, están más orientadas hacia las esferas de la institución encargada precisamente de la protección del recurso como es la SEAM, ésta posición no compartida por algunos sectores del Ejecutivo, y traducida en un proyecto de ley presentado el 16 de agosto de 2005 en la Cámara de Senadores.

---

---

Así, la Ley de Recursos Hídricos (Ley 3239) prácticamente no consideró la propuesta proveniente del MAG, inclinándose más bien a atender las propuestas ambientales. La ley aprobada designa a la SEAM como Autoridad Nacional de Aguas, hasta tanto se defina el marco institucional que se encargará de aplicar todas las disposiciones de la presente Ley, y le confiere una serie de atribuciones, entre ellas la de definir aspectos técnicos de la administración de las aguas.

Por otra parte, la Unión de Gremios del Paraguay (UGP) elaboró una serie de indicaciones y recomendaciones técnicas como propuesta de reforma de la Ley N° 3239/07 de los Recursos Hídricos del Paraguay, a continuación, se citan algunas de las más resaltantes:

- La Ley restringe e impide el uso pacífico que se ha hecho hasta la fecha de los recursos hídricos
- Existe desidia en la aplicación y administración en el cumplimiento de ciertos requisitos básicos como las bases técnicas y jurídicas para una aplicación y administración de la Ley
- El incumplimiento del capítulo denominado marco técnico de la Ley N° 3239/07 impide la formulación y el comienzo de un Plan Nacional de Recursos Hídricos, el Inventario Nacional del Agua, el Balance Hídrico Nacional y el Registro Nacional de los Recursos Hídricos en el Paraguay
- Finalmente, la baja implementación en todos sus componentes del marco legal vigente, peligra el interés en el uso y manejo racional del recurso, obligando al sector agro-productivo a atacar la nulidad de las disposiciones que la Secretaria del Ambiente (SEAM) pudiera generar al no contar con las herramientas básicas para la administración y asignación de los Recursos Hídricos en el Paraguay

La propuesta de Ley de Recursos Hídricos formulado por la Unión de Gremios de la Producción (UGP), presentó entre otros las siguientes diferencias:

- La propuesta suprime todo el Artículo 2° de la Ley actual, referente a la interpretación y a la integración de la Política Nacional de los Recursos Hídricos y a la Política Ambiental Nacional
- Reemplaza la palabra “Impulsar” por “Estimular”, y se suprime la “dinamización de la investigación científica, sistemática, operativa y tecnológica de los recursos hídricos”
- Suprime lo relacionado a la actuación de la unidad de gestión de cuencas
- Suprime lo relacionado a la participación activa de los usuarios, a través de las organizaciones propias de las comunidades, en el desarrollo de los

recursos hídricos, como en la misma administración y control de las utilizaciones

- No menciona la necesidad de arbitrar los medios necesarios para elaborar e implementar el Plan Nacional de Recursos Hídricos, para calcular y actualizar permanente y sistemáticamente el Balance Hídrico Nacional, y para establecer y administrar el Registro Nacional de los Recursos Hídricos
- Incorpora la necesidad de presentación de planes, programas y proyectos para la obtención de las autorizaciones, permisos y/o concesiones legales vigentes

11) *El Plan Nacional de Desarrollo del Paraguay 2030 (PND)*, fue aprobado por Decreto Presidencial N° 2.794 de fecha 16 de diciembre de 2014. El mismo, es un instrumento estratégico que facilita la coordinación y las acciones en las instancias sectoriales del Poder Ejecutivo, también con diversos niveles de gobierno, sociedad civil, sector privado y eventualmente, los poderes Legislativo y Judicial. Este instrumento permite cumplir con el mandato constitucional establecido en el Artículo 177 que establece que “Los planes nacionales de desarrollo serán indicativos para el sector privado, y de cumplimiento obligatorio para el sector público”.

Con la implementación de este Plan, al 2.030 se pretende construir una nación inspirada en la siguiente visión: El Paraguay es un país competitivo, ubicado entre los más eficientes productores de alimentos a nivel mundial, con industrias pujantes e innovadoras, que empleen fuerza laboral capacitada, proveedor de productos y servicios con tecnología, hacia una economía del conocimiento; con índices de desarrollo social en el rango más alto de Sudamérica; conectado y abierto a los vecinos y al mundo; ambiental y económicamente sostenible; con elevados índices de seguridad jurídica y ciudadana; con atención a los pueblos indígenas, fuerte protagonismo de la mujer; con jóvenes visionarios y entrenados liderando el país; con un Estado democrático, solidario, subsidiario, transparente, y que promueva la igualdad de oportunidades. A través de una amplia alianza entre un Gobierno abierto, empresas privadas socialmente responsables, y una sociedad civil activa<sup>10</sup>.

12) *Marco Estratégico Agrario 2014 – 2018*: El Marco Estratégico Agrario (MEA) para el periodo 2009/2018, tiene como objetivo incrementar en forma sostenida la competitividad de la producción agraria en función de las demandas de

---

<sup>10</sup> Ministerio de Hacienda (MH) - Plan Nacional de Desarrollo del Paraguay 2030.

---

mercado, con enfoque de sistemas agroalimentarios y agroindustriales sostenibles, socialmente incluyentes, equitativos, territorialmente integradores, de modo de satisfacer el consumo interno de alimentos, así como la demanda del sector externo e impulsando otras producciones rurales no agrarias generadoras de ingreso y empleo, para contribuir a la reducción sustantiva de la pobreza.

Por otra parte, el MEA, se ha ajustado al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Eje 1: Reducción de pobreza y desarrollo social y Eje II: Crecimiento económico inclusivo, en especial al Fomento de la innovación y el apoyo a la promoción de la calidad y de la introducción de nuevas tecnologías y diseños en la producción de bienes y servicios. A fin de alcanzar los objetivos el MEA cuenta con 6 ejes estratégicos, siendo uno de los más importantes el Eje 1 Desarrollo de la Competitividad Agraria, ítems Cadenas productivas, infraestructuras productivas y de comunicación, y de gestión de mercados.

- 13) El “Plan Estratégico Institucional 2014-2018”, aprobado por Resolución Ministerial N° 2.158 de fecha 15 de diciembre de 2014, constituye el principal instrumento de gestión del Ministerio de Agricultura y Ganadería, que en el marco de las políticas nacionales, sectoriales e institucionales, orienta la gestión estratégica de mediano plazo de la institución, direccionando la inversión pública para los próximos años de modo a posibilitar el cumplimiento de los objetivos establecidos en materia de desarrollo agrario, respondiendo a las demandas prioritarias de la población

Dicho plan tiene como misión: Promover la producción agropecuaria y forestal, el fortalecimiento de la agricultura familiar, la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza rural, ofreciendo servicios de calidad con enfoque inclusivo y territorial, respetando las características socioculturales de género, generación y en armonía con el ambiente.

Así mismo, la visión es: Ser la institución del Estado que lidera en forma eficiente y eficaz el ámbito agrario paraguayo, para lograr que sea inclusivo y competitivo en los diferentes segmentos.

Los objetivos estratégicos son

- Promover la competitividad para la inserción de productos agropecuarios al mercado nacional e internacional, con enfoque territorial e inclusivo.

- 
- Fortalecer la agricultura familiar, para lograr la seguridad alimentaria e inserción a cadenas de valor, con enfoque de derecho, genero, generación, multicultural y territorial.
  - Fortalecer la institucionalidad y mejorar los procesos operativos y administrativos; apuntando a mayor eficiencia y eficacia, para consolidar al MAG como actor principal del desarrollo agrario y rural.
  - Promover e impulsar el aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques, suelo y agua, así como la expansión de las plantaciones forestales (forestación y reforestación); en coordinación con las instituciones vinculadas al sector.

14) *Presupuesto General de la Nación (PGN) Año 2017*: El PGN 2017, aprobado por Decreto Presidencial del Paraguay N° 6.715 de fecha 24 de enero de 2017, por el cual se modifica la Ley N° 5.554, del 5 de enero de 2016, “que aprueba el Presupuesto General de la Nación para el ejercicio fiscal 2016” vigente para el ejercicio fiscal 2017.

El Presupuesto General de la Nación es el instrumento de asignación de recursos financieros para el cumplimiento de las políticas y los objetivos estatales. Constituye la expresión financiera del plan de trabajo anual de los organismos y entidades del Estado. En él se prevé la cantidad y el origen de los ingresos, se determina el monto de los gastos autorizados y los mecanismos de financiamiento. Se elaborará por programas y con técnicas adecuadas para la asignación de los recursos financieros del Estado.

Muchos de los Programas y Proyectos del MAG, en su Plan de Acción contemplan la instalación de sistemas de riego de diferentes tipologías, principalmente a los productores componentes de la agricultura familiar.

## Paraguay- Programas y Proyectos ejecutados por el MAG 2017

Programas y Proyectos	Objetivos	Componentes	Área de Intervención	Situación Actual
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto de Inclusión de la Agricultura Familiar en Cadenas de Valor (Proyecto Paraguay Inclusivo - PPI)</li> </ul>	Contribuir a incrementar los activos, los ingresos y calidad de vida de los agricultores familiares campesinos pobres y población rural pobre, mediante su inserción en forma sostenible, y a través de sus organizaciones sociales representativas, en Cadenas de Valor, con visión de género y conservación del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoción y Pre-Inversión.</li> <li>Inversión</li> <li>Gerencia, Administración, S&amp;E.</li> </ul>	Región Oriental del Paraguay; prioritariamente los Departamentos de Concepción, San Pedro, Guairá, Caaguazú, Caazapá, Itapúa, Paraguari, Alto Paraná, Cordilleras y Canindeyú. Adicionalmente podrán tomarse en cuenta la región del Chaco.	En ejecución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible (PRODERS).</li> </ul>	Mejorar la calidad de vida de pequeños productores y de comunidades indígenas en el área del Proyecto de manera sostenible, a través de medidas de apoyo que permitan fortalecer su organización comunitaria, la autogestión, así como la inserción al mercado y cadenas de valor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de la organización comunitaria;</li> <li>Capacitación y mercadeo;</li> <li>Extensión rural y asistencia técnica;</li> <li>Fondo de inversiones;</li> <li>Gestión de proyectos, monitoreo y evaluación</li> </ul>	Cobertura nacional, conforme a demanda.	En ejecución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Modernización de la Gestión Pública de Apoyos Agropecuarios (PAGRO)</li> </ul>	Contribuir a la mejora de la productividad y el aumento de ingreso de los pequeños y medianos productores agropecuarios. El programa enfatiza fortalecer la agricultura familiar, para lograr la seguridad alimentaria e inserción a cadenas de valor a través del incremento de la cobertura de los servicios institucionales con calidad, enfoque territorial e inclusividad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de la organización comunitaria, capacitación y mercadeo, extensión rural y asistencia técnica, fondo de inversiones, gestión de proyectos, monitoreo y evaluación.</li> </ul>	Cordillera, Misiones, Paraguari, Caaguazú, Caazapá, Guairá, Central, Itapúa, San Pedro, Concepción y Pte. Hayes.	En ejecución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Fomento de la</li> </ul>	Es un programa marco bajo el cual se ordenan la oferta de	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia Técnica y Capacitación.</li> </ul>	Nivel nacional	En ejecución

Producción de Alimentos por la Agricultura Familiar.	servicios institucionales: - Asistencia técnica en organización, producción, comercialización - Educación rural y - Transferencia de incentivos.	- Cadenas Productivas.		
• Laboratorio de Bioseguridad y Fortalecimiento del Laboratorio de Control de Alimentos.	Fortalecer y readecuar la capacidad de diagnóstico del laboratorio del SENACSA, dotando al país de infraestructura necesaria para la manipulación de muestras de campo para diagnóstico de enfermedades vesiculares como la fiebre aftosa y otras enfermedades de alto riesgo para la salud animal y salud pública, así como el control de productos biológicos y de alimentos de origen animal destinado al consumo humano.		Departamento Central	En ejecución
• Proyecto de Desarrollo Rural para el Fortalecimiento del Sistema de Gestión Territorial en Itapuá y Caazapá (Proyecto KATUPYRY)	Lograr el desarrollo definidos por cada Territorio a través de la aplicación del Sistema de Gestión Territorial Participativo e inclusivo y el refuerzo de los mecanismos de coordinación interinstitucional.	- Sistema de Gestión Territorial en los territorios definidos del Departamento de Itapuá y de Caazapá. - Capacitación en Sistema de Gestión Territorial.	Cuatro Territorios definidos están formados con los Municipios en los Departamentos de Itapuá y Caazapá.	Finalizado
• Programa de Fomento al Desarrollo de la Competitividad Agropecuaria - Competitividad	Promover la inserción competitiva del sector agropecuario en los distintos mercados, de manera sustentable económica, social y ambiental, con equidad.	- Las articulaciones públicas y privadas en articulación pública-privada y pública-pública en MESAS POR PRODUCTO, donde recibe propuestas y requerimientos, que son procesados y gestionados. - Impulso de la producción hacia el mercado nacional e internacional, el	Nivel nacional	En ejecución

		seguimiento de los mercados y de los avances en Investigación y Desarrollo a partir del desarrollo de la competitividad		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto Equipamiento para la Producción Agrícola en el Paraguay.</li> </ul>	<p>Permitir conformar y ofrecer los servicios de asistencia técnica, organización, financiera y de comercialización, que promueva la capitalización y/o adopción de innovaciones tecnológicas en el sector productivo, a través del acceso a servicios financieros en condiciones adecuadas; preferentemente por parte de los productores componentes de la Agricultura Familiar del país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo Financiero No Reembolsable.</li> <li>- Crédito Agrícola de Habilitación.</li> <li>- Aporte del Beneficiario.</li> </ul>	Nivel nacional	En ejecución.

---

### 3. Síntesis de Manifestaciones y Conclusiones del Estudio

#### 3.1. Manifestaciones y Conclusiones Generales del Capítulo 1:

- Las **definiciones de sistemas de riego**, presentados en el Segundo Informe de la Consultoría del Estudio de los Diferentes Sistemas de Riego Agrícola, utilizados en el Paraguay (ALADI), son los siguientes:
    - Los sistemas de riego **son mecanismos que permiten desviar el agua desde su lugar de almacenamiento hasta los campos agrícolas**, con miras a incrementar el agua disponible para los cultivos e intensificar el rendimiento de los mismos.
    - Los sistemas de riego **son un conjunto de estructuras, que permiten determinar qué área puede ser cultivada**, aplicándole el agua necesaria a las plantas.
  - Debido a la amplitud en las interpretaciones del acto del riego agrícola, en el estudio, previo acuerdo con los responsables del Ministerio de Agricultura y Ganadería, no se incluyen como riego a las siguientes actividades;
    - En viveros
    - En jardines y plazas
    - En campos deportivos
    - En cultivos hidropónicos
    - En huertas para consumo familiar
- Otra excepción importante es el llamado “riego en Caña de azúcar”, que consiste en la distribución de vinaza antes de la siembra o en las plantaciones establecidas, a través de la utilización de cañón de riego o por el método de inundación, últimamente muy común entre los cañicultores en la producción de caña de azúcar para la fabricación de alcohol.
- Los sistemas de riego utilizados en diferentes cultivos agrícolas y pasturas en el país son:
    - 1) Sistema de riego por inundación
    - 2) Sistema de riego por pivot
    - 3) Sistema de riego por cañón aspersor auto-enrollable
    - 4) Sistema de riego por barra irrigadora
    - 5) Sistema de riego por aspersión
    - 6) Sistema de riego por goteo
    - 7) Sistema de riego por manguera

- 
- A excepción del cultivo de arroz con riego, muchos opinan que una de las causas del escaso desarrollo y adopción de riego en el Paraguay, es la falta de una necesidad terminante de regar los cultivos, debido en parte, a las adecuadas condiciones climáticas, edáficas y otras, y que, desde la perspectiva del agricultor, fueron los cultivos los que se acomodaron a las condiciones reinantes, y no al contrario.
  - Ausencia casi total de investigación sobre la tecnología de riego por parte de la Institución creada para la Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (IPTA).
  - Según el presente estudio de investigación, se determinó que actualmente existen unas 45 especies agrícolas cultivadas con objetivos comerciales que están siendo regados, incluido algunos rubros con objetivos de investigación, con un total de 7 sistemas de riego registrados.
  - Conforme a los cálculos de estimación realizados en este estudio, la superficie de riego agrícola en el Paraguay alcanza aproximadamente 162.325 ha, sobre un total de 6,5 millones de hectáreas cultivadas, lo que representa el 2,48%.
  - Existe una gran dispersión de disposiciones legales sobre el uso del agua en la agricultura, aparentemente sin mucha coordinación entre las instituciones involucradas, algunas con el mismo rol y en otros casos dejando vacíos, los que producen evidentes inconsistencias en las legislaciones, principalmente entre los grandes productores; todavía existe una gran confusión en los aspectos normativos y legales, situación que tiene enfrentados, por una parte a los productores, y por otra parte, a los que tienen que hacer cumplir las leyes.
  - Uno de los factores que obstaculizan la adquisición de los equipos es el costo de la energía eléctrica, que, debido a la magnitud de la potencia requerida, debe ser negociada a través del servicio de “energía contratada” siendo este un costo mensual bastante alto que se paga, aunque no se haya utilizado.
  - Otro factor no menos importante son las gestiones y trámites ambientales requeridos: como se mencionará anteriormente, tampoco existen normas legales claras en la gestión y uso de agua, que ofrezcan garantía suficiente para decidirse por realizar una inversión de relativa magnitud.
  - Actualmente el sistema por goteo es el más difundido y utilizado por la agricultura familiar de todo el país, en cultivos como el tomate, pimiento, stevia, repollo, en forma comercial<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> ALDI – MAG, Segundo informe de avance del Proyecto “Estudio de los diferentes sistemas de riego agrícola utilizados en el Paraguay”, 2016.

---

#### 4. Retos para el Uso Masivo de los Sistemas de Riego en la Producción Agropecuaria, Creación de la Ley de Riego Agrícola

- Se considera como el principal reto, para el uso masivo y el desarrollo de los sistemas de riego en el país, a la Creación de la “Ley de Riego Agrícola” (nombre tentativo): Teniendo en cuenta que el recurso agua es fundamental para el desarrollo de la agricultura y la ganadería; considerando que éste sector constituye uno de los principales sectores de la económica del país.
- El contenido de la actual Ley N° 3239/07 de Recursos Hídricos del Paraguay, fue concedida principalmente desde un punto de vista ambiental y muy poco desde el sector productivo, se considera que su futura reglamentación a través de un Decreto del Poder Ejecutivo, seguiría teniendo una utilidad limitada en la promoción del desarrollo del riego en la agricultura del Paraguay.

La creación de la nueva Ley debe basarse en los principales Artículos e Incisos de la Ley 3239/07, vinculados al uso del recurso agua para las actividades agrícolas y pecuarias, lo que favorecerá enormemente al desarrollo y expansión de la tecnificación de la agricultura y por sobre todo dando claridad y seguridad a las gestiones y aprovechamiento útil del agua.

La Ley a ser creada debe ser sencilla y fácil aplicación, que:

- Declare de interés general el uso de sistemas de riego en la producción agropecuaria, sin perjuicio de los otros usos, de las regulaciones y obligaciones legítimas, según lo estipulado en la Ley N° 3239/2007 De Recursos Hídricos del Paraguay.
- Autorice al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) a establecer normas técnicas sobre el uso del agua para riego, a la que se deberán ajustar todos los usuarios.
- Crea en el ámbito del MAG una “**Comisión Nacional de Riego**” (Nombre tentativo), cuyos miembros deberán representar a los sectores público y privado.
- Sea ambientalmente sostenible, adecuado con la producción agrícola y agroindustrial y que facilite las inversiones en infraestructuras de sistemas de riego en los cultivos agrícolas y con el uso racional del agua en la ganadería, apoyando al Gobierno Nacional en los Programas de modernización del sector agrario nacional.
- Incentive y facilite la implementación de programas y proyectos de investigación del uso eficiente del agua, principalmente referente a: sistemas de riego más adecuado a cada cultivo, evapotranspiración,

---

requerimiento hídrico de los diferentes cultivos, lámina de agua en arroz, tecnologías de captación de agua de lluvia, entre otros, a nivel país.

- Ayude a mitigar los impactos negativos del déficit hídrico (sequías) y el manejo racional del agua en casos de inundaciones, ocasionados por los fenómenos de variabilidad y cambios climáticos.
  - Impulse la creación de cooperativas, asociaciones y comités de usuarios de sistema de riego por cuenca, facilitando el servicio de asistencia técnica para la producción agropecuaria.
  - Implemente un sistema de información por microcuencas y el aprovechamiento de agua en el sector rural con la conformación de un registro nacional de usuarios del agua.
  - Permita una Reglamentación de la Ley consensuada entre todos los sectores, que sea clara, segura y aplicable en un marco legal del uso del agua en la agricultura.
- Debido a la poca difusión del uso de los sistemas de riego en el Paraguay, es necesario implementar campañas a nivel nacional de los beneficios de la utilización del riego en los cultivos agrícolas y pasturas, a fin de concienciar a los productores sobre la importancia de utilizar la tecnología en el proceso productivo.
  - Para ampliar los cultivos bajo riego en el Paraguay se requiere capacitar a técnicos en el manejo de los diferentes sistemas de riego, especialmente a nivel de investigadores, Agentes extensionistas y otros técnicos con conocimiento de los diferentes sistemas de riego que pudieran generar, validar y transferir tecnologías apropiadas relacionadas.
  - Facilitar la participación de firmas comerciales especializadas en la instalación de los diferentes sistemas de riego, a través de incentivos fiscales u otros incentivos financieros.
  - Incrementar la productividad de los cultivos agropecuarios a través del uso de la tecnología de riego, a fin de aumentar su competitividad en el mercado nacional e internacional.

## 5. Propuestas de Políticas Públicas

5.1. Razones por las que el MAG debe promover activamente el riego en los cultivos agrícolas

Entre las principales razones por las que el MAG debe promocionar el uso de los sistemas de riego agrícola en el país, son los siguientes:

- Amplia disponibilidad de agua subterránea y superficiales apta para el riego
- La promoción e inversión pública para propiciar el acceso a riego tienen una rentabilidad económica y social elevada
- Con diferentes sistemas de riego, los productores componentes de la agricultura familiar y la agricultura empresarial, pueden multiplicar su producción, su calidad y los ingresos, es un elemento esencial para sustentar la seguridad alimentaria, combate a la pobreza rural
- Permite impulsar políticas de aumento de la producción y la productividad agrícola
- A través del aumento de los ingresos, el riego puede incidir en el aumento del ahorro e incluso actuar como un mecanismo de seguro social informal intracomunitario.

## 5.2. Principales Líneas de Acción y objetivos

Las Principales Líneas de Acción y los objetivos propuestos son las siguientes:

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
1. Acciones vinculadas al objetivo de <b>ordenar y dar estabilidad al marco legal e institucional</b> sobre la gestión del riego a escala nacional, clarificando los principios de las mismas con participación de usuarios.				
1.1	Creación de la “ <b>Ley de Riego Agrícola</b> ” (nombre tentativo) para la producción agropecuaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ General interés y una propuesta interna dentro del MAG</li> <li>✓ Contratar una consultoría especializada para el diseño de la nueva ley.</li> <li>✓ Diseñar y consensuar la propuesta con el sector público y privado.</li> <li>✓ Crear un Equipo Técnico de apoyo, a fin de agilizar y hacer lobby desde el ámbito oficial</li> <li>✓ MAG remite propuesta de ley al Parlamento Nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Propuesta de proyecto de ley consensuado y remitido al Parlamento Nacional para su estudio y consideración.</li> </ul>	MAG
1.2	Crear y hacer funcionar en el ámbito del MAG una <b>Comisión Nacional de Riego</b> (nombre tentativo), con participación de representantes de los sectores público y privado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Convocar a representantes de los sectores público y privado a una mesa de diálogo para la conformación de un Comisión Nacional de Riego.</li> <li>✓ Preparación de un borrador de Decreto para la conformación del Comisión Nacional de Riego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Decreto de conformación de la Comisión Nacional de Riego y Actas de reuniones.</li> </ul>	MAG

**Fuente:** Elaboración propia, mayo 2017.

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
2. Acciones vinculadas al objetivo de <b>desarrollar y establecer servicios de informaciones</b> relacionados al uso de agua en la agricultura y los sistemas de riego agrícola.				
2.1	Establecer un <b>sistema de información relacionado al uso del agua en la agricultura</b> y los sistemas de riego agrícola en la DCEA, DEAG y otras dependencias del MAG	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ampliar el cuestionario censal, de tal manera a registrar la tenencia e incluir otras variables como la superficie, el rubro, la fuente de agua, y otros datos, y aplicarlo a metodología consensuada DCEA/MAG</li> <li>✓ Crear Redes Nacionales conectadas a Internet, con instituciones públicas y privadas relacionadas al uso de agua en la agricultura y los sistemas de riego agrícola.</li> <li>✓ Publicar y distribuir cartillas informativas relacionadas al uso de agua en la agricultura y los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Censo Agropecuario Nacional</li> <li>✓ Plataforma de redes funcionando.</li> <li>✓ Registro de las capacitaciones.</li> <li>✓ Impresión de cartillas y entrega a participantes e interesados en el uso de agua en la agricultura y los sistemas de riego agrícola.</li> <li>✓ Creación de un Departamento</li> </ul>	✓ MAG

		<p>sistemas de riego agrícola.</p> <p>✓ Modernizar, fortalecer el Departamento de Riego de la DEAG como punto focal de las asistencias técnicas especializadas en el riego.</p>	<p>especializado en la DEAG</p>	
--	--	---	---------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
3. Acciones vinculadas al objetivo de <b>incentivar la investigación a nivel público y privado</b> , dirigida a optimizar los recursos de los diferentes sistemas de riego en los cultivos agrícolas y pasturas.				
3.1	Implementar <b>programas de investigación</b> sobre funcionamiento de los sistemas de riego en diferentes cultivos entre los sectores público y privado	<p>✓ Impulsar y gestionar investigaciones conjuntas entre el sector público y privado.</p>	<p>✓ Convenio de Investigación conjunta.</p>	<p>✓ MAG</p> <p>✓ Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA)</p>
3.2	Realizar investigación integral sobre diferentes <b>sistemas de riego más adecuado para cada cultivo,</b>	<p>✓ Instalar parcelas de investigación, ensayos y validación de diferentes sistemas de riego en cultivos agrícolas.</p> <p>✓ Seguimiento y cuantificación del comportamiento de los cultivos instalados.</p> <p>✓ Investigar áreas como evapotranspiración, requerimiento hídrico de los diferentes cultivos, lámina de agua en arroz, tecnologías de captación de agua de lluvia, entre otros.</p>	<p>✓ Registrar las parcelas instaladas.</p> <p>✓ Planillas de registros de los cultivos.</p> <p>✓ Boletines de resultados disponibles.</p>	<p>✓ Ministerio de Agricultura y Ganadería.</p> <p>✓ (IPTA, Universidades, Empresas privadas, etc.)</p>

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017.

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
4. Acciones vinculadas al objetivo de <b>capacitar a técnicos en el manejo de los diferentes sistemas de riego</b> , especialmente a nivel de investigadores, Agentes extensionistas y otros técnicos, con conocimiento de los diferentes sistemas de riego que pudieran generar, validar y transferir tecnologías apropiadas relacionadas.				
4.1	Promover la <b>capacitación de extensionistas</b> en el manejo de los diferentes sistemas de riego.	✓ Diseño e implementación de un Plan de Capacitación para personal técnico de asistencia técnica e investigadores por zonas y rubros en el manejo de los diferentes sistemas de riego.	✓ Lista de especialista en sistemas de riego.	✓ MAG - DEAg.
4.2	Ofertar el servicio de capacitación y extensión agrícola a los beneficiarios del Plan de Capacitación.	✓ Realizar seminarios talleres, días de campo, visitas técnicas, intercambio de experiencias, parcelas demostrativas y programas de capacitación masivos.	✓ Registro de participantes.	✓ MAG - DEAg.

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017.

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
5 Acciones vinculadas al objetivo de promover organizaciones de usuarios autosuficientes en el mantenimiento de los sistemas de riego agrícola.				
5.1	Promover la <b>organización de productores</b> , para la participación y la gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar y seleccionar a los usuarios de sistemas de riego.</li> <li>✓ Lograr el número de productores que se necesitan para formar una organización de usuarios de sistema de riego.</li> <li>✓ Preparar la asamblea constitutiva.</li> <li>✓ Elaborar los estatutos sociales de la organización y gestionar la personería jurídica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lista de productores.</li> <li>✓ Acta constitutiva de la organización.</li> <li>✓ Estatutos sociales y personería jurídica disponible.</li> </ul>	MAG – DEAg.

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017.

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
6 Acciones vinculadas al objetivo de mejorar la calidad, la cantidad y el costo de la energía eléctrica como incentivo para la rápida difusión y desarrollo de los sistemas de riego agrícola.				
6.1	Gestionar ante las instancias correspondientes el mejoramiento de la calidad, cantidad y costos de la energía eléctrica como incentivo para la rápida difusión y desarrollo de los sistemas de riego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar y seleccionar a los polos productivos de rubros de alta rentabilidad.</li> <li>✓ Proponer mejorar las infraestructuras de líneas de media y baja tensión.</li> <li>✓ Gestionar y crear nuevas Categorías de usuarios diferenciadas con tarifas reducidas, para los casos de energía reservada como de uso agropecuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Informaciones de principales áreas productivas proveídas por el MAG</li> <li>✓ Plan de mejoramiento del tendido eléctrico a nivel rural</li> <li>✓ Categorías de Usuarios.</li> </ul>	MAG – ANDE

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
7 Acciones vinculadas al objetivo de incentivar la alianza público privada para el desarrollo de los sistemas de riego agrícola y pastura en el país.				
7.1	Fortalecer la <b>participación del sector privado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Implementar acuerdos y convenios con el sector privado para el desarrollo de los sistemas de riego agrícola.</li> <li>✓ Implementar seminarios talleres de capacitación focalizados a técnicos del sector privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registro de convenios y acuerdos.</li> <li>✓</li> </ul>	MAG

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017.

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
8 Acciones vinculadas al objetivo de incentivar la participación de las instituciones financieras públicas y privadas para el financiamiento de los diferentes sistemas de riego y la infraestructura necesaria para su instalación.				
8.1	Promocionar incentivos para el financiamiento de los sistemas de riego e infraestructura para su instalación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gestionar en el Banco Nacional de Fomento, el Crédito Agrícola de Habilitación y bancos privados, la apertura de líneas de créditos especializadas para el desarrollo de los sistemas de riego agrícola.</li> <li>✓ Ampliar, fortalecer y simplificar los trámites de los financiamientos existente</li> <li>✓ Crear y hacer funcionar un Fondo de Asistencia Técnica y financiera focalizado a los productores que utilizan sistemas de riego agrícola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Líneas de crédito habilitado en los bancos públicos y privados para el financiamiento de los sistemas de riego agrícola.</li> <li>✓ Fondo para el desarrollo de los sistemas de riego agrícola creado y funcionando.</li> </ul>	MAG – CAH – BNF – Bancos Privados.

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017.

Líneas de Acciones	Medidas	Actividades	Indicadores Verificables	Institución Responsable
9 - Acciones vinculadas al objetivo de establecer medidas ambientales relacionadas con el riego agrícola.				
9.1	Implementar sistema de <b>gestión integrado del uso de agua en agricultura</b> que integre el desarrollo rural con la protección del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Construir reservorios de agua para utilizar en los sistemas de riego.</li> <li>✓ Ejecutar acciones para mitigar la erosión y transporte de sedimentos perjudiciales a los reservorios y la infraestructura de riego.</li> <li>✓ Implementar una red de monitoreo y evaluación para medir y controlar la contaminación de las aguas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registro de reservorios de agua.</li> <li>✓ Lista de acciones implementadas.</li> <li>✓ Monitoreo y evaluación implementado.</li> </ul>	MAG - SEAM

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017.

### 5.3. Plazo de ejecución

A continuación, se propone unos plazos estimados de ejecución de las Líneas de Acción propuestas

Medidas	Actividades	Periodo		
		(Corto plazo)	(Mediano plazo)	(Largo plazo)
Creación de la “Ley de Riego Agrícola” para la producción agropecuaria.	Contratar una consultoría especializada para el diseño de una nueva ley de Recursos Hídricos.		✓	
	Diseñar y consensuar la propuesta con el sector público y privado.		✓	
	MAG remite propuesta de ley al Parlamento Nacional.		✓	
Crear y hacer funcionar en el ámbito del MAG una Comisión Nacional de Riego, con participación de representantes de los sectores público y privado.	Convocar a representantes de los sectores público y privado a una mesa de diálogo para la conformación de un Comisión Nacional de Riego.	✓		
	Preparación de una Resolución Ministerial de aprobación de la Comisión Nacional de Riego.	✓		
Establecer un sistema de información relacionado al uso de agua en la agricultura y los sistemas de riego agrícola en la Dirección de Extensión Agraria (DEAG) y en la Unidad de Gestión del Riesgo (UGR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería.	Adquirir e instalar equipos modernos informáticos y de comunicación en las oficinas de la DEAG y UGR.		✓	
	Crear Redes Nacionales conectadas a Internet, con instituciones públicas y privadas relacionadas al uso de agua en la agricultura y los sistemas de riego agrícola.		✓	
	Capacitar a productores en la implementación del sistema de información.		✓	
	Publicar y distribuir cartillas informativas relacionadas al uso de agua en la agricultura y los sistemas de riego agrícola.	✓		
Implementar programas y proyectos de investigación de funcionamiento de los sistemas de riego instalados en diferentes cultivos.	Preparar pliego de bases y condiciones para licitar la contratación de consultoría especializada para la preparación de programas y proyectos.	✓		
	Realizar el llamado a licitación.	✓		
	Contratar a la consultoría adjudicada.	✓		
	Gestionar el financiamiento e implementar las acciones contempladas en los programas y proyectos.		✓	
Realizar investigación referente a la evapotranspiración y	Instalar parcelas de ensayos de investigación de diferentes cultivos agrícolas.		✓	

requerimiento hídrico de los diferentes cultivos a nivel país.	Seguimiento del comportamiento de los cultivos instalados.		✓	
	Cuantificar los resultados obtenidos en las parcelas de investigación		✓	
Promover la capacitación de extensionistas en el manejo de los diferentes sistemas de riego.	Diseño e implementación de un Plan de Capacitación para personal técnico, investigadores y profesionales en el manejo de los diferentes sistemas de riego.	✓		
Ofertar el servicio de capacitación y extensión agrícola a los beneficiarios del Plan de Capacitación.	Realizar seminarios talleres, días de campo, visitas técnicas, intercambio de experiencias, parcelas demostrativas y programas de capacitación masivos.		✓	
Promover la organización de los productores, para la participación y la gestión.	Identificar y seleccionar a los usuarios de sistemas de riego.		✓	
	Lograr el número de productores que se necesitan para formar una organización de usuarios de sistema de riego.		✓	
	Preparar la asamblea constitutiva.		✓	
	Elaborar los estatutos sociales de la organización y gestionar la personería jurídica.		✓	
Gestionar ante las instancia correspondiente el mejoramiento de la Calidad, cantidad y costos de la energía eléctrica como incentivos para la rápida difusión y desarrollo de los sistemas de riego	✓ Identificar y seleccionar a los polos productivos de rubros de alta rentabilidad.		✓	
	✓ Mejoramiento de las infraestructuras de líneas de media y baja tensión.			✓
	✓ Gestionar y crear categorías diferenciados de usuarios con tarifas reducidas, para los casos de energía reservada como de uso agropecuario.			✓
Fortalecer la participación del sector privado	Firmar acuerdos y convenios con el sector privado para el desarrollo de los sistemas de riego agrícola.	✓		
	Implementar seminarios talleres de capacitación focalizados a técnicos del sector privado.		✓	
Promocionar el financiamiento de los sistemas de riego y la infraestructura para su instalación.	Gestionar en el Banco Nacional de Fomento, el Crédito Agrícola de Habilidadación y bancos privados, la apertura de líneas de créditos especializadas para el desarrollo de los sistemas de riego agrícola.		✓	
	Crear y hacer funcionar un Fondo de Asistencia Técnica y financiera focalizado a los productores que utilizan sistemas de riego agrícola.			✓

Implementar sistema de gestión integrado del uso de agua en agricultura que integre el desarrollo rural con la protección del medio ambiente.	Construir reservorios de agua para utilizar en los sistemas de riego.		✓	
	Ejecutar acciones para mitigar la erosión y transporte de sedimentos perjudiciales a los reservorios y la infraestructura de riego.		✓	
	Implementar una red de monitoreo y evaluación para medir y controlar la contaminación de las aguas.			✓

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017.

#### 5.4. Organización para la Ejecución de la Propuesta de Política

Esta Política se implementará y se administrará de la siguiente forma:

- ✓ A nivel de Coordinación, con dos instancias:
  - **Comisión Nacional de Riego:** Estará conformado por representantes del sector público y privado, y por los productores usuarios de los sistemas de riego.  
Esta Comisión se reunirá anualmente con el propósito de evaluar el avance de las medidas contempladas en la Política y efectuar los ajustes requeridos, cuando las condiciones así lo requieran. La fecha de reunión se fijará en forma consensuada, de acuerdo a una agenda anual.
  - **Equipo de Acompañamiento y Apoyo:** conformado por los técnicos del Sistema MAG, relacionados con el uso de agua en el sector agropecuario.
  
- ✓ A nivel de monitoreo y evaluación de la Política:
  - **Equipo técnico:** conformado por técnicos de la Dirección General de Planificación (DGP), Dirección de Extensión Agraria y de la Unidad de Gestión de Riesgo del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

---

## 6. Conclusion

- ✓ El documento “Propuesta de Política para el Fortalecimiento del Riego Agrícola en el Paraguay”, es formulado en el marco del “Estudio de los Diferentes Sistemas de Riego Agrícola utilizados en el Paraguay”, que cuenta con el financiamiento de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI).
- ✓ El resumen de las Conclusiones arribadas en el Capítulo: 1 sobre la Situación actual de los diferentes sistemas de riego utilizados en el Paraguay, se citan a continuación:
  - Existe una gran dispersión de disposiciones legales sobre el uso del agua en la agricultura, aparentemente sin mucha coordinación entre las instituciones involucradas; algunas con el mismo rol y en otros casos dejando vacíos, los que producen evidentes inconsistencias en las legislaciones.
  - La confusión existente en los aspectos normativos y legales, mantiene enfrentados, por una parte, a los productores, y, por otra parte, a los que tienen que hacer cumplir las leyes. Ante la falta de claridad y transparencia, se presume que muchos proyectos de inversiones y explotaciones nacional y extranjera para la producción de arroz y otros rubros no han prosperado, limitando el desarrollo de un sector con muchísimo potencial en la agricultura del país.
  - Hay una ausencia de investigación sobre la tecnología de riego por parte (IPTA), las investigaciones y ensayos agrícolas con la utilización de diversos sistemas de riego se llevan a cabo para evaluar solamente el comportamiento de los cultivos, tampoco hay transferencia de tecnologías a otras instancias como la DEAg que tiene la misión de difundir tecnologías a los productores como usuarios finales del riego.
  - Actualmente existen unas 45 especies agrícolas cultivadas con fines comerciales que están siendo explotadas con tecnología de riego, con un total de 7 sistemas de riego registrados en el estudio
  - Conforme a estimación, la superficie de riego agrícola en el Paraguay alcanza un total de 162.325 ha, sobre un total aproximado de 6,5 millones de ha cultivadas, lo que representa una cobertura de 2,48% con riego, se espera que esta metodología sea revisada, corregida y mejorada de tal manera a contar con una herramienta, única, a utilizar en las estimaciones oficiales.

- 
- De unas 50 mil hectáreas de cultivo de arroz en el año 2009, este cereal pasó a unas 128 mil hectáreas para el año 2015, lo que representa un aumento de aproximadamente 157% en el lapso de 6 años; al mismo tiempo casi cuadruplicó el volumen de producción. Este crecimiento también se dio en el orden tecnológico lo que permitió expandir el cultivo a nuevas áreas de siembra a otros Departamentos. Sin embargo, debido a la inestabilidad de los precios, la disminución del caudal de los cursos de agua, la proliferación de plagas del cultivo, entre otros, la cantidad de pequeños productores va disminuyendo. Naturalmente, a falta de asistencia técnica adecuada y a las bajas inversiones en el cultivo, obtienen como resultado muy bajos rendimientos, lo que, sumados a otros problemas como la tenencia de la tierra y las pérdidas en la cosecha, desalientan a los pequeños productores, cuyo número va disminuyendo, dando paso a los grandes productores.
  - Según manifestaciones, uno de los factores que obstaculiza el desarrollo del riego es el costo de la energía eléctrica, que debido a la magnitud de la potencia requerida representa un costo mensual bastante alto.
  - Otro factor no menos importante son las gestiones y trámites ambientales requeridos: no existen normas legales claras en la gestión y uso de agua, que ofrezcan garantía suficiente para una inversión de esta magnitud
  - La experiencia de riego por el sistema de Cañón aspersion y Barra Irrigadora pudo ser constatada solamente en cultivos de Zanahoria y Remolacha, del Departamento de Itapúa
  - El sistema de riego por Goteo es el más difundido y utilizado tanto en la agricultura familiar y en las explotaciones comerciales, siendo el sistema más versátil para casi todos los rubros agrícolas del país. Se identificaron unos 35 cultivos que usan este sistema abarcando a pequeños, medianos y grandes productores. También se constató en la región occidental, en la producción de cebolla, papa y maíz por un menonita quien utiliza como fuente de agua la cosecha de agua de lluvia, el Proyecto Paz Chaco impulsa la producción de cebolla en rotación con sandía y otros rubros en pequeñas parcelas de comunidades indígenas, también se observan otros rubros de investigación impulsada por la Estación experimental de la Cooperativa Chortitzer de Loma Plata – en el Chaco Central.
  - El sistema de riego por manguera es el más sencillo y más antiguamente utilizado en la producción de hortalizas., aparentemente este sistema sigue siendo el más adecuado en la producción intensiva de hortalizas de
-

---

verdeo de las principales zonas de J.A. Saldivar e Itá; éste sistema también puede observarse masivamente, en cultivo de frutilla de Areguá e Itauguá

- ✓ En relación a la Conclusión sobre la creación de la Nueva Ley de Riego, como propuesta del Capítulo 2, se resume a continuación:
  - Basado en el análisis de la Ley 3239/07 - De los Recursos Hídricos.
    - La ley es muy amplia en su contenido, sin embargo, ésta prácticamente no hace casi ninguna referencia al tema de riego en la agricultura, en toda su extensión.
    - A la simple lectura, se nota una inclinación hacia la preservación de los aspectos ambientales, y casi nada a los aspectos productivos agrícola y ganadero.
    - Aún, contando hoy con un Decreto Reglamentario, éste seguiría teniendo una utilidad limitada para la promoción y el desarrollo de los sistemas de riego en la agricultura en el Paraguay.
    - La obtención de los “permisos y las concesiones” por los usuarios de los Recursos Hídricos, tal como prevé la Ley, requerirá todavía de mucho tiempo.
  - La propuesta de Creación de la nueva Ley de Riego, permitirá:
    - Direccionar como una nueva Ley específica para el uso del agua en las actividades agrícola y pecuaria, basándose en la Ley 3239/07
    - Ampliar algunos conceptos definitorios y del marco técnico, actualmente no contemplados en la Ley 3239/07.
    - Simplificar y dar claridad al marco legal para el uso del agua en agricultura y ganadería, facilitando el entendimiento y ofreciendo seguridad y garantía a las inversiones.
  - Experiencias precedentes
    - Como modelo precedente de creación de una nueva ley se puede citar a la Ley N° 4241/10 de “Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional”, que surgió por iniciativa de Instituto Forestal Nacional (INFONA) para regular el Art. 23 inc. “c”, de la Ley 3239/07 de los Recursos Hídricos del Paraguay. La Ley fue aprobada el 20 de diciembre de 2010. Posteriormente se elaboró un borrador de decreto reglamentario que fue refrendado el 3 de octubre de 2012. El

Decreto es el N° 9824/12, y determina el ancho de los cauces y su franja de bosque protector, dando de esta forma total legalidad a una actividad que naturalmente corresponde al INFONA.

- Otras fuentes de referencia son las Leyes de Riego actualmente vigente en algunos países vecinos como; Uruguay, Chile y Perú.

Finalmente, se espera que las conclusiones arribadas en este Estudio, tanto en el Capítulo 1 como en el Capítulo 2, constituyan un aporte con elementos para una discusión informada sobre el uso del agua en la agricultura del país. Por sobre todo, se espera que las nuevas políticas públicas estén orientadas a una acción más inmediata y que el riego agrícola se constituya en un instrumento del desarrollo agrícola y un factor importante para encaminar la economía rural del Paraguay con claridad y seguridad, que permitan ejecutar programas estratégicos para reducir la pobreza que afecta a los pequeños productores agrícolas y facilite del desarrollo de uno de los sectores más importante de la economía del Paraguay.