

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS  
CARRERA DE ECONOMÍA



# MONITOREO DE LA PRODUCCION DE ARROZ PARA MANTENER LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

---

## Tesis de Grado

**POSTULANTE:** Univ. Yasir Rubén Valencia  
**TUTOR:** Lic. Boris Leandro Quevedo Calderón  
**RELATOR:** Lic. Verónica Ramos Morales

LA PAZ – BOLIVIA

2014

*“La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento. Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética” (FAO, 1994).*

El presente trabajo trata de ser una herramienta útil para monitorear la producción de un cultivo tan importante como es el arroz ante la recurrencia de fenómenos naturales adversos que puedan afectar la seguridad alimentaria de nuestro país.

**DEDICATORIA:**

A mis Padres quienes con su esfuerzo  
y cariño supieron brindarme el apoyo  
necesario para culminar esta etapa,  
sobre todo a mi Mamá que supo  
encaminarme con principios y valores  
para afrontar la vida.

**AGRADECIMIENTO:**

A la Carrera de Economía, a mis Docentes quienes en el tiempo que curse la misma transfirieron toda su sapiencia y conocimientos.

A la Licenciada Verónica Ramos Morales por guiarme y aportar sus valiosas sugerencias para la culminación del presente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

### CAPÍTULO I

INTRODUCCION.....	9
-------------------	---

### CAPÍTULO II

#### MARCO METODOLÓGICO

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2.1.1 Identificación del Problema.....	12
2.1.2 Formulación del Problema.....	13
2.2 OBJETIVOS.....	14
2.2.1 Objetivo General.....	14
2.2.2 Objetivos Específicos.....	14
2.2.3 Identificación de Variables.....	14
2.4 JUSTIFICACIÓN.....	15
2.4.1 Justificación Económica.....	15
2.4.2 Justificación Social.....	15
2.4.3 Justificación Geográfica.....	15
2.5 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS.....	16
2.5.1 Métodos de Captura de Datos.....	16
2.5.2 Fuentes de Información.....	17

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

3.1 TEORÍA DE LOS RENDIMIENTOS EN LA PRODUCCIÓN.....	19
3.1.1 Principio de la Escasez.....	20
3.1.2 Ley de los Rendimientos Decrecientes.....	21
3.2 PRINCIPIO DE LA EFICACIA ECONÓMICA.....	24
3.2.1 Bases de la Eficacia Económica.....	24
3.3 DESARROLLO ECONÓMICO.....	26
3.3.1 Desarrollo Económico y Amartya Sen.....	26
3.4 SEGURIDAD ALIMENTARIA.....	27
3.4.1 Seguridad Alimentaria como Preocupación Mundial.....	27
3.4.2 El rol de los Organismos Internacionales.....	29
3.4.3 Soberanía Alimentaria.....	30
3.5 LA GEOECONOMÍA.....	30
3.5.1 Método Geoeconómico.....	31
3.5.2 Sistema de Información Geográfica (S.I.G.).....	31

**CAPÍTULO IV****MARCO PRÁCTICO (DIAGNÓSTICO)**

4.1 LA PRODUCCION DE ARROZ MUNDIAL.....	33
4.1.1 Procesos del Cultivo de Arroz.....	35
4.1.2 Manejo de la Plantación.....	36
4.1.3 Preparación del Suelo y Cosecha.....	37
4.2 BOLIVIA Y EL ARROZ.....	38
4.2.1 Características Generales de la Producción de Arroz en Bolivia.....	38
4.2.2 Siembra.....	40
4.2.3 Cosecha.....	43
4.2.4 Rendimientos.....	45
4.2.5 Oferta y Demanda de Arroz.....	47
4.2.6 Superficie Cultivada.....	47
4.2.7 Exportación e Importación.....	48
4.3 ZONAS PRODUCTORAS DE ARROZ EN BOLIVIA.....	49
4.3.1 Tenencia de Tierras y Territorio en la Producción de Arroz.....	50
4.3.2 Seguridad Alimentaria en Bolivia.....	52
4.3.3 El Papel del Estado Boliviano en la Seguridad y Soberanía Alimentaria.....	55
4.3.4 Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (E.M.A.P.A.).....	56
4.3.5 Características de las Regiones Productoras.....	57
4.3.5.1 Principales Municipios Productores.....	59
4.3.5.2 Municipio de Yapacaní.....	59

4.3.5.3 Producción de Arroz en Yapacaní.....	60
--	----

## **CAPITULO V**

### **EXPLICACIÓN DEL MÉTODO**

5.1 ESPECIFICACIONES DEL MÉTODO.....	63
5.1.1 Método Geoeconómico de Relación entre Superficie Cultivada Inundada Ocasionalmente y Durante la Presencia de Fenómenos Climáticos .....	63
5.1.2 Matriz de Cálculo de la Función Lineal.....	69
5.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	70
5.2.1 Análisis Comparativo.....	70
5.2.2 Conclusiones del Método.....	72

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 CONCLUSIONES.....	74
6.2 RECOMENDACIONES.....	74
6.2 LIMITACIONES.....	75
Glosario de Términos Utilizados.....	76
Bibliografía.....	77
Anexos.....	81



## **RESUMEN EJECUTIVO**

El término Seguridad Alimentaria se está usando muy a menudo en varios espacios económicos que tratan sobre el desarrollo de las regiones, al margen que es de vital importancia el tema alimenticio en la vida diaria de las personas y los hogares a nivel mundial. El ser humano requiere de una alimentación recurrente e inocua para su correcto desarrollo físico y mental, por lo cual este factor es de vital importancia también para el correcto desarrollo económico de su país o región.

En Bolivia el tema no es ajeno a las políticas gubernamentales actuales ya que se han implementado serias medidas para garantizar la seguridad alimentaria, tales como la creación de EMAPA, restricción de exportaciones y numerosos decretos supremos que han tratado de frenar el contrabando de alimentos y el agio.

El Arroz es uno de los cultivos con importancia relevante en Bolivia, ya que hablando de preferencia el 92.4 % de los hogares lo prefiere, en comparación con otros alimentos sustitutos del mismo, y su consumo per cápita paso de 11.70 kg., en 1980 a 30 kg., el 2002 llegando a un consumo per cápita actual de 37 kg., aproximadamente; según el INE<sup>1</sup>; lo cual estimula la preocupación de un aprovisionamiento sostenible de este producto para el mediano y largo plazo, por lo que el desarrollo del sector arrocerero es uno de los pilares elementales para poder mantener la seguridad alimentaria de los hogares bolivianos.

Por lo cual el presente trabajo trata de diseñar un método sencillo y económico para hacer seguimiento al cultivo de Arroz ante la recurrencia de fenómenos climatológicos adversos como lluvias, inundaciones, fenómeno de Niño o Niña, con el fin de prever un posible déficit de producción, para optar por la importación u otras medidas que garanticen la seguridad alimentaria de los Bolivianos.

---

<sup>1</sup> INE – ENA 208.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

En el mundo globalizado se desenvuelven coyunturalmente varias crisis, ambientales, energéticas, económicas, etc. y por ende también crisis alimentarias, ya que el crecimiento poblacional el avance tecnológico, los gustos y preferencias de las personas se diversifican demandando así cada vez más bienes y servicios que logren satisfacer sus necesidades.

La definición de lo que se conoce hoy como seguridad alimentaria, con nuevas aportaciones teóricas, aceptada en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación celebrada en Roma en 1996, es la siguiente: "Existe seguridad alimentaria (a nivel individual, familiar, nacional, regional y mundial) cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y saludable".<sup>2</sup>

Entonces cuando se toma en cuenta esta definición para Bolivia se debe recalcar que el estado es el llamado a velar por la seguridad alimentaria de los bolivianos, por lo cual el presente trabajo trata de aportar un método sencillo, económico y viable que pueda aplicarse a cualquier cultivo que participe en las preferencias alimenticias de la población, que en este caso es aplicable al Arroz debido a su preponderancia en la dieta de los Bolivianos.

La producción agrícola en Bolivia ha sufrido una variación considerable de superficie cultivada, instrumentos tecnológicos y rendimientos por hectárea. Hablando de alimentos, las variaciones en preferencia, consumo y precios, han marcado la última década, despertando el interés de diversos trabajos de investigación proporcionando así varias fuentes de información e importantes avances al respecto; pero varios de estos trabajos muy poco han tratado de responder a problemas substanciales como bajos rendimientos,

---

<sup>2</sup> Publicación de la Dirección de Economía Agrícola y del Desarrollo (FAO), con apoyo del Programa de Cooperación FAO/Gobierno de los Países Bajos y el Programa de Seguridad Alimentaria FAO/CE

desfases climatológicos, expansión de la frontera agrícola, etc. que afectan al sector, el tema de la actualización tecnológica y metodológica de monitoreo de la producción de los cultivos más representativos ha quedado casi relegada.

Si bien el territorio de Bolivia es bastante grande para la cantidad de bolivianos que habitan en él, la mayor aptitud de su territorio es la forestal, seguido de la ganadera y en tercer lugar se encuentra la agrícola, el Viceministerio de Tierras ha identificado 5,5 millones de hectáreas intervenidas con fines agrícolas, el Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario indica que solo están en producción alrededor de 3 millones de hectáreas, por lo tanto estas zonas productoras deben ser cuidadas, catastradas (inventariadas) y protegidas para garantizar una producción de alimentos que satisfaga las necesidades primero de la población local y luego recién pensar en la exportación.

Debiendo destacar que las regiones más fértiles y proveedoras de alimentos para el país se encuentran en el Trópico, las Llanuras Húmedas y el Chaco principalmente, sin desmerecer la producción del occidente boliviano, por lo cual es de vital importancia ubicar nuestro interés en la primera región mencionada además porque en esta parte del país se encuentran los suelos con una fertilidad que va de muy alta a moderada, y la erosión de sus suelos es muy baja, según la clasificación y el estudio del Instituto Geográfico Militar, (ver mapa No3).

Por lo cual este trabajo muestra un nuevo enfoque de diseño para el monitoreo del cultivo de Arroz, el cual pretende utilizar imágenes satelitales de libre acceso en cualquier temporada del año para precisar el área cultivada y el área bajo la influencia de un fenómeno climático adverso, como ser inundaciones, siguiendo el ciclo fenológico de su crecimiento para obtener criterios de interpretación visual, los cuales pueden cuantificarse gracias a una función lineal que nos muestra importantes variables como el déficit de la producción de arroz durante la ocurrencia de fenómenos climáticos adversos como ser inundaciones estacionales o por causa de fenómenos como el Niño o Niña que tienen presencia cíclica en varias regiones del mundo así también en Bolivia.

Cabe recalcar que el Arroz es uno de los pocos cultivos que se desarrolla de forma óptima en terrenos inundados y que gracias a este tipo de estimación de superficie cultivada y superficie con inundación estacional se puede estimar también los efectos económicos que pueden causar ciertos desfases de la producción y su posterior incidencia en los precios y la balanza comercial de este producto.

Lo cual tiene concordancia con la seguridad alimentaria de muchos bolivianos que incluyen al Arroz dentro de su dieta diaria y que puede ser un elemento muy importante de análisis e implementación de políticas gubernamentales dentro del marco de la actualidad económica de Bolivia, todo con el fin de garantizar una provisión de Arroz que satisfaga las preferencias y esté al alcance, en cuanto a precios se refiere, de todos los habitantes del país.

## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

##### 2.1.1 Identificación del Problema.-

Una de las características del presente milenio es la preocupación de organismos internacionales y gobiernos de los diferentes países a nivel mundial por cubrir las necesidades alimentarias de sus habitantes, lo cual no es ajeno en Bolivia ya que es un país en vías de desarrollo por lo tanto la carencia de algunos alimentos es evidente.

Viendo el tema de preferencias alimenticias en Bolivia, cada región tiene sus características peculiares, de entre todas estas el Arroz está presente en el 92.4% de los hogares a nivel nacional<sup>3</sup>, es por eso que un desfase en la producción del mismo o un incremento de precios afectaría seriamente la seguridad alimentaria.

Uno de los problemas por los que atraviesan los pequeños y medianos productores de Arroz es la falta de maquinaria para sembrar, mantener y cosechar el grano, el arrendamiento del equipo encarece sus costos. A este sector aún no llegó la “mecanización del agro”<sup>4</sup> que impulsa el Gobierno y aunque así hubiera sido, los equipos que se entregan con créditos, lamentablemente son pequeños y no se adaptan a los requerimientos de la producción.

Otro de los factores incidentales es la insuficiencia en el abastecimiento de semillas certificadas y la fuerte intermediación de los ingenios arroceros, que no sólo encarecen los precios, sino que especulan con el grano.

Por lo cual debemos recalcar que los procesos de habilitación y selección de suelos, el uso de herramientas, maquinarias, semillas y fertilizantes, la rotación de cultivos y el

---

<sup>3</sup> MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS UNIDAD DE COORDINACION DEL PROGRAMA DE SERVICIOS AGROPECUARIOS (UCPSA). ESTUDIO DE IDENTIFICACION, MAPEO Y ESTUDIO COMPETITIVO DE LA CADENA DE ARROZ Y DERIVADOS.

<sup>4</sup> Fundación Milenio COLOQUIOS ECONÓMICOS N° 22 Julio de 2011.

acopio en los tres sistemas de producción de arroz en nuestro país se encuentran obsoletos e inadecuados para el ritmo actual en el que se desarrolla la agro industria alimentaria, lo cual desemboca en una fuerte tendencia al desabastecimiento y a los rendimientos bajos.

Pero de entre todos estos el preponderante es la falta de métodos tecnológicos aplicables al cultivo mismo del arroz, con el fin de poder hacer frente a recurrentes desfases climáticos que sufren las regiones productoras.

### **2.1.2 Formulación del Problema.-**

En suma la competitividad de la cadena productiva del Arroz en Bolivia es baja, la cual no cuenta con un método eficaz de monitoreo, lo que desemboca en rendimientos bajos, en comparación con los demás países productores, que además van abarcando nuevas tierras cambiando el uso del suelo de una aptitud forestal a una agrícola, con el correspondiente deterioro ambiental de usar la tierra contrariamente a su aptitud (Ver anexo 3 Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra, Fuente SUNIT, Viceministerio de Tierras, MDR y T)

Las zonas geográficas productoras de Arroz se encuentra vulnerables a la los efectos del cambio climático y la presencia de fenómenos climáticos adversos que en cualquier momento ponen el peligro la oferta de arroz para el consumo nacional, el año 2007-2008, las inundaciones ocasionadas por el Niño y la Niña influyeron notablemente en la producción de alimentos<sup>5</sup>.

Por lo anteriormente mencionado y según datos que se mostraran más adelante, en el sector Arroceros de Bolivia, se ha identificado el siguiente problema:

“Los métodos de monitoreo a las zonas productoras de arroz son insuficientes ante la ocurrencia de fenómenos climáticos adversos, para asegurar una producción que garantice la seguridad alimentaria.”

---

<sup>5</sup> SUNIT, Viceministerio de Tierras, MDR y T

Entonces si se quiere mantener la seguridad alimentaria, al menos por medio de la producción autónoma, se deben tomar medidas acordes a la realidad tecnológica y científica de nuestro entorno.

## **2.2 OBJETIVOS.**

### **2.2.1 Objetivo General.-**

“Diseñar un método de monitoreo de la Producción de Arroz que permite estimar de manera oportuna la disminución en la Oferta del mismo ante la presencia de fenómenos climáticos adversos.”

### **2.2.2 Objetivos Específicos.-**

- Monitorear los cultivos de Arroz en Bolivia mediante imágenes satelitales para prever posibles áreas afectadas por algún fenómeno natural adverso predecible.
- Identificar cambios en la cantidad de hectáreas cultivadas de la producción de Arroz.
- Implementar un método que coadyuve a la selección de suelos y posible rotación del cultivo de Arroz según los requiera la temporada del año, para que no se afecte la seguridad alimentaria.

### **2.2.3 Identificación de Variables.-**

Las variables independientes no dependen de otros factores para estar presente en la realidad del estudio, para el presente método es: las Ha. cultivadas arroz

La variable dependiente; es el objeto de estudio, sobre la cual se centra la investigación en general, en este caso son las variables dependientes del modelo son: las Ha. de Arroz inundadas y la Producción de arroz.

Simbología	Tipo de Variable	Descripción
X <sub>1</sub>	Independiente	Hectáreas cultivadas de arroz
X <sub>2</sub>	Dependiente	Hectáreas de arroz inundadas
Z <sub>0</sub>	Dependiente	Rendimiento de producción del arroz
F(y)	Dependiente	Producción de arroz

## 2.4 JUSTIFICACIÓN.

### 2.4.1 Justificación Económica.-

Necesidad de garantizar los volúmenes de producción de Arroz que sean necesarios para satisfacer la demanda en Bolivia, para que la Seguridad Alimentaria de sus habitantes no sea vulnerada.

Permitiendo la identificación temprana de los déficits de producción de Arroz.

### 2.4.2 Justificación Social.-

El Arroz es uno de los cultivos con importancia relevante en Bolivia, ya que hablando de preferencia, el 92.4 % de los hogares lo prefiere, en comparación con otros alimentos sustitutos del mismo, su consumo per cápita paso de 11.70 kg., en 1980 a 30 kg., el 2002 llegando a un consumo per cápita el año 2013 de 37 kg., aproximadamente; según el INE<sup>6</sup>; lo cual estimula la preocupación social de un aprovisionamiento sostenible de este producto en el mediano y largo plazo, para poder mantener la seguridad alimentaria de los hogares bolivianos.

### 2.4.3 Justificación Geográfica.-

Debido a que el Municipio de Yapacaní reúne las características favorables para la producción de Arroz en suelo, clima, humedad y gran presencia de cultivos de Arroz, es la región más adecuada para probar este método, al margen de que la mayoría de los ingenios arroceros están en toda esta área llegando a cubrir casi toda la cadena productiva del mismo.

<sup>6</sup> INE-2013 Publicación, Cooperativa Agropecuaria Integral San Juan de Yapacaní Ltda. CAISY



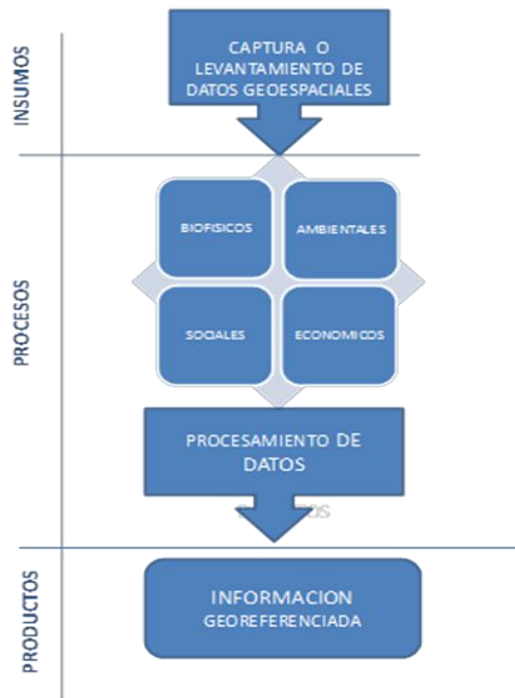
## 2.5 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS.

### 2.5.1 Métodos de Captura de Datos.-

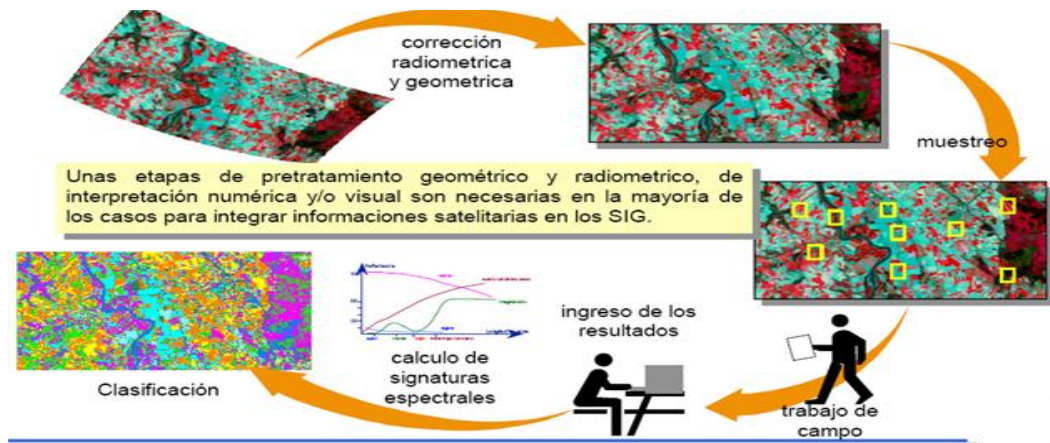
La metodología empleada en el proceso de investigación, es la Inductiva y Deductiva para poder llegar a las generalidades requeridas, puesto que para poder al realizar el diagnóstico y la caracterización del fenómeno económico se llegaron deducir conclusiones importantes, al margen de una vasta utilización de Datos Estadísticos y algunos trabajos precedentes que aportaron bastante a la objetividad de la presente investigación que raya dentro del campo de la Geoeconomía y Desarrollo Productivo.

La característica del método de captura de datos es indirecto, sin contacto con la entidad o atributo, mediante imágenes satelitales, que resultan bastante económicas porque minimizan el trabajo de campo para el presente trabajo se utilizó herramientas técnicas y científicas de captura de datos utilizando herramientas tecnologías de última generación, el esquema metodológico de captura de datos se muestra en la figura siguiente.

PROCESO DE ADMINISTRACION DE LA INFORMACION



Finalmente el método de monitoreo que se realizara será, mediante sistemas de teledetección espacial, que se resumen en el siguiente esquema:



Este sistema de teledetección espacial consiste en Identificar primero el área de estudio luego la Clasificación de datos disponibles, en la etapa de corrección radiométrica y geométrica se verá la interpretación Numérica y Visual necesaria para integrar la información satelital que nos brinde el Sistema de Información Geográfica.

Por consiguiente se hace el Cálculo de las Asignaturas Espectrales que cada objeto o especie vegetada de la superficie tiene un nivel de reflectancia diferente, luego se aplican a la superficie o muestra que se está estudiando, para luego ingresar los resultados a una matriz que nos genera una función lineal que nos da la Información Georeferenciada que nos interesa.

### 2.5.2 Fuentes de Información.-

Las fuentes de información del presente trabajo son Indirectas, por lo que se tomó en cuenta las siguientes:

<sup>7</sup> Esquema de Monitoreo realización propia con apoyo de Ing. Geógrafo del MDRyT.

- Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del año 2008 con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).
- Atlas de Riesgo Agropecuario del MDRyT 2013 con apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
- Sistema de Información Geográfica de la Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
- Imágenes Satelitales MODIS, LANDSAT y LANDSAT 8 proporcionadas por la NASA.
- Mapas Geoeconómicos del Instituto Geográfico Militar año: 2010.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1 TEORÍA DE LOS RENDIMIENTOS EN LA PRODUCCIÓN.

Dadas las características del presente trabajo el enfoque microeconómico, desde el punto de vista de la producción de Arroz es el que nos ayuda con sus teorías y autores sobre todo de la escuela Clásica, para rescatar la mayor cantidad de aportes que requiere su desenvolvimiento y ejecución, para poder llegar a objetivos macroeconómicos cuando se trata de mantener la seguridad alimentaria en Bolivia.

Por lo cual veremos primero la teoría de la producción en economía.

La teoría de la producción analiza la forma en que el productor dado "el estado del arte o la tecnología, combina varios insumos para producir una cantidad estipulada en una forma económicamente eficiente"<sup>8</sup>.

Toda sociedad tiene que organizar de algún modo el proceso productivo para resolver adecuadamente los problemas económicos fundamentales. Pero independientemente de la organización que se adopte, hay ciertos principios económicos universales que rigen el proceso productivo.

La producción de bienes y servicios puede estar en manos del Estado, como en el sistema comunista; o en manos de la empresa privada, como en el sistema capitalista.

Pero en ambos casos la actividad productiva está condicionada por ciertas leyes o principios generales que tiene que tomar en consideración el empresario si desea lograr el uso más eficaz de los recursos económicos a su disposición; es decir, lograr la máxima producción con el máximo de economía, bajo cualquier tipo de organización socio-económica<sup>9</sup>.

Los principios que regulan la actividad económica son:

- Principio de la Escasez

---

<sup>8</sup> Wikipedia "diminishing returns"

<sup>9</sup> Ferguson Teoría Microeconómica Italgaf S.A. Bogotá - Colombia 1978

- Ley de los Rendimientos Decrecientes.
- Principio de Eficacia Económica.

### 3.1.1 Principio de la Escasez.-

El concepto escasez es aplicable a aquellas cosas que son útiles, el economista considera útiles a todas aquellas cosas que tienen la capacidad de satisfacer necesidades humanas, y también abarca dos dimensiones: de un lado la cantidad de cosas útiles a nuestra disposición, y que llamaremos recursos o medios; y del otro lado, las necesidades que estas cosas están dispuestas a satisfacer, es decir el concepto escasez se refiere a una determinada relación entre los medios (recursos económicos) y los fines (las necesidades).

Dados los medios a nuestra disposición y los fines a conseguirse, habrá un problema de escasez, y por ende un problema económico cuando se reúnan las siguientes condiciones:

1. Los medios o recursos económicos son susceptibles de diferentes usos y aplicaciones. Por ejemplo el carbón de piedra nos sirve puesto que puede utilizarse para diferentes fines: transportación, calefacción y otros fines industriales.
2. Los fines son múltiples y de importancia variada para el hombre. La diversidad de fines con diferentes grados de importancia plantea inmediatamente el problema de decidir que fines lograr primero.
3. Finalmente, dados los medios, la consecución de ciertos fines implica siempre la renuncia de otros<sup>10</sup>.

La ciencia económica presupone que el hombre actúa racionalmente al hacer sus decisiones económicas, tratará en todo momento, de llevar al máximo su satisfacción material.

---

<sup>10</sup> <http://www.monografias.com/trabajos/tprodcost/tprodcost.shtml#ixzz2xthpuK4h>.

Bajo las condiciones establecidas, y de conformidad con el supuesto de racionalidad, el hombre tratará de alcanzar el fin deseado que le provee el grado más alto de satisfacción<sup>11</sup>.

La diversidad de fines con ciertos grados de importancia y la escasez de los recursos es lo que obliga al hombre a considerar racionalmente las posibles alternativas, con miras a lograr, de acuerdo con el principio de racionalidad, la máxima satisfacción con los recursos disponibles.

### **3.1.2 Ley de los Rendimientos Decrecientes.-**

La ley de los rendimientos decrecientes no es un teorema que se derive de un conjunto de axiomas o una proposición teórica susceptible de contrastación empírica, sino que corresponde a una afirmación empírica acerca de la realidad, que ha sido observada en el mundo económico real.

Esta ley se puede formular así: a medida que aumenta la cantidad de los factores variables empleados en la producción mientras permanece constante la cantidad empleada de los otros factores, la Productividad de los factores variables primero será creciente, llegando a un punto máximo, para posteriormente comenzar a disminuir<sup>12</sup>.

La ley de rendimientos decrecientes (o ley de proporciones variables), describe las limitaciones al crecimiento de la producción cuando, bajo determinadas técnicas de producción aplicamos cantidades variables de un factor o una cantidad fija de los demás factores de la producción. El principio de los rendimientos decrecientes, puede expresarse en los siguientes términos:

"Dadas las técnicas de producción, si a una unidad fija de un factor de producción le vamos añadiendo unidades adicionales del factor variable, la producción total tenderá a aumentar a un ritmo acelerado en una primera fase, a un ritmo más lento después hasta

---

<sup>11</sup> Cartelier Jean, Excedente y reproducción, Ed. FCE,. México 1986

<sup>12</sup> <http://www.monografias.com/trabajos89/david-ricardo-y-ley-rendimientos-decrecientes/david-ricardo-y-ley-rendimientos-decrecientes.shtml#ixzz2xteo1rBD>.

llegar a un punto de máxima producción, y, de ahí en adelante la producción tenderá a reducirse"<sup>13</sup>.

En primer término, la ley de rendimientos decrecientes presupone unas técnicas de producción constantes.

En segundo término, la ley de los rendimientos decrecientes presupone que se mantengan fijas las unidades de ciertos factores de la producción, y que sólo varíen las unidades utilizadas de uno de los factores.

Ahora bien, cuando nos referimos a las unidades del factor fijo y unidades del factor variable debemos remontarnos a los procesos de producción.

Los procesos de producción requieren usualmente una gran variedad de insumos. Los mismos no son simplemente "trabajo", "capital" "materias primas", sino que generalmente se requieren muchos tipos cualitativamente diferentes de cada uno de ellos para la producción.

Al analizar el proceso de producción física y los costos de producción correspondientes, es conveniente introducir una ficción analítica: la clasificación de los insumos en fijos y variables<sup>14</sup>.

Definimos como fijo a un insumo cuya cantidad no se puede cambiar de inmediato cuando las condiciones del mercado indican que tal cambio sería conveniente. En realidad ningún insumo es absolutamente fijo por más corto que sea el período que se considere. Pero frecuentemente, en aras de la sencillez analítica mantenemos fijos algunos insumos, pensando que aunque en realidad son variables el costo de su variación inmediata es tan grande que su variabilidad carece de importancia práctica. Los edificios, las grandes máquinas y el personal de gerencia, constituyen ejemplos de insumos que no se pueden aumentar ni disminuir rápidamente<sup>15</sup>.

En cambio, un insumo variable es aquel cuya cantidad se puede variar casi al instante cuando se desea variar el nivel de producción. En esta categoría se encuentran muchas clases de trabajo, de materias primas y de bienes intermedios.

---

<sup>13</sup> Ferguson Teoría Microeconómica Italgraf S.A. Bogotá- Colombia 1978.

<sup>14</sup> Wikipedia "diminishing returns"

<sup>15</sup> <http://economiepoliticaucj.blogspot.com/2008/09/david-ricardo-1-y-2.html>

En relación con la fijación de los insumos fijos y variables, los economistas utilizan otra: la del corto y el largo plazo.

El corto plazo se refiere al lapso en que el insumo de uno o más agentes productivos está fijo. En este caso, los cambios en el nivel de producción se deben obtener cambiando exclusivamente el empleo de los insumos variables. Cuando un productor desea aumentar la producción en el corto plazo, usualmente tendrá que hacerlo utilizando más horas de trabajo con las instalaciones y el equipo existentes. De igual modo, cuando desea disminuir la producción en el corto plazo podrá desocupar a ciertas clases de trabajadores, pero no podrá deshacerse de inmediato de un edificio o una locomotora, aun cuando puede reducir su empleo a cero.

En el largo plazo si es posible aquello, porque el mismo se define como el lapso (un horizonte de planeación) en el que todos los insumos son variables. En otras palabras, el largo plazo, se refiere al momento en lo futuro en el que se podrán hacer cualquier tipo cambios en la producción para obtener las mayores ventajas para el empresario.

Por ejemplo, en el corto plazo un productor sólo puede aumentar su producción haciendo funcionar su equipo existente por un mayor número de horas al día, lo que implica el pago de horas extras a los trabajadores. En largo plazo le puede resultar más conveniente el establecimiento de nuevas instalaciones, volviendo a la jornada normal de trabajo<sup>16</sup>.

Por ejemplo, con una hectárea de Tierra y un trabajador se obtienen 5 quintales de trigo, con un segundo trabajador obtendremos 14 quintales, y con un tercer trabajador posiblemente obtengamos 20 quintales de trigo.

Pero si en la misma hectárea ponemos a trabajar 20 trabajadores a la vez, el Producto total obtenido será 12 quintales de trigo, muy inferior al obtenido con sólo tres trabajadores.

En sí, los rendimientos decrecientes se pueden ver a diario con los bienes que utilizamos, puesto que la primera unidad al ser la más deseada es la que cuenta con mayor utilidad y al seguir consumiendo más de dicho bien, la cantidad de satisfacción va disminuyendo.

---

<sup>16</sup> Domingo F. Maza Zabala y Antonio J. González Prologo de Ramón V. Melinkoff TRATADO MODERNO DE ECONOMÍA Nueva Edición. Editorial Panapo. Caracas 1992



### 3.2 PRINCIPIO DE LA EFICACIA ECONÓMICA.

En economía se puede definir eficiencia económica como la eficiencia con la cual un sistema económico utiliza los recursos productivos a fin de satisfacer sus necesidades, en otras palabras para la producción, utilizar los factores de producción en combinaciones de menor coste, en consumo, asignación de gastos que maximicen la satisfacción del consumidor<sup>17</sup>.

Una definición alternativa se refiere al uso de los recursos a fin de maximizar la producción de bienes y servicios.

#### 3.2.1 Bases de la Eficacia Económica.-

Un empresario tratará siempre de combinar los factores de producción en aquella forma que le permita producir con el máximo de eficacia económica. La combinación más eficaz de los factores de producción será siempre aquella que le permita producir al más bajo costo posible por unidad<sup>18</sup>.

Existen dos situaciones bajo las cuales el empresario tiene necesariamente que desenvolverse teniendo en mente este concepto de eficacia económica:

- Cuando el empresario varía uno de los factores de producción (mientras mantiene fijas los demás) para lograr el nivel de producción que más le convenga.
- Cuando, estando obligado a un monto fijo en la producción varía todos los factores para lograr ese determinado nivel de producción.

En el primer caso, el nivel de producción de máxima eficacia se conoce como el nivel de producción óptima.

En el segundo caso la combinación más eficaz de los factores se conoce como la combinación de costo mínimo.

---

<sup>17</sup> Standish, Barry. Economics: Principles and Practice. South Africa: Pearson Education. pp. 13–15.

<sup>18</sup> <http://www.monografias.com/trabajos/tprodcost/tprodcost.shtml#ixzz2xti1HTZa>.

### Nivel Óptimo de Producción.

Un empresario ha logrado el nivel óptimo de producción cuando combina los factores de producción en tal forma que el costo de producir una unidad del producto resulta ser el más bajo posible.

Cuando un empresario varía las unidades de uno de los factores de producción mientras mantiene constantes las unidades de los demás factores, logrará el nivel de producción más eficaz (nivel óptimo de producción) cuando el costo de producir una unidad sea lo más bajo posible.

### Combinación de Costo Mínimo.

Otra situación que puede enfrentar un empresario es aquella en la que sólo está interesado en producir una cantidad fija del producto, y desea conocer cuál es la combinación más eficaz que puede lograr con los factores de producción a su disposición. Hay siempre una determinada combinación de factores que resulta la más productiva o eficaz. Aquella combinación que permita la producción de una determinada cantidad del producto al más bajo costo posible es la combinación más eficaz. Esta es la combinación de costo mínimo.

Cuando un empresario combina los factores de producción en varias proporciones para lograr un nivel de producción fijo se confrontara con el problema de la sustitución de los factores. Es decir, por cada unidad adicional del factor  $X$  que emplee, el empresario tendrá que abandonar el empleo de algunas unidades del factor  $Y$ ; o para utilizar unidades adicionales de  $X$ <sup>19</sup>.

Este marco teórico que nos brinda la escuela Clásica es de vital importancia para el desarrollo del presente trabajo, ya que la teoría de los rendimientos decrecientes nos da una clara explicación del panorama productivo del Arroz en nuestro país, es por esto justamente que el desarrollo e implementación del presente modelo tiene su fundamentación en los anteriores lineamientos y teorías.

---

<sup>19</sup> Cartelier Jean, Excedente y reproducción, Ed. FCE, México 1986, 364 pag.<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/r/ricardo.htm> (consultado el 11 de septiembre de 2008)

### 3.3 DESARROLLO ECONÓMICO.

#### 3.3.1 Desarrollo Económico y Amartya Sen.-

Cuando se habla de Seguridad Alimentaria no podemos dejar de mencionar al Desarrollo Económico, ya que es precisamente en países con menores índices de desarrollo en los que se ve vulnerada la seguridad alimentaria de sus habitantes, por lo cual tomaremos en cuenta los aportes del economista Amartya Sen.

Podemos apreciar que la teoría económica actual se basa en supuestos, algunos de los cuales son consensuados entre los teóricos y otros son más refutados. Uno de los más indiscutidos hasta hace unos años se hallaba en el ámbito de la teoría del consumidor, donde se establece que la elección racional del consumidor es lo que mueve sus acciones.

Es por esto que Sen da un nuevo enfoque a las teorías sobre el desarrollo económico, la obra más reconocida de Amartya Sen es su ensayo Pobreza y hambruna, un ensayo sobre el derecho y la privación, en el cual demostró que el hambre no es consecuencia de la falta de alimentos, sino de desigualdades en los mecanismos de distribución de alimentos. Aparte de su investigación sobre las causas de las hambrunas, su trabajo en el campo del desarrollo económico ha tenido mucha influencia en la formulación del índice de desarrollo humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)<sup>20</sup>.

Sen analiza la seguridad alimentaria y la producción desde una perspectiva más inclusiva, a la hora de hablar de pobreza, elección social, aspectos culturales y le da un enfoque objetivo a sus contribuciones teóricas.

Ya que su enfoque en base a la libertad de los seres como un motor del desarrollo y la pérdida de la misma como un causante de la pobreza llevan a pensar la seguridad alimentaria de un modo en que se deja de lado las construcciones Pareto óptimas para introducirse más en las necesidades específicas de la población en su conjunto (especialmente los necesitados) y la distribución equitativa del ingreso para favorecer el

---

<sup>20</sup> Desarrollo y Libertad –Amartya Sen Editorial El Planeta Cap. 4.

acceso a los alimentos de forma concordante con la definición de seguridad alimentaria, dejando de lado la noción de escasez<sup>21</sup>.

Sen propone que hay que juzgar a los bienes por sus características y capacidades de generar bienestar en los individuos, entre otras cosas.

Con sus aportes sobre economía del bienestar, podemos ver que Sen enfoca su interés a muchos aspectos que influyen en el desarrollo económico de las regiones, una de estas es el acceso a los alimentos, por lo cual este es un pilar fundamental de análisis que aporta al desenvolvimiento del presente trabajo y además de eso también conserva una relación teórica en algunos puntos con la política del presente gobierno que habla del vivir bien, por esto este aporte teórico es fundamental.

Por tanto sus aportes fueron muy relevantes a la teoría del Desarrollo Económico y también muy acogidos por los organismos internacionales que hoy por hoy son los que promueven la seguridad alimentaria.

### **3.4 SEGURIDAD ALIMENTARIA.**

#### **3.4.1 Seguridad Alimentaria como Preocupación Mundial.-**

La coyuntura actual y en los últimos años muestra que todo el mundo está casi colapsado por el crecimiento poblacional, el agotamiento de los recursos naturales, las crisis económicas, energéticas, ambientales, la pobreza y muchos otros factores que inciden en el desarrollo de las regiones. Una de estas preocupaciones es la seguridad alimentaria y la nutrición que son responsabilidad de todos.

Más de 860 millones de personas de todo el mundo sufren hoy el hambre. De estos, unos 830 millones viven en países en desarrollo, los cuales se presentan como los países más vulnerables y afectados por el cambio climático y la crisis alimentaria<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Amartya Sen y La Economía del Bienestar- Leobardo Plata Pérez. Instituto Tecnológico Autónomo de México .

<sup>22</sup> Publicación de la Dirección de Economía Agrícola y del Desarrollo (FAO), con apoyo del Programa de Cooperación FAO/Gobierno de los Países Bajos y el Programa de Seguridad Alimentaria FAO/CE

“Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.”<sup>23</sup>

(Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996)

**Disponibilidad de alimentos:** La existencia de cantidades suficientes de alimentos de calidad adecuada, suministrados a través de la producción del país o de importaciones, comprendida la ayuda alimentaria.

**Acceso a los alimentos:** Acceso de las personas a los recursos adecuados para adquirir alimentos apropiados y una alimentación nutritiva. Estos derechos se definen como el conjunto de todos los grupos de productos sobre los cuales una persona puede tener dominio en virtud de acuerdos jurídicos, políticos, económicos y sociales de la comunidad en que vive, comprendidos los derechos tradicionales, como el acceso a los recursos colectivos.

**Utilización:** Utilización biológica de los alimentos a través de una alimentación adecuada, agua potable, sanidad y atención médica, para lograr un estado de bienestar nutricional en el que se satisfagan todas las necesidades fisiológicas. Este concepto pone de relieve la importancia de los insumos no alimentarios en la seguridad alimentaria.

**Estabilidad:** Para tener seguridad alimentaria, una población, un hogar o una persona deben tener acceso a alimentos adecuados en todo momento. No deben correr el riesgo de quedarse sin acceso a los alimentos a consecuencia de crisis repentinas (por ej., una crisis económica o climática) ni de acontecimientos cíclicos como la inseguridad alimentaria estacional. De esta manera, el concepto de estabilidad se refiere tanto a la dimensión de la disponibilidad como a la del acceso de la seguridad alimentaria.

---

<sup>23</sup> Dirección de Economía Agrícola y del Desarrollo (FAO) : <http://www.fao.org/es/esa/>  
Programa de Seguridad Alimentaria FAO/CE: <http://www.foodsecinfoaction.org/>

### 3.4.2 El rol de los Organismos Internacionales.-

El concepto de seguridad alimentaria surge en la década de los 70, creando el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA) en 1974 como órgano intergubernamental destinado a servir de foro para revisar las políticas de seguridad alimentaria y realizar el seguimiento de estas.

En 2009, el Comité experimentó un proceso de reforma con vistas a lograr que las opiniones de otras partes interesadas se tuvieran en cuenta en el debate mundial sobre la seguridad alimentaria y la nutrición.

El CSA fue reformado a fin de hacer frente a las crisis a corto plazo pero también a cuestiones estructurales a largo plazo, este rinde informes anuales al Consejo Económico y Social de la Naciones Unidas.

El CSA está formado por miembros, participantes y observadores. Pueden ser miembros del Comité todos los Estados Miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y el Programa Mundial de Alimentos (PMA), así como los Estados no miembros de la FAO que sean Estados miembros de las Naciones Unidas<sup>24</sup>.

Entonces se puede apreciar el rol tan importante que jugaron los organismos internacionales, primero para definir lo que es Seguridad Alimentaria y luego promover políticas multinacionales al respecto, los organismos internacionales relacionados con la seguridad alimentaria son los siguientes:

OMS: Organización Mundial de la Salud

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación

OIE: Organización Mundial de Sanidad Animal

NICe: Centro Nórdico de Innovación<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Dirección de Economía Agrícola y del Desarrollo (FAO)  
: <http://www.fao.org/es/esa/>

<sup>25</sup> <http://www.fao.org/cfs/cfs-home/es/>

### 3.4.3 Soberanía Alimentaria.-

Según Vía Campesina, promotor de la idea, “la soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos, las naciones o las uniones de países a definir sus políticas agrícolas y de alimentos”, la soberanía alimentaria organiza la producción y el consumo de alimentos acorde con las necesidades de las comunidades locales, otorgando prioridad a la producción para el consumo local y doméstico.

Proporciona el derecho a los pueblos a elegir lo que comen y de qué manera quieren producirlo, incluye el derecho a proteger y regular la producción nacional agropecuaria y a proteger el mercado doméstico del dumping de excedentes agrícolas y de las importaciones a bajo precio de otros países.

Reconoce así mismo los derechos de las mujeres campesinas, la gente sin tierra, el campesinado y la pequeña agricultura tienen que tener acceso a la tierra, el agua, las semillas y los recursos productivos así como a un adecuado suministro de servicios públicos. La soberanía alimentaria y la sostenibilidad deben constituirse como prioritarias a las políticas de comercio.<sup>26</sup>

Por ello el estado nacional promueve la creación de varias empresas estatales que se encargarían del apoyo a los pequeños y medianos productores principalmente de Maíz, Soya, Arroz y Trigo.

## 3.5 LA GEOECONOMÍA

La Geoeconomía es la ciencia que estudia los aspectos espaciales, es decir territoriales, temporales y políticos de los recursos económicos, no confundir con la geografía económica.

La formación de esta disciplina se hizo como una subdivisión de la geopolítica, y se atribuye a Edward Luttwak, economista y consultor estadounidense, y Pascal Lorot, economista y científico social francés.

---

<sup>26</sup> Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA – Centroamérica.

### 3.5.1 Método Geoeconómico.-

Como la Geoeconomía es la ciencia que estudia los aspectos espaciales, territoriales, temporales y políticos de los recursos económicos; es posible la utilización de un método geoeconómico que se puede resumir en lo siguiente:

Geoeconomía = Economía + Política + Geografía.

La Geoeconomía es fundamental en el análisis de inteligencia competitiva dada la globalización y la interrelación del comercio y de los flujos financieros que hay en el mundo, esta ciencia permite conocer los factores y recursos económicos existentes a nivel mundial y nacional, y su incidencia sobre el comercio.

Permite comprender y justificar las desigualdades de los diferentes espacios económicos y observar las oportunidades de negociación o competencia con otros países o empresas; de acuerdo a una serie de variables como la ubicación, sistema económico, estatus, ingreso per cápita, etc.

### 3.5.2 Sistema de Información Geográfica (SIG).-

Un sistema de información geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés Geographic Information System) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica.

También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información.

En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los



usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

La tecnología de los sistemas de información geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística por nombrar unos pocos.<sup>27</sup>

Las principales cuestiones que puede resolver un sistema de información geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.

Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.

Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.

Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.

Pautas: detección de pautas espaciales.

Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Buzai, G.D.; Baxendale, C.A. (2011) Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva Científica / temáticas de base raster. Buenos Aires, Lugar Editorial, 302 pp.

<sup>28</sup> Calvo, M. (1992) Sistemas de Información Geográfica Digitales: Sistemas geomáticos. IVAP-EUSKOIKER, Oñate, 616 PP.

## CAPÍTULO IV

### MARCO PRÁCTICO (DIAGNÓSTICO)

#### 4.1 LA PRODUCCION DE ARROZ MUNDIAL.

El arroz es una gramínea domesticada y es a la vez un cultivo milenario, se tiene evidencia de que en algunos países del continente asiático se cultiva desde hace unos 8,000 años.

Los principales países productores de arroz se ubican en el continente asiático, estos son: China, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Tailandia, Birmania y Japón. El éxito del arroz como planta alimenticia en dicho continente se debe al hecho de que este producto permite realizar varias cosechas en cada temporada y la productividad por hectárea cultivada es superior a la de otros cereales. En Europa, los principales países productores son Italia, España, Rusia, Grecia y Portugal; en América son Estados Unidos, Brasil, Colombia, Perú y Argentina y en África: Egipto, Nigeria, Madagascar y Costa de Marfil<sup>29</sup>.

**Ranking de países Productores de Arroz**

Rank	País	Producción (Tm.)
1	China	197.212.010
2	India	143.963.000
3	Indonesia	66.469.400
4	Bangladesh	50.061.200
5	Viet Nam	39.988.900
26	Ecuador	1.132.267

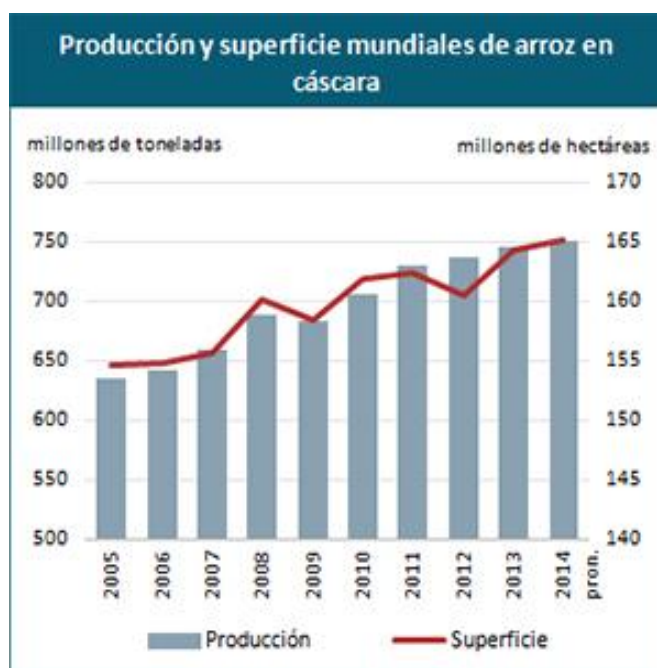
Fuente: FAO, 2010

A punto de terminar la campaña de 2013, algunos países han aumentado las estimaciones de su producción de 2013 con respecto a las registradas en noviembre. Entre ellos China (Continental), la India, el Pakistán y Filipinas, que habían experimentado algunos contratiempos climáticos, pero donde se informa que los daños a los cultivos han sido menos graves de lo que se había previsto anteriormente. También mejoraron las

<sup>29</sup> Análisis del mercado mundial del arroz Perspectivas futuras Don Benito febrero 2013 Antonio Catón Vázquez Director Cultivos Herbáceos. - COLOQUIOS ECONÓMICOS Nº 22 Fundación Milenio Julio de 2011.

perspectivas para Colombia, Indonesia, la República Islámica de Irán, el Japón, Nepal, Sri Lanka, Tanzania y Tailandia, mientras empeoraron para Camboya, la República Democrática Popular Lao, Myanmar y Rusia<sup>30</sup>.

Ante este panorama, Bolivia no figura siquiera entre los 20 países productores del mundo. En cuanto a rendimientos de cultivo y producción, Uruguay se encuentra entre los primeros países que hasta el 2012 ha superado un promedio óptimo de 12 toneladas de cosecha por hectárea.



Fuente: FAO- Seguimiento del mercado del arroz, Abril de 2014

Como se aprecia en el gráfico anterior la Oferta de Arroz Mundial va en concordancia con la Demanda, ya que si bien en algunas gestiones varias regiones presentan superávit de producción la destinan a la exportación del mismo a países en los cuales la oferta no alcanza a cubrir la demanda interna principalmente.

<sup>30</sup>FAO Seguimiento del mercado del arroz, Abril de 2014.

#### 4.1.1 Procesos del Cultivo de Arroz.-

Para una mayor productividad, el arroz requiere de temperaturas relativamente altas y de suficiente radiación solar así como de un suministro suficiente de agua, durante toda la temporada de desarrollo del cultivo que varía de 3 a 5 meses. La temperatura, la radiación solar y la precipitación pluvial afectan directamente los procesos fisiológicos de la planta de arroz, que de una u otra manera inciden en la producción de grano e indirectamente inciden en la presencia de plagas y enfermedades del cultivo. Aparte de lo anterior los suelos deben ser aptos para el cultivo, con características que permitan una adecuada retención de agua y disponibilidad de nutrientes.

Los factores que más influyen son los siguientes:

El clima: principalmente radiación solar, temperatura, vientos y precipitación; esta última es crítica principalmente para el cultivo del arroz en seco.

La temperatura no solo afecta el crecimiento, sino que también el desarrollo de la planta de arroz. Para el cultivo del arroz, las temperaturas críticas están por debajo de los 20° C y por arriba de los 32° C. Se considera que la temperatura óptima para la germinación, el crecimiento del tallo, de las hojas y de las raíces, está entre los 23 y 27 o C. Con temperaturas superiores a estas, la planta de arroz crece más rápidamente, pero los tejidos son demasiados blandos, siendo entonces más susceptibles a los ataques de enfermedades.

Por otra parte, las temperaturas bajas influyen desfavorablemente en la diferenciación de las células reproductivas y por tanto causan una alta esterilidad de las espiguillas, esto es muy determinante en la etapa del “embuchamiento” a los 14-7 días antes de la emergencia de la panícula o de la floración del cultivo. Un tiempo lluvioso, con alta nubosidad y con bajas temperaturas perjudican la polinización y por tanto causan un alto porcentaje de esterilidad de las espiguillas, resultando en una baja producción de grano. Por otra parte, tanto en los trópicos como en las zonas templadas, la producción de grano es primariamente determinada por la incidencia de radiación solar.

Con la información anterior, se asume que el arroz En Bolivia, se puede cultivar desde 0, hasta los 800 metros sobre el nivel del mar, durante el ciclo de primera y sembrando en los meses de mayo, junio y la primera quincena de julio<sup>31</sup>.

Precipitación fluvial: Al igual que otros cultivos y partiendo del conocimiento que cada cultivo requiere de la suficiente humedad para obtener una mayor productividad, también el arroz requiere de un mínimo de humedad en el suelo, para obtener una producción aceptable. Cuando ocurren deficiencias de agua durante el desarrollo del cultivo, los rendimientos disminuyen significativamente.

Por eso en las zonas donde la precipitación pluvial no es suficiente para sacar el cultivo y tampoco se dispone de agua para efectuar riegos de auxilio, se aconseja que el productor mejor no se siembre arroz pues los riesgos se incrementan significativamente. Se considera que una precipitación de unos 1,200 milímetros bien distribuidos durante el ciclo de cultivo es suficiente para la obtención de buenos rendimientos.

#### **4.1.2 Manejo de la Plantación.-**

Variedad: se debe considerar el genotipo, el tipo de planta, su fenología (diferentes estados de crecimiento) y los días a cosecha.

Con excepción de la mayoría de los factores climáticos (ya que deficiencias hídricas pueden ser suplidas con riego) los demás factores como suelo, manejo y selección de variedades pueden ser manejados en forma directa o indirecta, por edafólogos, agrónomos y Fito mejoradores.

En cuanto a la precipitación, lo más importante es la distribución de las lluvias; un promedio diario de 10 mm durante todo el período del cultivo hasta el de llenado de grano es adecuado.

Requiere una radiación solar entre 250 a 350 cal/cm<sup>2</sup>/día. La época de siembra debe ubicarse de tal manera que se eviten vientos fuertes que puedan afectar las hojas y causar aborto en las flores. Son adecuadas humedades relativas superiores a 80%.

---

<sup>31</sup> Estudio de comercialización de la cadena del arroz - Agencia de Cooperación internacional del Japón, JICA

Las temperaturas óptimas para el cultivo de arroz se definen de acuerdo al estado de crecimiento de la planta<sup>32</sup>.

#### 4.1.3 Preparación del Suelo y Cosecha.-

Los suelos para el cultivo del arroz deben ser preferiblemente planos. La textura puede ser arcillo arenosa, arcillosa o franco arcillo-limoso. El pH adecuado está entre 5,5 y 7.

El suelo, sus características físicas, químicas, microbiológicas y sus interacciones.

El suelo debe ser arado a una profundidad entre 20-30 cm o bien pasar la rastra pesada a una profundidad similar. Los pases de rastra semi-pesada o liviana se harán de acuerdo a las condiciones del suelo e incidencia de malezas. El último pase de rastra se debe realizar lo más superficialmente posible e inmediatamente antes de la siembra.

La siembra debe realizarse inmediatamente después del último pase de rastra.

Inmediatamente después de la siembra, es muy importante compactar el suelo para eliminar los espacios de aire y favorecer el contacto entre éste y la semilla, labor que ayuda a una mejor germinación del arroz.

En el sistema de labranza mínima el suelo se rotura previamente y quince días antes de la siembra se aplica glifosato en la cantidad de 4 l/ha o paraquat, 2 l/ha.

Siembra directa en surcos: consiste en colocar la semilla y el abono en surcos y a chorro seguido, en forma mecanizada o manual.

Siembra directa al voleo: consiste en la distribución de la semilla mediante aviones agrícolas, voleadoras acopladas a la toma de fuerza del tractor, o bien en forma manual.

Con el sistema de siembra directa, la siembra puede realizarse en seco, bajo riego o anegado.

La siembra por medio de trasplante, únicamente se realiza para la producción de semilla.

---

<sup>32</sup> El arroz en Bolivia" de Ana Isabel Ortiz, Lorenzo Solíz. Cuaderno de Investigación Nº 67. CIPCA 2007

La distancia de siembra para las variedades enanas de menos de 1 m de altura, debe ser de 18 cm entre surcos si la siembra es mecanizada; en el caso de siembra a chorro mecanizada en que se utilizan variedades altas, la distancia entre surcos será de 36 cm, si la siembra es semi mecanizada, utilizar 36 cm entre surcos. Cuando se use el sistema de espeque, debe utilizarse un máximo de 40 x 40 cm. Si el sistema de siembra es por trasplante se utilizan 25 cm entre plantas y 30 cm entre hileras.

En siembras mecanizadas y semi mecanizadas se utilizan de 100 a 115 kg/ha de Semilla de las variedades enanas y 80 kg/ha de las variedades altas. Cuando la siembra es al voleo, utilizar 130 kg/ha de semilla para variedades enanas y 110 kg para variedades altas. En siembras a espeque, colocar de ocho a diez semillas por golpe. En el sistema de trasplante, se plantan dos a tres plantas por golpe.

El Sistema mecanizado es efectuado con cosechadoras auto propulsado, que siegan y trillan en forma automatizada.

En el Sistema Chaqueado, la siega es realizada en forma manual y luego se procede a la trilla mediante maquinas estacionarias o portátiles, manualmente o apisonado mediante camiones.

El proceso de trilla de arroz comprende siete etapas: pre limpieza, secado, limpieza, descascarado, separación neumática, separación densimétrica, blanqueo, clasificación.

## **4.2 BOLIVIA Y EL ARROZ.**

### **4.2.1 Características Generales de la Producción de Arroz en Bolivia.-**

En Bolivia el arroz se introdujo a nuestras comunidades indígenas en los siglos XVII y XVIII por los colonizadores españoles y misioneros jesuitas, por lo q podemos resaltar que este cultivo no es originario de esta región.

*Oryza sativa*, comúnmente llamado arroz, es una especie perteneciente a la familia de las gramíneas (Poáceas), cuyo fruto es comestible y constituye la base de la dieta de casi la mitad de la población mundial. Su nutriente principal son los hidratos de carbono, aunque también aporta proteínas (7%), minerales y, en estado natural, bastantes vitaminas.

Los colonizadores nacionales cultivan el 29.73.1% de la superficie total de arroz de la región y representan el 88.08% del total de productores, con una superficie promedio de 16.25 hectáreas. Los colonos extranjeros (japoneses y menonitas) siembran el 26.4% de la superficie de arroz, con un promedio de 371.94 ha; los empresarios agrícolas cruceños participan con el 40.5%, con un promedio de 689.85 ha cultivadas. Las comunidades indígenas cultivan el 3.37% y un promedio de 6 ha.

El volumen promedio de la producción de arroz de los pequeños productores nacionales de la región es de 98.081,2 toneladas, de ellas, aproximadamente el 94% es generado por esta región productora, su destino principal es el mercado local a través de ventas directa a los intermediarios, representados por los ingenios arroceros de la región<sup>33</sup>.

No obstante, la oferta de arroz en Bolivia es insuficiente para atender el mercado. El consumo aproximado es de 350 mil toneladas y se estima que la producción de la cosecha 2007 ha sido de 200 mil toneladas, debido entre otros factores, a los desastres naturales, la inaccesibilidad al crédito, a la tecnología, al riego, a la creciente importación legal e ilegal<sup>34</sup>.

Los fenómenos naturales y el poco desarrollo del sector, son las principales razones para esa situación, sin embargo, ni siquiera con la ayuda de la importación y el contrabando, se consigue abastecer la demanda nacional.

Los procesos finales de cosecha, transporte, secado, pelado, embolsado y venta, son de imperio total y exclusivo de los ingenios arroceros, que no sólo procesan la producción, sino que la distribuyen, y manejan el mercado.

---

<sup>33</sup> El arroz en Bolivia" de Ana Isabel Ortiz, Lorenzo Solíz. Cuaderno de Investigación Nº 67. CIPCA 2007

<sup>34</sup> Estudio de Identificación, Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena del Arroz y Derivados  
MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS UNIDAD DE COORDINACION DEL PROGRAMA DE SERVICIOS AGROPECUARIOS (UCPSA) ESTUDIO DE IDENTIFICACION, MAPEO Y ESTUDIO COMPETITIVO DE LA CADENA DE ARROZ Y DERIVADOS.





**Fuente:** INE, FENCA y CIPCA

La cantidad de arroz producido en las tres últimas décadas, pasó de menos de 100 mil toneladas a más de 350 mil toneladas, en algunos años por las buenas condiciones de humedad y la ampliación de la superficie, se logró superar las 400 mil toneladas tomando en cuenta solo el arroz producido en seco.

La importancia social de este trabajo radica principalmente en que actualmente 43.500 familias se dedican al cultivo de arroz, de estas 18.736 lo tienen como rubro principal de los cuales un 94% son pequeños productores, generando empleo directo e indirecto para aproximadamente 72.700 personas entre beneficiarios directos, operadores de transformación, actividades conexas, comercializadores mayoristas y minoristas y dependientes de toda esta gente ligada a la cadena productiva del Arroz.

#### 4.2.2 Siembra.-

La fecha de siembra apropiada para el cultivo de arroz, depende básicamente del sistema de cultivo que el productor utilice. En cultivos de secano las siembras del cultivo de arroz, están determinadas por el inicio de la época lluviosa; siendo así, se recomienda realizar la siembra con las primeras lluvias, en los meses de mayo y junio, aprovechando que la temperatura del suelo es favorable para lograr una germinación uniforme y un buen desarrollo del cultivo.

En el cultivo del arroz se utilizan varios métodos de siembra, cuya aplicación depende de las facilidades que tenga el productor y del área a sembrar. Se diferencian dos sistemas de siembra en el cultivo de arroz; siembra directa (con semilla seca en suelos secos o fangueados o pre-germinada en suelos fangueados) y siembra indirecta o por trasplante.

Es muy importante que el productor siempre se asegure de la germinación de la semilla, efectuando antes de la siembra una prueba de germinación de la semilla a utilizar, esto debe de observarse para evitar bajas densidades de siembra al sembrar semillas con bajo porcentaje de germinación.

#### Métodos de siembra directa:

- Siembra con chuzo o con barreta: Es un método utilizado en terrenos donde la mecanización o la utilización de bueyes es difícil o no es factible, este método de siembra, la semilla de arroz se coloca en posturas o agujeros individuales y se recomienda depositar entre 5 a 10 granos de semilla por postura a una distancia de 30 centímetros en cuadro.
- Siembra en surcos con tracción animal: La siembra de arroz en surcos utilizando bueyes se practica en varias zonas del país, principalmente por pequeños productores, este método tiene tan buenos resultados como la siembra mecanizada, ya que muchos productores han logrado disminuir la distancia entre los surcos de siembra. En tal sentido se recomienda surcar a una distancia de 30 centímetros y depositar la semilla a chorro corrido o en posturas, para luego tapar la semilla en los surcos.
- Siembra al voleo con semilla seca: Esta se puede hacer a mano, con voleadoras manuales o con voleadoras acopladas al tractor o con avión. Una vez distribuida la semilla en el suelo, se da un pase de rastra para tapar la semilla y reducir así el daño de aves y otros animales, la profundidad a la que se coloca la semilla dentro del suelo, no debe ser mayor de cinco centímetros; con este método, la siembra es más rápida, sin embargo, la germinación no es uniforme debido a que la semilla queda colocada a diferentes profundidades, además del daño a veces considerable por los pájaros en la semilla que no se logró tapar adecuadamente

- Siembra mecanizada en surcos: Para este método de siembra se utilizan sembradoras para arroz, que son implementos halados por un tractor, las cuales depositan la semilla a chorro corrido a distancias que pueden variar de 15 a 30 centímetros, según el implemento o sembradora utilizada, se requiere de suelos bien preparados, para permitir una adecuada distribución de la semilla; las ventajas de este método de siembra, es la rapidez y la uniformidad tanto en la distribución como en la colocación de la semilla a una determinada profundidad, lo que resulta en una germinación uniforme. Otra ventaja, es que algunas sembradoras traen aditamentos para fertilizar simultáneamente a la siembra.

° Métodos de siembra en suelos fangueados: En la siembra de arroz en suelos fangueados, se distinguen dos procedimientos:

- Siembra con semilla seca: Cuando las melgas se encuentran fangueadas y listas para la siembra, se pesa la semilla de acuerdo al área de la melga y a la densidad de siembra a utilizar, seguidamente la semilla seca se esparce al voleo. En la siembra al voleo, la distribución de la semilla debe de ser lo más uniforme posible, para lo cual se recomienda que la persona que riega o esparce la semilla pase de ida y vuelta por el mismo lugar. Una vez tirada la semilla se drenan las melgas, evitando dejar charcos.
- Siembra al voleo con semilla pregerminada. En este método la semilla pregerminada, previamente pesada de acuerdo al área de las melgas, se riega al voleo dentro de las melgas ya sea a mano o con avión. Después de esparcir la semilla se saca el agua de la melga, supervisando que no queden charcos donde la semilla puede recalentarse o se propicie el daño el daño de aves acuáticas, principalmente “pachiches” que son aves nocturnas, para lo cual el productor debe de tomar las previsiones del caso.

#### Método de Siembra Indirecta:

- La siembra por trasplante: Es un método de siembra indirecto, en el cual se trasplantan plántulas que han crecido inicialmente en semilleros o almácigos para luego trasplantarlas al campo definitivo<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> [www.arroz.org.bo](http://www.arroz.org.bo) - FENCA - Federación Nacional de Cooperativas Arroceras Cadena Prod. del Arroz.

### 4.2.3 Cosecha.-

Los sistemas de cosecha son los siguientes:

El Sistema manual de corte y quema o chaqueado, se realiza en fincas o parcelas de 20 a 50 hectáreas pero ocupa pequeñas superficies (no más de 2 has), ocupa mano de obra familiar, es de baja productividad, para consumo propio o intercambio con otros productos y poco competitivo. No tienen acceso a dinero (crédito) de los bancos.

TECNOLOGÍA APLICADA EN EL SISTEMA MANUAL TRADICIONAL	
CRITERIOS	TÉCNICA APLICADA
Habilitación de suelos	Corte y quema de monte alto y/o barbechos
Herramientas	Hoz, machete, sembradora manual, mochila, fumigadora
Selección de suelos	No se realiza
Semillas	Generalmente utilizan grano seleccionado de la cosecha anterior
Densidad de siembra	20 a 30 kg./Ha. Densidad; 30 a 40 cm en cuadro.
Uso de agroquímicos	Herbicidas de hoja ancha y eventualmente insecticidas
Cosecha	Manual
Superficie máxima	15 Ha
Rotación de cultivos	No se aplica. Sólo asociación con maíz en gran porcentaje
Acopio	Generalmente no se realiza. Sólo para el consumo familiar o venta inmediata. Solamente se almacena cuando los caminos para sacar el producto no lo permiten

Fuente.- Plan Quinquenal del Arroz (1997-2002) Elaboración.- FENCA

El Sistema Semimecanizado, representado por medianos productores con parcelas entre 30 a 50 hectáreas, (cultivadas entre 10 a 50 has) algunas de las labores agrícolas son ejecutadas manualmente y otras por maquinarias alquiladas. La mayoría de la producción es para la venta, algunos de los productores trabajan con acceso a recursos de los bancos.

TECNOLOGÍA APLICADA EN SISTEMA MANUAL / MECANIZADO	
CRITERIOS	TÉCNICA APLICADA
Habilitación de suelos	Corte y quema, destroncado manual
Herramientas	Tractor e implementos arrendados. Siembra al voleo
Selección de suelos	No se realiza
Semillas	Mejoradas o grano clasificado
Densidad de siembra	50 a 60 kg./Ha. Densidad 15 a 20 cm. entre surcos
Uso de agroquímicos	Herbicidas pre y post emergentes
Cosecha	Manual y mecanizada
Superficie máxima	15 Ha
Rotación de cultivos	No se aplica. Establecimiento de arroz solo.
Acopio	No se realiza. Se comercializa al momento de la cosecha

Fuente.- Plan Quinquenal del arroz (1997-2002) Elaboración.- FENCA

El Sistema mecanizado, lo practican grandes productores en superficies mayores a 50 hectáreas incluso llegando a cultivar hasta 2000 y 4000 hectáreas, donde todas las labores agrícolas son llevadas a cabo con el empleo de maquinaria propia, hay que reconocer dentro de este dos subsistemas que son: el que cuenta con riego mecanizado, donde se aplica agua al cultivo mediante el riego de inundación para esto se perforan pozos o se construyen represas; y el sistema de secano, que depende de las lluvias para su normal desarrollo. Dentro de este sistema toda la producción es para la venta y usualmente los productores trabajan con dinero de los bancos.

TECNOLOGÍA APLICADA EN SISTEMA MECANIZADO	
CRITERIOS	TÉCNICA APLICADA
Habilitación de suelos	Desmote con topadora y destronque o "chafreo" manual
Herramientas	Sembradora voleadora, tractor con implementos y siembra directa.
Selección de suelos	Si
Semillas	Certificadas
Densidad de siembra	70 Kg./Ha. (densidad: 15 a 20 cm entre surcos)
Uso de agroquímicos	Aplican fungicidas, herbicidas, insecticidas y a veces, fertilizantes
Cosecha	Cosechadora combinada
Superficie máxima	El límite está dado por la capacidad de inversión del agricultor, entre 70 y 2,000 Ha.
Rotación de cultivos	En invierno con soya
Acopio	Algunos alquilan el servicio de silos

Fuente.- Plan Quinquenal del arroz (1997-2002) Elaboración.- FENCA

Los productores arroceros de La Paz, Cochabamba, Sucre y Tarija trabajan en su totalidad con el sistema manual; en el Beni se desarrolla el sistema manual y mecanizado en seco y es en Santa Cruz que se trabaja con todos los sistemas es decir: manual, combinado, mecanizado en seco y con riego.

Con base en las estimaciones del CIPCA el sistema mecanizado a seco es el que más se practica (50% de la superficie total con arroz). El que menos se utiliza es el sistema combinado (sólo 6% de la superficie), por ser una forma de trabajo intermedio donde los productores intentan entrar lo más rápido posible al mecanizado en seco y por eso optan por alquilar maquinaria para las labores agrícolas.

También se puede ver que el sistema mecanizado con riego es el más eficiente porque tiene los mayores rendimientos, y contribuye con un 20% del arroz producido en el 10% de la superficie.

La cantidad de arroz producido en las tres últimas décadas, pasó de menos de 100 mil toneladas a más de 350 mil toneladas, en algunos años por las buenas condiciones de humedad y la ampliación de la superficie, se logró superar las 400 mil toneladas tomando en cuenta solo el arroz producido en seco.

#### **4.2.4 Rendimientos.-**

En el período 2010-2011 la producción de arroz en Bolivia creció 5% respecto al año anterior, con un rendimiento de 2,7 toneladas por hectárea, pese a que la superficie cultivada disminuyó en 8%. En 2011 las exportaciones de arroz cayeron 69% en comparación con 2010; pero hasta abril de 2012, superaron a todo lo exportado el año anterior.

El valor de las exportaciones bolivianas de arroz entre enero y abril de 2012 ascendió a más de 883 mil dólares, superando ampliamente al valor total de las ventas de 2011 de 802 mil dólares, según un informe del Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE).

La cantidad de arroz producido en las tres últimas décadas, pasó de menos de 100.000 toneladas a más de 350 mil toneladas, en algunos años por las buenas condiciones de humedad y la ampliación de la superficie, se logró superar las 400 mil toneladas tomando en cuenta solo el arroz producido en seco<sup>36</sup>.

En el 2013 se tiene una superficie de 145.000 hectáreas de arroz se espera una producción de 430.000 toneladas, sabiendo que el rendimiento promedio es de 3 toneladas por hectárea.

PRODUCCION INTERNA DE ARROZ				
AÑOS 2008 - 2011				
Año	Área Cosechada (Ha)	Rendimiento (Kg/Ha) <sup>(1)</sup>	Producción (Toneladas)	Semillas (Toneladas)
2008	155,401	2,174	337,800	16,743
2009	180,109	2,197	395,651	18,000
2010 (e)	179,997	2,295	413,129	20,132
2011 (e)	179,886	2,398	431,379	22,517

FUENTE: FAOSTAT - FAO Dirección de Estadística .

(1): (Kg/Ha) = Kilogramos / hectárea.

(e): estimado.

Los factores climatológicos permitieron que los rendimientos de arroz sean de 2 toneladas por hectárea, siendo menor a la obtenida el año pasado de 3 toneladas. En la presente gestión se cultivaron 145.000 hectáreas de arroz en todo el país, cifra inferior a las 186.000 sembradas el año pasado.

Con el crecimiento de la producción de 8.7% se pondrá a satisfacer el consumo nacional 2016 una tasa de crecimiento de 4. 5% como en el escenario dos ni siquiera el año 2020 se logrará abastecer el consumo en suma la producción crecerá al 10. 9% escenario tres, en el año 2014 se podrá abastecer el consumo nacional estas estimaciones nos lleva a concluir que el primer objetivo de la producción nacional debe ser lograr abastecer el consumo interno en el menor tiempo posible.

Esto puede lograrse en cinco años según estimaciones propias con una tasa de crecimiento de 13. 4% mayor a cualquiera de los escenarios presentados al existir un déficit nacional, los objetivos de política deben apuntar primero a recuperar en el más breve plazo, la capacidad productiva del sector y a fortalecerlo en la perspectiva de asegurar la producción para la seguridad alimentaria del país en el marco de los objetivos

<sup>36</sup> INE ENA 2008 – FAO estadísticas.

estratégicos del plan nacional de desarrollo sectorial planteado por el ministerio de desarrollo rural y tierras<sup>37</sup>.

#### **4.2.5 Oferta y Demanda de Arroz.-**

El consumo nacional de arroz es de alrededor de 29.150 TM/mes, es decir, 350.000 TM anuales; para 2008 se estimó una producción de arroz cáscara de 350 000 TM que equivalen a 300.000 TM de arroz pelado, es decir no existe un saldo exportable y el déficit fue de 500.000 TM.

La cosecha de invierno se realiza coincidentemente, cuando hay déficit en Bolivia, en los meses de mayo y junio y esto ayuda a que los precios no se depriman, los precios están presionados por la escasez, la especulación de comerciantes, la crisis política nacional y catástrofes naturales.

Según la Federación Nacional de Cooperativas Arroceras (FENCA), basada en datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), informó que el consumo interno de arroz asciende a 380 toneladas, o sea, unos 30 kilos anuales por habitante en 2013.

El déficit alcanza a 70.000 toneladas, de cada cien hectáreas de arroz 22 han sido apoyadas por EMAPA, pese a haber sufrido pérdidas por los desastres climáticos y de haber sembrado 15 mil hectáreas menos, las cooperativas arroceras de Santa Cruz, que por estos días iniciaron la cosecha del grano, prevén producir para este 2014, 400 mil toneladas métricas del cereal, es decir 100 mil más que en la gestión 2013, 130 mil hectáreas del grano blanco sembradas a nivel nacional de los cuales 100 mil corresponden a municipios cruceños, durante la campaña agrícola de verano.

#### **4.2.6 Superficie Cultivada.-**

La superficie cultivada cuenta con alrededor de 168.280 hectáreas en promedio de los últimos diez años; aunque se nota claramente la variación en algunos años dentro este

---

<sup>37</sup> Cartilla del Arroz No. 1 CIPCA 2012



periodo de tiempo, ya que los eventos coyunturales hacen fluctuar las hectáreas cultivadas.

En los últimos 30 años la superficie cultivada de arroz, ha crecido ya que en la década de los 70 se cultivaba 50 mil hectáreas, en 2008 se supera las 140 mil hectáreas en los últimos cinco años la superficie se estancó, ya que muchos agricultores decidieron sembrar soya, caña u otros cultivos en vez de arroz.

Según datos de la CAO, en la campaña verano 2011-2012 se cultivaron 175.000 hectáreas de arroz en Bolivia y a nivel Santa Cruz 130.000. Para la campaña 2012-2013 se cultivaron 145.000 hectáreas en todo el país, menos que en la pasada gestión alrededor de 115.000 se cultivaron en el departamento de Santa Cruz. El clima fue un factor que determino el no haber sembrado la misma extensión, ya que las lluvias tempranas ocasionaron que algunos productores no pudieran sembrar arroz, información de (FENCA.)

#### **4.2.7 Exportación e Importación.-**

En febrero de 2013 el gobierno aprobó el envío de una donación de 1.500 toneladas de arroz a la República de Cuba como parte de su política de reciprocidad y solidaridad con un país que fue afectado por los fenómenos naturales.

Sin embargo, pese a la producción en menor escala la productividad nacional de granos aumentó en más de 30% entre 2011 y los primeros meses de 2012, y solo en el primer cuatrimestre de 2012 Bolivia exportó más arroz que en toda la gestión pasada. La zafra mundial de arroz en el período 2011-2012 cerraría con un récord de 721 millones de toneladas, pronostica la FAO.

Bolivia exportará 187 mil toneladas de alimentos, entre leche en polvo, azúcar, arroz y maíz, al mercado venezolano, por la creciente demanda de esos productos, informó el jueves la ministra de Desarrollo Productivo y Economía Plural, Teresa Morales. Entre otros productos que son negociados para la exportación.

El gobierno boliviano dispuso este lunes la importación de 200.000 quintales de arroz argentino para frenar el incremento de los precios y la especulación del grano en el mercado interno, anunció la ministra de Desarrollo Productivo.

El producto actual arroz blanqueado, semiblanqueado y abrillantado tendría acogida en Perú, Colombia y excepcionalmente Brasil, Chile o Argentina; en especial cuando estos países confronten alguna escasez sea favorable. La calidad debe ser mejorada en mucho para poder tener acceso.

### **4.3 ZONAS PRODUCTORAS DE ARROZ EN BOLIVIA.**

La localización del campo de estudio se sitúa en la parte del Trópico Húmedo de Bolivia tomando en cuenta los departamentos de Santa Cruz, Beni y La paz, solo en sus regiones productivas.

El Área de producción de arroz en Bolivia se ubica en el Trópico Húmedo de nuestro país abarcando aproximadamente más de 170.000 hectáreas, de las cuales Santa Cruz comprende el 75.5%, Cochabamba 7.7%, La Paz 11.6%, Beni y Pando 5.2%; según la CAO, lo cual nos muestra a Santa Cruz como el departamento con mayor participación en la producción de este cultivo que junto con Beni aportan más del 76% del arroz nacional, siguiéndole solo Cochabamba y La Paz como regiones productoras pero con poca participación. Aunque en las zonas tropicales y subtropicales de los departamentos de Chuquisaca, Tarija y Pando existe cierta presencia de estos cultivos pero con poca significancia para la producción nacional.

Si bien se producen arroz en ocho departamentos de Bolivia las zonas con mayor potencial son Santa Cruz, Beni, Cochabamba y La Paz.

Las principales zonas de producción de arroz en el Departamento de Santa Cruz Son:

Yapacaní, San Juan de Yapacaní, Enconada punta de rieles, Buen retiro, Buena Vista-Huaytu, Antofagasta, Santa Roza las Piedras, Portachuelo, Lomas altas, Okinawa, Colonia pirai – Peta Grande, Saavedra - Sagrado corazón, San Julián, Guarayos, Chiquitanía, Cordillera, Villa Tunari.

Los inmigrantes japoneses fueron pioneros en el cultivo de arroz en el año 1975 en el Departamento de Santa Cruz, por ser un cultivo tradicional de su país de origen eran de sus conocimientos las técnicas y contaban con experiencia en el área, ya que cuando llegaron a San Juan de Yapacaní se internaron prácticamente de una selva virgen, a la cual decidieron llevar el progreso motivados por el gran espíritu de colonización<sup>38</sup>.

#### **4.3.1 Tenencia de Tierras y Territorio en la Producción de Arroz.-**

Bolivia experimenta a lo largo de su vida republicana, reformas agrarias, la distribución de la tierra formaba parte de las políticas del Estado y de los objetivos de la Reforma Agraria o de la Ley INRA.

Las relaciones de propiedad de la tierra, manejo sostenible de suelos, agua, bosques y biodiversidad afectan la estabilidad social, política y económica del país, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de Bolivia en su conjunto.

Bolivia al promulgar la Nueva Constitución Política del Estado, asume el reto histórico de “construir colectivamente el Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario, que integra y articula los propósitos de avanzar hacia una Bolivia democrática, productiva, portadora e inspiradora de la paz, comprometida con el desarrollo integral y con la libre determinación de los pueblos” (CPE).

De acuerdo a la nueva constitución, referida a la estructura y organización económica del Estado, los recursos naturales son de propiedad del pueblo boliviano y serán administrados por el Estado, se respetará y garantizará la propiedad individual y colectiva sobre la tierra.

La agricultura, la ganadería, así como las actividades de caza y pesca que no involucren especies animales protegidas, la industrialización de los recursos naturales para superar la dependencia de la exportación de materias primas y lograr una economía de base productiva, en el marco del desarrollo sostenible, en armonía con la naturaleza.

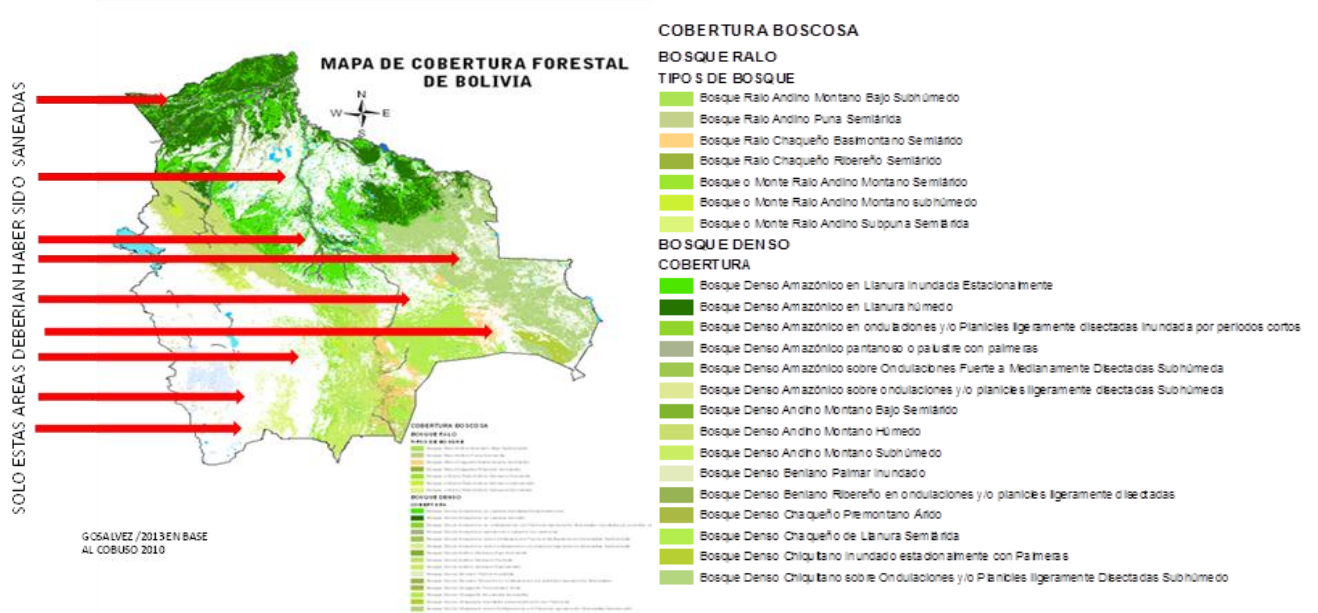
---

<sup>38</sup> SUNIT, Viceministerio de Tierras, MDR y T

El estado reconoce la propiedad de tierra a todas aquellas personas jurídicas legalmente constituidas en territorio nacional siempre y cuando sea utilizada para el cumplimiento del objeto de la creación del agente económico, la generación de empleos y la producción y comercialización de bienes y/o servicios, el estado reconocerá, respetará y otorgará derechos propietarios individuales y colectivos sobre la tierra, así como derechos de uso y aprovechamiento sobre otros recursos naturales.

En ese contexto el marco legal agrario implementado por el Viceministerio de Tierras hace ya 7 años ha consolidado la reivindicación de los derechos sobre la tierra de los pueblos indígenas, originarios y campesinos que se encuentra afianzada y sostenida en las organizaciones sociales.

En este escenario es importante brindar seguridad jurídica a la producción de alimentos, especialmente a los de consumo masivo como el arroz así mismo buscar nuevas áreas de producción potencial sin sacrificio de bosques y lo más importante mejorar notablemente los rendimientos de cultivos de arroz porque Bolivia en su área rural concentra a la mayor cantidad de pobres del Estado Plurinacional, aproximadamente el 80% de los pobladores son pobres y casi el 60% de la población rural es indigente.<sup>39</sup>



<sup>39</sup> INE-ENA 2008.

Como muestra el anterior mapa, se intervinieron varias extenciones territoriales de aptitud boscosa para el uso agrícola, se ve más propietarios de tierras quedando solo algo de bosque, solo la áreas protegidas y algunas reservas forestales, también se reconoció derechos propietarios dentro las aéreas protegidas como terceros, la figura anterior muestra tambien las tierras forestales con las áreas tituladas y en proceso<sup>40</sup>.

#### 4.3.2 Seguridad Alimentaria en Bolivia.-

En base al concepto desarrollado en la Cumbre Mundial sobre la alimentación realizada en 1996 en Roma, a convocatoria de la FAO y que aún está vigente, la seguridad alimentaria plantea claramente que es el derecho de toda persona a tener acceso a alimentos sanos y nutritivos, sin importar el origen nacional de los mismos<sup>41</sup>.

En el caso de Bolivia se puede aplicar a la necesidad del país de satisfacer los requerimientos de la población superando los problemas de déficit en la alimentación de la misma, particularmente de los pobres y superar los problemas de desnutrición que determinan alta mortalidad infantil.

Un indicador muy eficiente para medir la vulnerabilidad alimentaria es saber el grado de subnutrición, el informe “El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2013”, elaborado cada año por la FAO, el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y el Programa Mundial de Alimentos (PMA), establece que en el país, en el periodo 2011-2013, el número de personas subnutridas alcanzaba a 2,2 millones, lo que representa el 21,3% de su población total.

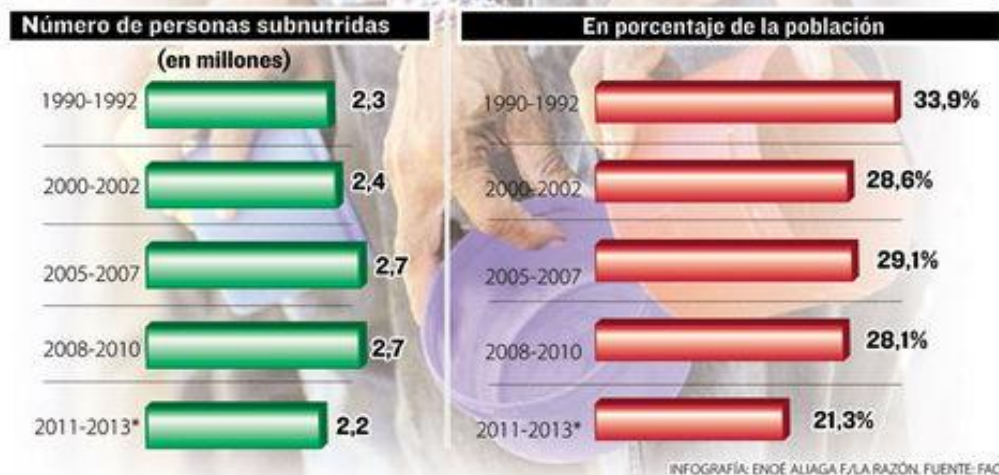
---

<sup>40</sup> Viceministerio de Tierras, MDR y T

<sup>41</sup> Publicación de la Dirección de Economía Agrícola y del Desarrollo (FAO), con apoyo del Programa de Cooperación FAO/Gobierno de los Países Bajos y el Programa de Seguridad Alimentaria FAO/CE

## Prevalencia de la subnutrición en todo el país

En el periodo 2008-2010 el número de personas subnutridas alcanzaba a 2,7 millones, mientras que entre 2011 y 2013 disminuyó a 2,2 millones.

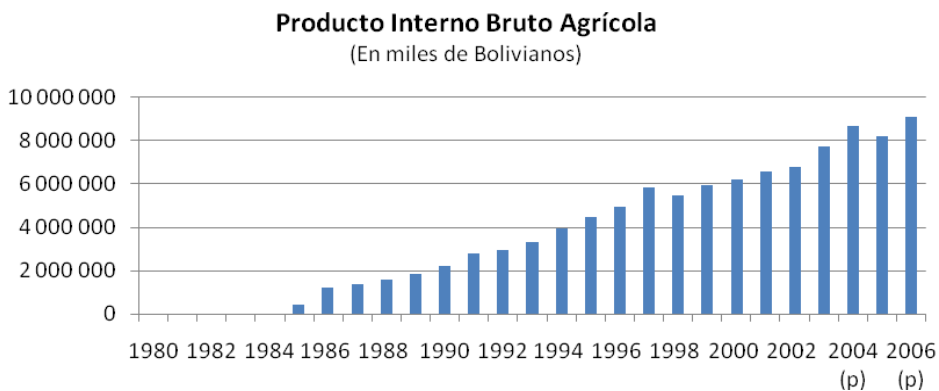


En el anterior cuadro se puede apreciar evolución histórica de este indicador, resaltan las gestiones 2007 y 2008 con un nivel más alto de subnutrición lo cual fu efecto de la presencia del fenómeno del niño en nuestro país. En cuanto a porcentaje de la población subnutrida, podemos ver que el panorama es más alentador ya que según estudios de la FAO podríamos lograr en las posteriores gestiones disminuir este hasta un 17% de acuerdo con sus proyecciones<sup>42</sup>.

En Bolivia no hay grandes dificultades en el acceso físico a los alimentos, excepto las impuestas por las grandes distancias. Por tanto, la componente principal del acceso a los alimentos es el ingreso.

La oferta de alimentos se forma mediante la producción doméstica y la importación, la producción doméstica depende fundamentalmente de la superficie cultivada y de los rendimientos por hectárea, cabe mencionar que la producción agrícola se ha incrementado a través del tiempo, eso es apreciable en el la siguiente figura que muestra la participación del sector agrícola en el Producto Interno Bruto, lo cual tampoco asegura la provisión de alimentos.

<sup>42</sup> Info subnutrición en Bolivia. La Razón / Aline Quispe / La Paz 00:35 / 17 de octubre de 2013



Fuente: UDAPE, 2006

Se puede notar claramente que los rendimientos de los cultivos en Bolivia son mucho más bajos que los de los demás países latinoamericanos. Esto quiere decir que el país tiene que recurrir a importaciones para llenar sus necesidades y, que si quiere llegar al volumen necesario de alimentos para satisfacer sus necesidades, tiene que expandir la frontera agrícola, lo cual implica necesariamente la tumba de bosques. Por tanto, si el país desea satisfacer sus necesidades de alimentos y al mismo tiempo conservar sus bosques, debe elevar sus rendimientos agrícolas, lo que implica necesariamente una gran innovación tecnológica<sup>43</sup>. (Ver cuadro No. 1)

Debido a este problema principalmente Bolivia tiene la necesidad de importar algunos productos como el trigo y la harina de trigo, para satisfacer la demanda interna, aunque ahora produce alimentos que antes importaba, principalmente grasas líquidas y lácteos lo cual muestra un cierto desarrollo productivo.



Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Nacional de Estadística, INE

<sup>43</sup> INE-BOLIVIA: RENDIMIENTO AGRÍCOLA, SEGÚN CULTIVO 2001-2011.

El anterior cuadro guarda concordancia con el diagnóstico productivo de Bolivia realizado en este trabajo, por lo tanto se demuestra que a través de varios años la seguridad alimentaria en el país está siendo vulnerada y si se lograba cubrir las necesidades básicas de consumo era y es todavía optando por la importación de productos.

#### **4.3.3 El Papel del Estado Boliviano en la Seguridad y Soberanía Alimentaria.-**

Según las proyecciones poblacionales, durante los próximos años, los tres principales departamentos del país concentrarán la mayoría de la población con tendencia al mayor crecimiento urbano (despoblamiento rural), lo que a su vez supondrá mayor demanda de servicios básicos, alimentos, empleo e ingresos económicos<sup>44</sup>.

Por otro lado Bolivia se caracteriza por tener una tasa de crecimiento poblacional elevada, con una fuerte migración hacia el sector urbano, con una alta incidencia de la pobreza expresada por ingresos económicos muy bajos que no alcanzan a cubrir el costo de la canasta de consumo familiar en una mayoría de la población, así como carencia de los servicios básicos como alcantarillado, agua potable, luz eléctrica y otros, principalmente en el sector rural.

El 53% de las comunidades rurales se encuentran en grupos de mayor vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria y el 16% de la población se concentra en las comunidades más vulnerables.

En el Plan del Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente, que fue presentado en el año 2007 y denominado Revolución Rural , Agropecuaria y Forestal, se propone un “nuevo patrón de desarrollo productivo rural que sea ambientalmente sustentable, que alcance la soberanía alimentaria y que genere un mayor excedente, con base en sistemas de producción agrícola y forestal comunitarios, asociativos e individuales más eficientes en el uso de los recursos naturales y de las tecnologías disponibles para ese cometido. En ese marco, en Noviembre del 2006, se promulgó la Ley Nº 3525 de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal no maderable ecológica, como política de estado<sup>45</sup>.

---

<sup>44</sup> MINISTERIO de Desarrollo Productivo y Economía Plural

<sup>45</sup> MDRyT 2013 - Ministerio de Medio Ambiente y Agua.



El estado trata de garantizar la seguridad alimentaria en Bolivia mediante políticas de restricción de exportaciones y un fuerte apoyo a los pequeños productores con el fin de lograr una producción autónoma que pueda convertirse a mediano o largo plazo en soberanía alimentaria.

Un claro ejemplo de esto es Insumos Bolivia que es establecida en el Decreto Supremo Nº 29727, tiene como finalidad realizar la monetización de donaciones y apoyar en el proceso de importación y exportación de bienes y productos de alto impacto para la producción y población boliviana y realizar su comercialización. Asimismo, otorga crédito a los pequeños productores para la provisión de insumos y equipamiento.

En esta dirección, contribuye a mejorar el acceso y disponibilidad de insumos, productos, materiales, equipos y maquinarias a precios razonables que fomenten la producción y productividad nacional<sup>46</sup>.

#### **4.3.4 Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (E.M.A.P.A).-**

La Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (EMAPA) es una empresa pública nacional estratégica creada el año 2007 por el gobierno del presidente Evo Morales, con la misión de impulsar la producción de arroz, trigo, maíz y soya en concordancia con pequeños y medianos productores a nivel nacional; viene desarrollando programas de apoyo a la producción agrícola, a través de la provisión de insumos semilla certificada, defensivos agrícolas, fertilizantes y otros, sin exigir garantía hipotecaria y sin cobrar tasas de interés.

Asimismo, de manera gratuita brinda asistencia técnica, fortalecimiento organizacional y capacitación permanente, a los pequeños y medianos productores. Finalmente EMAPA compra a precio justo la producción de sus beneficiarios asegurando su mercado.

EMAPA comercializa la producción boliviana de pequeños y medianos agricultores a precio justo transformada en harina de trigo, arroz de primera calidad, afrecho de trigo, maíz para alimento balanceado, carne de soya, aceite y pan, así como otros productos que presenten desabastecimiento en el mercado local, contribuyendo de esa manera a la

---

<sup>46</sup> MINISTERIO de Desarrollo Productivo y Economía Plural <http://www.produccion.gob.bo/content/id/8>.

seguridad alimentaria de toda la población boliviana, combatiendo la especulación de precios de estos alimentos.

EMAPA realiza el trabajo de acopio de arroz, soya, trigo y maíz, esta actividad no es un simple almacenamiento del grano, requiere de condiciones técnicas de calidad específicas para su óptima conservación. Desde 2007 hasta 2012, de manera directa o a través de alianzas con propietarios de infraestructuras de almacenamiento, EMAPA acopió más de 895.000 toneladas de grano producido por beneficiarios de esta empresa estatal.

Para el arroz, EMAPA cuenta con un Ingenio Yapacaní (norte integrado cruceño) con una capacidad de pelado de 160 toneladas y 160 de secado de grano por día. Asimismo, utiliza más del 30% de los ingenios existentes en el país.

Para el tratamiento de trigo, maíz y soya, EMAPA cuenta con dos grandes centros de almacenamientos propios que demandaron una inversión de 160 millones de bolivianos y se encuentran ubicados en los municipios de Cuatro Cañadas y San Pedro del departamento de Santa Cruz. Cada uno de estos silos tiene una capacidad de almacenamiento de 50 mil toneladas y presta los servicios de recepción, pre limpieza, secado y almacenado de granos. Paralelamente, la empresa trabaja con más de 10 empresas almacenadoras de granos<sup>47</sup>.

Velando por la estabilidad de precios y abastecimiento de alimentos para los bolivianos, EMAPA en alianza con más de 350 pequeñas, medianas, grandes empresas privadas - entre ingenios, peladoras de arroz, molineras y transportadoras - transforma la producción acopiada de arroz de primera calidad, arroz 3/4 y arrocillo; harina de trigo; carne de soya; maíz amarillo y afrecho, generando cientos de empleos directos e indirectos.

#### **4.3.5 Características de las Regiones Productoras.-**

Podemos rescatar que en el área que usaremos como ejemplo para el presente trabajo se encuentra la mayor cantidad de ingenios arroceros de Bolivia y del departamento de

---

<sup>47</sup> MINISTERIO de Desarrollo Productivo y Economía Plural  
<http://www.produccion.gob.bo/content/id/8>

Santa Cruz, ya que el municipio de Yapacaní cuenta con 22 de los ya mencionados ingenios que coadyuvan a la producción de arroz en nuestro país.

Los requisitos ecológicos para la producción de arroz son distintos dado que la planta de arroz se adapta a diferentes ambientes por lo tanto aquí se hablará en términos generales de las condiciones de clima y suelo para un cultivo de arroz:

### Clima

El arroz acuático se cultiva principalmente en regiones tropicales y subtropicales, aunque también algunas regiones templadas. De acuerdo a las zonas tropicales el cultivo de arroz se puede encontrar este nivel del mar hasta los 1.500 m y más altitud en las zonas tropicales y subtropicales con temperaturas elevadas y constantes son favorables para el cultivo de arroz en tales regiones es posible obtener hasta dos cultivos por año.

El arroz tiene un desarrollo óptimo a temperaturas entre los 20 y 38 °C, la producción arrocerasecano depende de la precipitación, la cantidad mínima de agua para estos cultivos oscila entre los 300 y 800 mm , el arroz puede cultivarse en regiones semiáridas sólo cuando se dispone de un buen sistema de riego.

Este tipo de cultivo depende de los monzones y se desarrolla a medida que aumente el nivel del agua, requiere de mucho sol para su desarrollo en zonas especialmente importante cuando la panoja está lista para su recolección, los vientos secos y calurosos pueden provocar quemaduras en las plantas. Si los vientos ocurren en el momento de la floración, disminuirá la formación de granos, los vientos fríos y secos provocaran el amarillamiento de la planta, los vientos durante el período de recolección puede causar considerables pérdidas de granos.

### Suelo

El arroz es poco exigente en relación con el tipo de suelo, se puede cultivar tanto en suelos ácidos como en suelos arenosos, en suelos arenosos se debe contar con suficiente agua a causa de la infiltración rápida de este, el arroz acuático debe cultivarse en terrenos con un subsuelo impermeable para evitar la pérdida de agua por infiltración de esta manera el cultivo de arroz tendrá constantemente agua a su disposición.

El arroz prospera en suelos aluviales en los deltas de los ríos, estos suelos cuentan con un buen drenaje, esto facilita el desagüe para la cosecha, el arroz de secano requiere de las mismas condiciones de suelo que otros cereales, el arroz prospera en suelos fértiles, sin embargo demasiado nitrógeno favorece un excesivo crecimiento vegetativo en detrimento de la floración. Además el nitrógeno en altas cantidades provoca un acame excesivo, con respecto a la acides del suelo, los rangos del pH para el cultivo, oscila entre 5.5 y el 6.5. Cuando el cultivo es de secano y de 7 a 7.2 cuando se trata de arroz acuático.

El comportamiento del arroz en suelos arenosos o secos depende de la variedad que se cultiva. En la producción arrocería acuática los arrozales se encuentran inundados durante gran parte del periodo de crecimiento como resultado de la descomposición de materia orgánica es reducida pero este programa se compensa en forma natural dado a que las bacterias y otras algas fijan el nitrógeno y permiten el desarrollo de la planta.

#### **4.3.5.1 Principales Municipios Productores.-**

Yapacaní, San Juan de Yapacaní, Enconada punta de rieles, Buen retiro, Buena Vista-Huaytu, Antofagasta, Santa Roza las Piedras, Portachuelo, Lomas altas, Okinawa, Colonia piraí – Peta Grande, Saavedra - Sagrado corazón, San Julián, Guarayos, Chiquitanía, Cordillera, Villa Tunari, Chimoré (Cochabamba), San Andrés, San Javier y Loreto (Beni), Caranavi, Teoponte y Guanay (La Paz).

#### **4.3.5.2 Municipio de Yapacaní.-**

Villa Yapacaní, también llamada simplemente Yapacaní, es una localidad boliviana, ubicada en la provincia de Ichilo del departamento de Santa Cruz, se encuentra próxima a la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Cuenta con 31.538 habitantes<sup>48</sup>.

---

<sup>48</sup> <http://www.produccion.gob.bo/content/id/8>.

El municipio de San Juan de Yapacaní es inminentemente agrícola, su producción inicial estaba sometida bajo el sistema de corte y quema, y se cultivaban arroz a secano, maíz, yuca, camote y leguminosas. A partir del año 1966 se habilitan las tierras para el cultivo con maquinarias y se desarrolla principalmente la producción de una variedad soya.

En Yapacaní la principal característica de la economía familiar campesina del lugar, es la agricultura, cuyo principal cultivo es el arroz, seguido por la soya, yuca, maíz, fréjol, plátano y piña; es el municipio del área, con mayor producción de arroz, y cuenta con la infraestructura de acopio instalada.<sup>49</sup>

Los precursores de la primera zona dedicada al cultivo de arroz son los socios de la cooperativa CAISY, misma que hoy es una de las más importantes con el sistema de cultivo bajo riego. Actualmente la producción de arroz es desarrollada por 60 socios, con una superficie de 9.800 hectáreas, de los cuales 8000 son cultivadas bajo el sistema de riego, ya sea por el uso de canales o por el riego directo de la plantación mediante sus propios recursos.

En su inicio el método de cultivo fue el tradicional chaqueo con corte y quema y empleando la fuerza humana, conforme ha pasado el tiempo los colonos han ido evolucionando los sistemas de producción y la tecnología empleada para la misma y actualmente todos cuentan con infraestructura y alguna maquinaria mecanizada.

El arroz producido en la Colonia Japonesa San Juan, es un producto de tradición en calidad y una excelente alternativa para que la familia boliviana consuma un producto nacional con calidad de exportación. (Eco Rural febrero 2013).

#### **4.3.5.3 Producción de Arroz en Yapacaní.-**

El principal sistema de Producción de Arroz en el municipio de Yapacaní es el chaqueado que es utilizado por la mayoría de los pequeños productores, el proceso empieza con la preparación del suelo, los procedimientos a seguir son:

---

<sup>49</sup> Febrero 2013 07:52 notiboliviarrural.com

- Rozado: Consiste en el corte de arbustos en un terreno con barbecho, dejándolos tumbados unos días.
- Tumbada: Después del rozado se cortan arboles más grandes para que caigan encima de los arbustos.
- Secado y Quema: Una vez que arbustos y árboles se encuentren secos se prende fuego al área, teniendo cuidado con los vientos que puedan expandir el fuego.
- Chafreado: Es la limpieza y acordonamiento del área de siembra.

La temporada de siembra en este municipio es del 15 de octubre al 15 de noviembre, las variedades sembradas son: Jayasé, Cheruje, Jacuú y Jisunú; la característica de esta región y de las variedades sembradas es tener la Panícula grande con gran cantidad de granos.

Las malezas que atacan los cultivos de esta región son: el Pelo de Chancho, Tomatillo, Orizahá, Gusanillo, Golondrina, Chiori, entre otros. Por lo cual se hace un control manual en pequeñas plantaciones y un control químico en grandes extensiones.

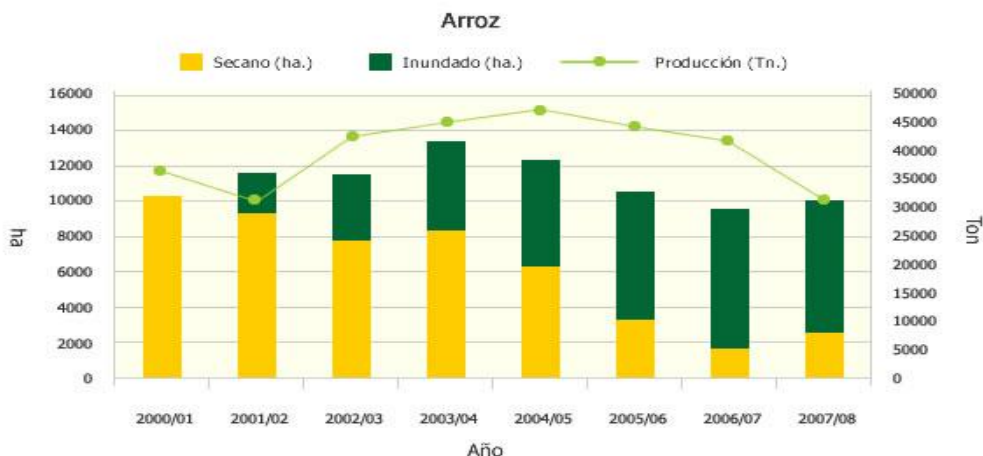
La cosecha es una labor muy importante en esta región la cual es muy buena cuando los granos tienen un color paja, eso solo a partir de los 30 a 35 días después de la floración, es generalmente de corte manual, luego se realiza el segado y posteriormente el trillado que principalmente consiste en el pisoteado o golpeado del grano sin deteriorarlo para después secarlo almacenarlo o comercializarlo.

Todos estos procedimientos de cultivo y cosecha del Arroz son realizados de manera manual y con poca participación de maquinarias, al menos en esta región, aunque en los últimos años se observa un sistema semi mecanizado que cubre solo grandes extensiones de cultivo<sup>50</sup>.

En el siguiente cuadro podemos ver la producción de Arroz en Yapacaní bajo los dos sistemas productivos de la región, su aporte a la producción total que contabiliza CAISY como la principal cooperativa productiva de Arroz en el departamento de Santa Cruz.

---

<sup>50</sup> Manual de Arroz para Sistema Chaqueado. DISAPA- CIAT – JICA.



FUENTE: Cooperativa Agropecuaria Integral San Juan de Yapacaní Ltda. 2013

El arroz cultivado en Yapacaní bajo sistemas de riego tiene un rendimiento entre 6 a 10 toneladas por hectáreas, significándole al productor obtener más de la mitad del promedio nacional que en las campañas 2000-2001 por ejemplo, ha alcanzado 3 a 3,5 toneladas de arroz por hectárea.<sup>51</sup>

En el municipio de San Juan de Yapacaní se cultivó aproximadamente 20.000 hectáreas de arroz en 2013, de las cuales el 50 por ciento están bajo sistemas de riego, con la incorporación de las nuevas técnicas de irrigación que han realizado algunos productores de CAISY obtuvieron rendimientos desde 6 hasta 8 toneladas de arroz hasta 10 toneladas por hectárea superando con mucho al promedio nacional de 3 a 3,5 ton por hectárea.

Los sistemas de riego son iniciativas privadas por lo que el productor invierte alrededor de 800 a 1000 dólares por hectárea de arroz, la perforación de pozos o canalización para la dotación de agua, al margen del financiamiento bancario son carencias del sector.<sup>52</sup>

<sup>51</sup> Cooperativa Agropecuaria Integral San Juan de Yapacaní Ltda. 2013

<sup>52</sup> Jueves, 14 Febrero 2013 07:52 notiboliviarrural.com Impresiones:607

## CAPITULO V

### EXPLICACIÓN DEL MÉTODO

#### 5.1 ESPECIFICACIONES DEL MÉTODO.

##### 5.1.1 Método Geoeconómico de Relación entre Superficie Cultivada Inundada Ocasionalmente y Durante la Presencia de Fenómenos Climáticos.-

En el campo de la Geoeconomía, la aparición de nuevas tecnologías para el levantamiento de datos y su posterior procesamiento ocasionan un acelerado avance de la producción y actualización de la cartografía digital sustentadas en la integración de tecnologías como GPS, imágenes satelitales de alta resolución, fotogrametría digital.

Estas tecnologías proporcionan un panorama propicio para el uso de imágenes satelitales para el monitoreo de cultivos de arroz, que satisfagan la necesidad de información de apoyo a la producción en las instancias técnicas de proveer alimentos a la población boliviana.

Esta metodología de monitoreo de cultivos, consiste en la observación del desarrollo de las plantaciones de Arroz desde su siembra hasta su cosecha es decir de acuerdo al ciclo fenológico del mismo.

La figura siguiente muestra la integración de datos e instrumentos para lograr la observación del territorio mediante un sistema de información territorial:





Naturalmente esta base del sistema de monitoreo de cultivos de Arroz es un sistema de Información Geográfica (SIG), como primer paso se debe realizar la implementación de un de estos sistemas sobre el área a observar, la implementación de este sistema cumplirá las siguientes etapas:

ETAPA	ACTIVIDAD
1.	Diagnóstico de la generación y flujo de información
2.	Análisis y consideración de los antecedentes, informaciones y sistemas existentes
3.	Unificación de coordenadas de diversas fuentes
4.	Diseño y estructuración del sistema
5.	Definición de los requerimiento técnicos de hardware y software
7.	Implantación del sistema
8.	Carga de Información

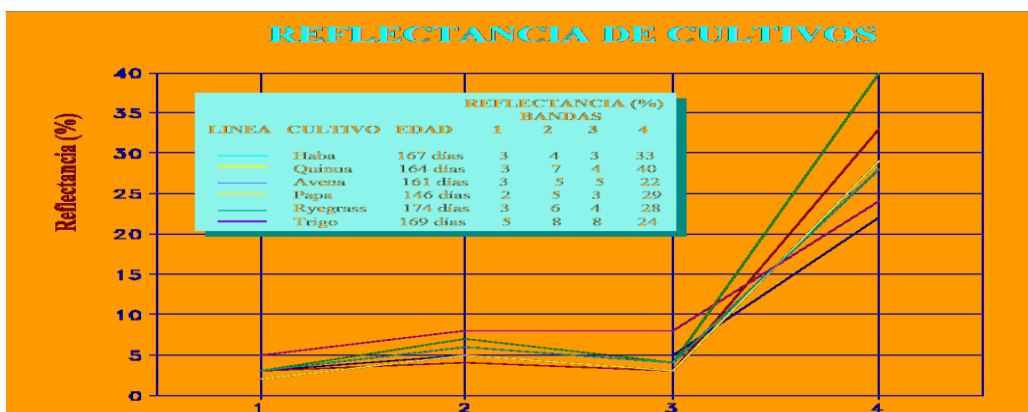
Adicionalmente, debe asegurarse desde el inicio de la fase de planificación y diseño que el sistema se mantenga abierto, flexible y extensible para poder incluir soluciones para futuros requerimientos a las capacidades funcionales de los componentes, y para poder modificar sus funciones existentes.

El SIG estará compuesto por un base de datos grafica (Mapas) y una base de datos alfanumérica (Atributos), por lo tanto se propone una correcta organización de la información a ser recopilada en primera instancia, como una parte esencial de la implementación del sistema, porque de ella depende el poder realizar un

aprovechamiento al máximo y por otro lado facilita las tareas de crecimiento posterior y mantenimiento. La selección de un adecuado criterio de organización de la información está sujeta a los siguientes tres factores:

- Aplicación del Sistema
- Disponibilidad de Fuentes de Información
- Disponibilidad de Recursos

Un principio fundamental del monitoreo de cultivos de arroz, es el uso de imágenes de satélite, que permite precisar el área cultivada y el área bajo la influencia de un fenómeno climático adverso, en este caso inundaciones, cada objeto o especie vegetada de la superficie tiene un nivel de reflectancia diferente (firma espectral) que es captada por un sensor remoto satelital, el cuadro siguiente muestra el nivel de reflectancia de algunos cultivos:



Para el monitoreo de un cultivo de las características del arroz, por métodos indirectos con el uso de sensores remotos, debe hacerse de acuerdo al ciclo fenológico de su crecimiento, para obtener criterios de interpretación visual.

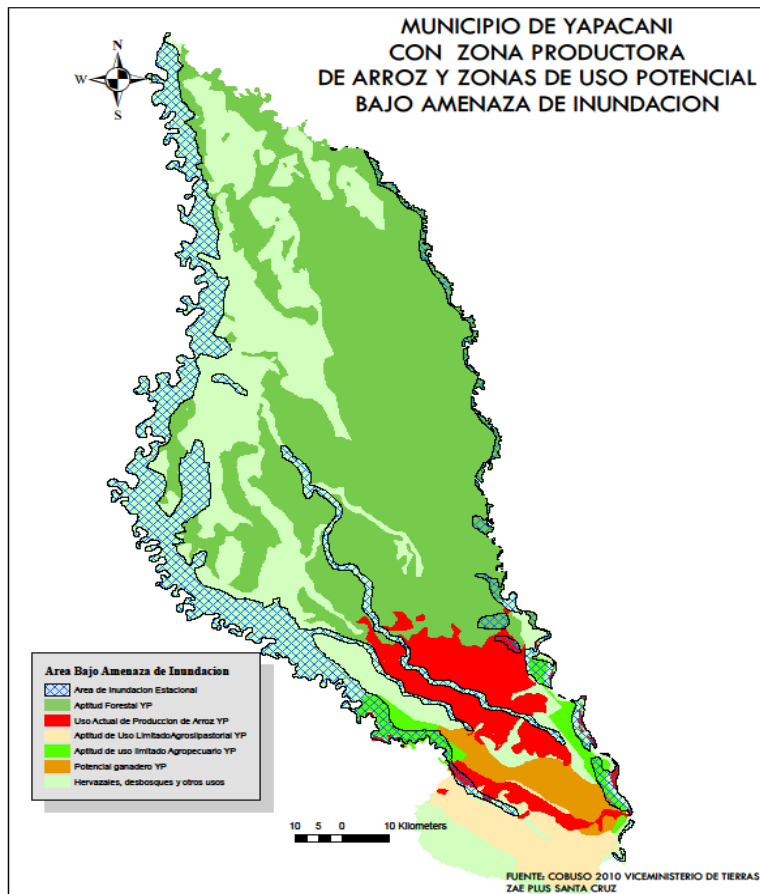
Para describir la metodología de monitoreo es importante conocer que el arroz es uno de los cereales que es más adaptable a diversas condiciones ambientales, relacionadas con el clima y suelo.

El arroz se cultiva en casi todas partes del mundo, existen muchas variedades, cada uno de las cuales se adapta a una región especial además el arroz es casi la única planta que se desarrolla en forma óptima en terrenos inundados.

Se consideró al municipio de Yapacaní del departamento de Santa Cruz como muestra para todo el país por tener la mayor superficie cultivada de arroz para la definición del método experimental y su posterior comprobación de la efectividad del método.

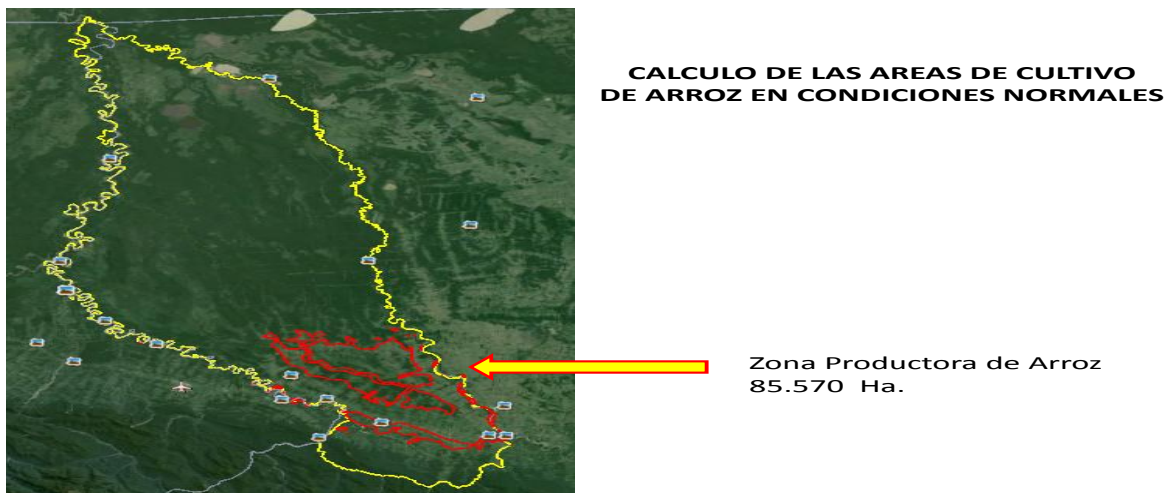
El principal fenómeno climático adverso que afecta a este municipio es la inundación por la excesiva precipitación en la época de lluvias, totalmente incrementadas ante la presencia del fenómeno niño y la niña como lo ocurrido a fines del año 2006, principios del año 2007, a fines del año 2007 y principios del año 2008.

Todos los años el municipio de Yapacaní presenta un área de amenaza de inundación que se muestra en el mapa siguiente que además caracteriza territorialmente a todo el municipio:



El mapa muestra las zonas con cultivo actual de arroz que fue interpretada de las imágenes de satélite del año 2012 y se consideró la información estadística de la Encuesta Nacional Agropecuaria, ENA 2008 y la información actual del Atlas de Riesgo Agropecuario del MDRyT 2013, en el mapa también se observan las zonas de uso potencial para las actividades agropecuarias y forestales, donde se observa que predomina la Aptitud Forestal.

Antes del advenimiento de las ciencias de la geomática y teledetección, resultaba difícil la estimación o el cálculo de superficies, hoy en día resulta más económico y sin mucha complejidad este cálculo, para el presente modelo se utilizó imágenes disponibles de manera gratuita en las páginas web en los diferentes servicios de mapas existen en el ámbito internacional y se utilizó el sistema de información geográfica de la Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, con estos insumos se calculó la superficie cultivada mediante imagen satelital Landsat del año 2012, la figura de abajo muestra las áreas identificadas de cultivo de arroz:



La línea roja que se ve en la imagen de satélite encierra la superficie cultivada de aproximadamente 85.000 Ha. de Arroz, adicionalmente se observa una gran presencia de cultivos de Soya que a futuro podrían ocasionar una migración de los cultivos a este rubro.

De acuerdo al ciclo hidrológico del agua, en la época de lluvias particularmente en los meses de octubre a abril de cada año, dependiendo de la severidad de las precipitaciones pluviales, el agua cubre grandes extensiones del municipio, como muestra la figura siguiente:

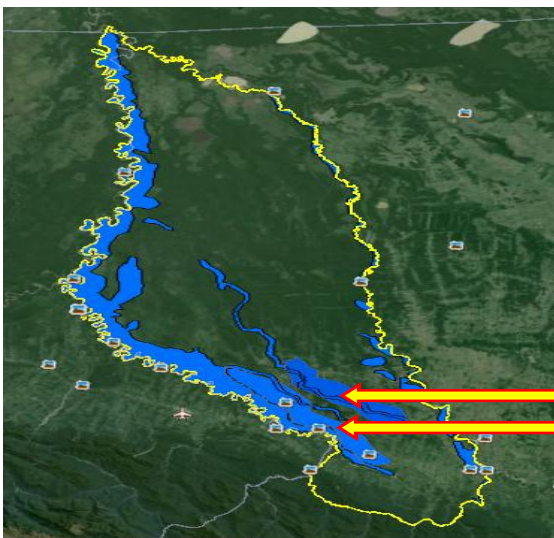


**CALCULO DEL AREA CON INUNDACION ESTACIONAL**

Zona Promedio de Inundación  
Cada época de lluvias 15.000 Ha.

La imagen muestra grandes extensiones de cultivo de arroz que se sobresaturan con agua (color azul), al tratarse de inundación estacional los productores prácticamente se encuentran preparados para cada época de lluvias, sin embargo existen algunos reportes que el aumento repentino de los caudales y la precipitación ocasiona grandes pérdidas especialmente a los pequeños productores, de acuerdo al análisis multitemporal de las imágenes de satélite de varios años se identificó un promedio aproximado de 15.000 Ha. de cultivos de arroz que se cubren con agua.

La ocurrencia de los fenómenos climáticos adversos de la Niña y el Niño obedecen en la mayoría de los casos a un periodo cíclico, es decir tienden a repetirse cada 3 a 7 años, sin embargo los años 2007 y 2008 el periodo de recurrencia fue cada año, con la presencia de estos fenómenos extensas áreas de cultivos de arroz se cubren con agua como muestra la figura siguiente:



**CALCULO DEL AREA CON INUNDACION OCASIONAL**

Área inundada ocasionalmente  
ante la presencia del niño o niña  
2007-2008 = 48.000 ha.

Este método consiste en estimar las superficies de cultivo de arroz con la presencia de fenómenos climáticos adversos, con datos disponibles gracias al INE, ENA-2008 se arma una matriz de entidad relación, que relaciona Ha. cultivadas por año, Ha inundadas, rendimiento y producción con la presencia de la inundación o sin la presencia de la misma para poder prever variaciones de producción y por consiguiente su influencia en los precios del producto.

### 5.1.2 Matriz de Cálculo de la Función Lineal.-

El método principalmente se fundamenta en la estimación de las superficies de cultivo de arroz con la presencia de fenómenos climáticos adversos, con los datos disponibles como los del INE-ENA 2008 para conformar una matriz de entidad relación, que relaciona Ha. cultivadas por año, Ha inundadas, rendimiento y producción con la presencia de la inundación o sin la presencia de la inundación, detallada a continuación:

**MATRIZ DE CALCULO DE LA FUNCION LINEAL**

AÑO	HECTAREAS CULTIVADAS	HECTAREAS INUNDADAS	RENDIMIENTO	PRODUCCION TONELADAS SIN INUNDACION	DEFICIT DE LA PRODUCCION POR LA INUNDACION	PRODUCCION TOTAL MENOS EL DEFICIT PÓR LA INUNDACION EN HECTAREAS
2002	54.987,0	15.236,0	1,7	93.477,9	25.901,2	67.576,7
2003	55.897,0	12.869,0	1,9	106.204,3	24.451,1	81.753,2
2004	59.180,0	18.693,0	2,2	130.196,0	41.124,6	89.071,4
2005	59.560,0	11.587,0	2,5	148.900,0	28.967,5	119.932,5
2006	69.354,0	32.598,0	2,7	187.255,8	88.014,6	99.241,2
2007	78.325,0	38.547,0	2,9	227.142,5	111.786,3	115.356,2
2008	79.436,0	48.000,0	3,4	270.082,4	163.200,0	106.882,4
2009	80.358,0	12.000,0	3,5	281.253,0	42.000,0	239.253,0
2010	82.450,0	18.000,0	3,6	296.820,0	64.800,0	232.020,0
2011	84.500,0	15.000,0	3,7	312.650,0	55.500,0	257.150,0
2012	85.000,0	11.500,0	3,7	314.500,0	42.550,0	271.950,0

$$F(y) = ((X1 * Z0) - (X2 * Z0))$$

X1= Hectáreas Cultivadas  
 X2= Hectáreas Inundadas  
 Z0= Rendimiento en Tn.

Reemplazando los valores de hectáreas inundadas automáticamente da el valor de déficit de producción, que resulta ser la base de cálculo para la estimación de los otros valores

de toda la cadena productiva del arroz, la tabla de abajo muestra un ejemplo para valores superiores a mil hectáreas:

AREA INUNDADA	RENDIMIENTO	DEFICIT DE PRODUCCION Tn.
1.000,0	3,7	3.700,0
20.000,0	3,7	74.000,0
30.000,0	3,7	111.000,0
40.000,0	3,7	148.000,0
50.000,0	3,7	185.000,0
60.000,0	3,7	222.000,0
70.000,0	3,7	259.000,0
80.000,0	3,7	296.000,0
90.000,0	3,7	333.000,0
100.000,0	3,7	370.000,0

En base a los datos de esta matriz se llegó a definir una función lineal de relación que calcula el déficit de la producción de arroz anticipándose al evento porque las agencias internacionales climatológicas dan la alerta anticipadamente cuando se detecta la presencia de un fenómeno como el niño o niña, debido al incremento de temperatura en los océanos, la zona de azul mostrada en el mapa es recurrente a inundación ocasional,, de esta manera se puede anticipar en las previsiones de políticas para mantener la Seguridad Alimentaria en Bolivia.

## 5.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

### 5.2.1 Análisis Comparativo.-

Estos fenómenos climáticos adversos se profundizan porque existe un deficiente manejo técnico en campo, el mismo que caracteriza principalmente a los agricultores del sistema de “chaqueado”, y en menor medida del sistema semi mecanizado. Los agricultores que trabajan bajo estos sistemas de producción son en su mayoría interculturales, que adquirieron tierra según los procesos vigentes de constitución o de afiliación a estructuras



colectivas como las cooperativas o los sindicatos de campesinos, contando con una superficie de terreno limitada, con una superficie disponible dentro de las fincas, entre unas 5 a 50 has.

En cuanto a las limitantes de tipo climático, las mismas son significativas, dado que si bien los subtrópicos de Bolivia permiten cultivar arroz bajo condiciones de “secano”, se presentan frecuentes periodos de “sequía” o falta de precipitaciones con lapsos de hasta 45 a 60 días; lo cual merma severamente la producción y los rendimientos.

El fenómeno opuesto; vale decir el exceso de lluvias también ocasiona desborde de ríos, inundaciones, y pudrición del producto maduro para cosechar o almacenado inconvenientemente en los fundos que no cuentan con las condiciones necesarias. Otro problema que se presenta con frecuencia son las corrientes frías tempranas, conocidas como “surazos”, que afectan a cultivos sembrados principalmente en forma tardía, dado que los mismos son muchas veces afectados en plena época de floración. Este fenómeno ocasiona la pérdida total de las eventuales cosechas por el “vaneo” o aborto de granos. Para hacer el seguimiento respectivo se armó una matriz de evaluación del riesgo de inundación que se muestra en la figura de abajo:



El objetivo final es disponer de herramientas digitales basadas en el Sistema de Información Geográfica que sean funcionales y robustas, para poder programar este tipo de herramientas y ponerlas a la disponibilidad de los usuarios, cumpliendo sus



necesidades y modos operativos, y que al mismo tiempo estas herramientas sean amigables y de fácil uso.

### 5.2.2 Conclusiones del Método.-

Los cultivos de arroz constituyen en Bolivia uno de los cultivos básicos de la alimentación de la población, de manera que la información sobre la producción es vital para la adopción de políticas de provisión para la población y el mercadeo del producto, la permanente amenaza de los fenómenos climáticos adversos como la presencia de riesgos por inundación ocasionan anualmente una cantidad considerable de pérdidas en la producción ocasionando inclusive que se ponga en riesgo la seguridad alimentaria de muchos hogares bolivianos, la figura siguiente muestra las zonas de riesgo del país:



Este modelo se basa principalmente en el cálculo de las Ha. inundadas y afectadas por las inundaciones por sistemas de percepción remota (imágenes de satélite) que evitan el trabajo de campo para su cuantificación, reduciendo enormemente el tiempo y naturalmente los elevados costos del trabajo de campo.

Este trabajo presenta el primer aporte en la aplicación de los modelos que relaciona a la geografía con las ciencias económicas para su aplicación en los cálculos económicos de la producción, que se traducen en la oferta de alimentos de primera necesidad o de consumo masivo para la población boliviana en su conjunto.

Por tanto la principal conclusión es: que las imágenes satelitales son una herramienta muy útil para estimar áreas en las que los fenómenos climáticos afectan los cultivos de Arroz, tanto en superficie cultivada, rendimientos y producción con su incidencia en los precios; lo cual incide en la Seguridad Alimentaria de Bolivia.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES.

- El arroz es un cereal que se ha constituido en un alimento básico para el 92% de la población boliviana
- La iniciativa del actual gobierno de intervenir en la producción y la comercialización del arroz entre otros rubros a través de la empresa de apoyo a la producción de alimentos y EMAPA, para avanzar hacia la seguridad y soberanía alimentaria es insuficiente tanto por el volumen, la superficie y por el número de productores involucrados.
- Una correlación entre el volumen, superficie y procesos productivos del arroz, muestra que el incremento de la producción nacional de los en los últimos 20 años se debe más al incremento de la superficie cultivada que a la mejora e incremento de los rendimientos.
- El 90% de la producción se destina al comercio y un 10% a la autoconsumo, en conjunto de las 550 a 1000 ton. Producidas, el 62% se destina al consumo humano y el 3% a la semilla el 9% al consumo animal y el 2% a la industria de cerveza y el 24% es la chala o cáscara de arroz.

#### 6.2 RECOMENDACIONES.

- Las recomendaciones de este método van direccionadas a la ejecución de políticas gubernamentales que puedan llegar hasta el más pequeño productor de arroz para poder lograr así que no se afecte la seguridad alimentaria de Bolivia.
- La política de seguridad alimentaria de Bolivia debe dar prioridad a la planificación, el incentivo y el seguimiento a la producción de arroz, las metas de aumento de la producción debe concentrarse en el incremento del rendimiento, según las condiciones y características de las diferentes zonas ecológicas y tipos de productores.

- Incrementar la producción nacional por ejemplo de arroz debe ser una política de estado de largo plazo concertada con las diferentes organizaciones de productores y de campesinos indígenas.

### **6.3 LIMITACIONES.**

El modelo anteriormente desarrollado es sumamente práctico a la hora de llevarlo a cabo o implementarlo, pero cabe mencionar que cuenta con algunas limitaciones las cuales se desarrollan solo con respecto a la obtención de las imágenes satelitales, ya que estas tienen que tener un alto grado de certeza para poder llegar a la objetividad requerida y así a los objetivos planteados.

Por lo cual las limitaciones son las siguientes:

- Que pueda ocurrir en algunos casos factores de tipo climático o atmosférico como por ejemplo la presencia de nubes espesas que no permitan visualizar la zona de interés.
- Problemas de carácter técnico de las agencias espaciales que no permitan la disponibilidad de las imágenes requeridas en el tiempo y espacio real, aunque cabe mencionar que este problema es muy remoto.

Las limitaciones para este método de monitoreo se basan principalmente en la obtención de imágenes satelitales, sabiendo que las imágenes satelitales MODIS son de disponibilidad diaria y las LANDSAT 8 que están disponibles cada 16 días, ambas son gratuitas por lo cual no tiene limitaciones económicas, cabe tomar en cuenta que las imágenes satelitales más adecuadas para el modelo son las LANDSAT.

**Glosario de Términos Utilizados**

CPE Constitución Política del Estado

FENCA Federación Nacional de Cooperativas Arroceras

INIAF Instituto Nacional de Investigación Agrónoma Forestal

CIAT Centro de Investigación Agrícola Tropical

CAO Cámara Agropecuaria del Oriente

FLAR Centro Latinoamericano para Arroz de Riego

ASPAR Asociación de Productores de Arroz

ENA Encuesta Nacional Agrícola

TPFP Tierras de Producción Forestal Permanente

SIG Sistema de Información Geográfica

CAISY Cooperativa Agropecuaria Integral San Juan de Yapacaní

CSA Comité de Seguridad Alimentaria Mundial

FIDA Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola

PMA Programa Mundial de Alimentos

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación

OIE Organización Mundial de Sanidad Animal

## Bibliografía

1. • Agüero, A. R. Malezas del arroz y su manejo. I.M.R.S.A. San José, Costa Rica. C. A. 1996.
2. Cartilla del arroz No. 1, 2 y 4 CIPCA (Centro de Investigación y promoción del campesinado) Bolivia 2011.
3. Cartelier Jean, Excedente y reproducción, Ed. FCE,. México 1986, 364.
4. Centro de Desarrollo de Agronegocios/FINTRAC. El pH del suelo y su limitante en la producción. 2001.
5. Centro de Desarrollo de Agronegocios. Boletín Técnico de Producción FINTRAC. Relaciones adecuadas de Ca, Mg y K. 2000.
6. Coloquio económico Nº 22 sobre Seguridad Alimentaria. Fundación Milenio Julio 2011.
7. Concepto y Factores Condicionantes de la Seguridad Alimentaria en Hogares  
Autor: Paulina L. Dehollain (Universidad Simón Bolívar). Caracas, Venezuela 2005.
8. CONFERENCIA - TALLER EL MEJORAMIENTO GENETICO DEL ARROZ EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE Brasil, Guainía del 15 al 19 de marzo. Publicación: El mejoramiento genético del arroz en Bolivia CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical). Por Gustavo Pereyra C. Santa Cruz Bolivia. 2004.

9. Costos de producción en el cultivo de arroz en Honduras. Curso taller entre productores de arroz. AHPRA. Comayagua. Comayagua. Honduras, C. A. 2001.
10. Curso corto sobre producción de arroz, en condiciones de secano y bajo inundación. FHIA. La Lima, Cortes, Honduras, C. A. 1998.
11. Documento del Departamento de Ciencia Política y Gobierno, Licenciatura en Estudios Internacionales AMARTYA SEN Y EL DESARROLLO COMO LIBERTAD. La viabilidad de una alternativa a las estrategias de promoción del desarrollo. México 2005.
12. Domingo F. Maza Zabala y Antonio J. Gonzalez Prologo de Ramon V. Melinkoff TRATADO MODERNO DE ECONOMÍA Nueva Edición. Editorial Panapo. Caracas 1992.
13. Dossier estadístico UDAPE. 2000-2008.
14. EL ARROZ EN BOLIVIA. Cartilla El Arroz en Bolivia, situación actual y propuesta CIPCA. (Unidad de acción política del campesinado). Bolivia 2008.
15. Estadísticas INE. 2000-2009 - Agropecuaria - Cuentas Nacionales.
16. Estudio de comercialización de la cadena del arroz. JICA (Agencia de Cooperación internacional del Japón) Bolivia 2009.
17. Estudio de Identificación, Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena del Arroz y Derivados. MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS UNIDAD DE COORDINACION DEL PROGRAMA DE SERVICIOS AGROPECUARIOS (UCPSA). Bolivia 2011.

18. Ferguson Teoría Microeconómica Italgaf S.A. Bogota- Colombia 1978.
19. Informe de Milenio Sobre la Economía 2010. Fundación Milenio. Bolivia 2011.
20. Jennings, P. R., W. R. Koffman y H. E. Kauffman. Rice improvement. IRRI. Los Baños. Filipinas 1979.
21. Litzemberger, S. C. Guía para cultivos en los trópicos y sub-trópicos. AID. Washington, D. C. 1976.
22. Plan estratégico para la producción nacional de arroz. DICTA. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Tegucigalpa, M. D. C. Honduras, C. A. 2000.
23. Producción del cultivo de arroz en Honduras. CEDA-DICTA, Secretaria de Agricultura y Ganadería. Comayagua, Comayagua. Honduras, C. A. 1996.
24. Programa de Arroz. Secretaría de Recursos Naturales, 1984.
25. Publicación: Seguridad alimentaria en Bolivia: ¿Mejoramos o empeoramos? Fundación Milenio. Bolivia 2011.
26. Publicaciones CAO (Cámara Agropecuaria del Oriente) Bolivia, año 2010.  
- Actualidad agropecuaria de Bolivia. - Evaluación del Agro en Bolivia.
27. . Sen, Amartya. Capítulo 4, La Pobreza como privación de capacidades, en Desarrollo y Libertad. Editorial Planeta S.A., Buenos Aires, 2000, pp. 114-141.
28. Yoshida, S. Fundamentals of Rice Crop Sciencie. IRRI. Los Baños. Filipinas. 1981.



**PÁGINAS WEB:**

[www.editorial.planeta.es/00/00.a](http://www.editorial.planeta.es/00/00.a)

[pag.http://www.biografiasyvidas.com/biografia/r/ricardo.htm](http://www.biografiasyvidas.com/biografia/r/ricardo.htm)

<http://econiapolitica.uacj.blogspot.com/2008/09/david-ricardo-1-y-2.html>

<http://www.robertexto.com/archivo10/malthus.htm>

<http://landsat.usgs.gov/landsat8.php>.

**ANEXOS****Anexo N° 1****BOLIVIA: SUPERFICIEPRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO AGRICOLA POR CULTIVOS, AÑOS 2001 - 2009**

CULTIVO	AÑOS																	
	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008 <sup>(p)</sup>		2009 <sup>(p)</sup>	
	SUP (Has.)	PROD (TM.)	SUP (Has.)	PROD (TM.)	SUP (Has.)	PROD (TM.)	SUP (Has.)	PROD (TM.)	SUP (Has.)	PROD (TM.)	SUP (Has.)	PROD (TM.)	SUP (Has.)	PROD (TM.)	SUP (Has.)	PROD (TM.)	SUP (Has.)	PROD (TM.)
Cereales	757,631	1,298,967	730,994	1,147,706	775,396	1,434,624	833,690	1,342,274	885,474	1,829,795	885,550	2,107,613	962,018	1,870,072	1,007,062	2,448,710	838,869	2,574,186
Estimulantes	30,507	n.d.	31,656	n.d.	32,801	n.d.	33,968	n.d.	35,060	n.d.	36,324	n.d.	37,573	n.d.	38,851	n.d.	38,414	n.d.
Frutales	91,981	839,474	92,868	857,902	94,844	861,174	97,559	859,554	99,359	863,345	101,999	856,836	103,570	853,409	106,765	853,464	109,065	n.d.
Hortalizas	87,551	288,408	97,066	279,779	96,530	251,651	92,624	245,480	96,736	254,819	102,012	263,487	102,150	267,984	101,620	277,782	128,578	307,501
Oleaginosas e industriales	933,153	6,123,588	946,369	6,224,397	1,041,989	7,016,997	1,196,490	7,019,208	1,226,962	6,890,294	1,332,756	7,645,990	1,275,090	8,198,301	1,394,974	9,207,956	1,344,482	10,136,537
Tubérculos y raíces	183,352	1,057,659	169,337	1,086,339	176,536	1,110,063	184,202	1,121,155	191,817	1,137,907	199,236	1,142,474	208,057	1,147,557	211,736	1,179,850	209,833	1,205,808
Fornajes	91,033	n.d.	91,340	n.d.	89,924	n.d.	90,922	n.d.	92,268	n.d.	93,823	n.d.	95,986	n.d.	99,046	n.d.	100,191	n.d.
<b>TOTAL</b>	<b>2,155,208</b>	<b>9,608,116</b>	<b>2,158,609</b>	<b>9,596,123</b>	<b>2,308,020</b>	<b>10,674,509</b>	<b>2,529,455</b>	<b>10,587,671</b>	<b>2,627,676</b>	<b>10,976,161</b>	<b>2,751,700</b>	<b>12,016,400</b>	<b>2,784,448</b>	<b>12,337,323</b>	<b>2,960,053</b>	<b>13,967,762</b>	<b>2,789,431</b>	<b>14,224,032</b>
PEA RURAL		1,559,226		1,620,791		1,684,786		1,751,309		1,619,000		1,667,140		1,716,712		1,767,758		1,820,321
PRODUCCION POR PEA RURAL, Kgs		6,162.1		5,920.6		6,335.8		6,045.6		6,779.6		7,207.8		7,186.6		7,901.4		7,814.0
POBLACION TOTAL		8,634,000		8,824,000		9,025,000		9,227,000		9,427,000		9,627,000		9,828,000		10,028,000		10,227,000
DISPONIBILIDAD DE PRODUCCION/HAB		1,114.1		1,087.5		1,182.8		1,147.5		1,164.3		1,248.2		1,255.3		1,392.9		1,390.8

**Fuente:** elaboración de la Fundación milenio en base a datos del ministerio de desarrollo Rural y Tierras.

n.d. No disponible; SUP: superficie; PROD: producción.

(p) Preliminar.

GASTOS EN EL CONSUMO DE ARROZ Y OTROS ALIMENTOS SUSTITUTOS, POR RANGO DE NIVEL DE INGRESO - HOGARES DE BOLIVIA									
	Intervalos	Gastos Mensuales del Hogar en Diferentes Productos Alimenticios Seleccionados							Total
		< 10 Bs.	10-20 Bs.	20-30 Bs.	30-40 Bs.	40-60 Bs.	60-100 Bs.	>100 Bs.	
Ingresos del Hogar	< 200	116.062	85.087	26.735	23.479	7.341	5.025	369	264.098
	200-400	45.738	50.949	21.883	15.761	4.964	5.395	170	144.860
	400-700	65.481	73.700	46.272	24.169	12.867	18.622	817	241.928
	700-1000	41.758	62.568	54.267	38.148	9.036	19.585	764	226.126
	1000-1500	34.113	66.525	53.075	37.814	19.622	17.286	1.437	229.872
	1500-2500	34.917	61.201	54.513	47.311	18.067	31.561	4.420	251.990
	2500-4000	16.429	38.920	36.659	19.206	14.633	21.800	1.841	149.488
	>4000	18.877	37.497	24.150	27.548	11.215	13.330	4.111	136.728
<b>Total Arroz</b>		<b>373.375</b>	<b>476.447</b>	<b>317.554</b>	<b>233.436</b>	<b>97.745</b>	<b>132.604</b>	<b>13.929</b>	<b>1.645.090</b>
<b>Total Papa</b>		<b>39.028</b>	<b>144.280</b>	<b>119.149</b>	<b>69.137</b>	<b>70.569</b>	<b>124.965</b>	<b>19.839</b>	<b>586.967</b>
<b>Total Fideo</b>		<b>272.266</b>	<b>493.785</b>	<b>217.620</b>	<b>224.140</b>	<b>47.308</b>	<b>50.911</b>	<b>4.519</b>	<b>1.310.549</b>
<b>Total Pan</b>		<b>225.453</b>	<b>176.784</b>	<b>315.908</b>	<b>27.128</b>	<b>73.787</b>	<b>623.490</b>	<b>203.539</b>	<b>1.646.089</b>
<b>Total Maíz</b>		<b>234.385</b>	<b>84.220</b>	<b>20.623</b>	<b>14.397</b>	<b>6.863</b>	<b>1.962</b>	<b>88</b>	<b>362.536</b>

Fuente: Medición de Condiciones de Vida (MECOVI) del INE, citado en el Estudio: "Características del Sub Sector Papero en Bolivia" : Fernando Crespo Valdivia (2,003)

### Anexo N° 2

BOLIVIA: SUPERFICIE DE ARROZ POR SISTEMA DE CULTIVO 2,004/2,005			
DEPARTAMENTO	MANUAL (ha.)	MECANIZADO (ha.)	TOTAL (ha.)
Santa Cruz	21.600	118.400	140.000
Beni	889	6.500	7.389
La Paz	5.650	0	5.650
Cochabamba	5.000	0	5.000
<b>Total</b>	<b>33.139</b>	<b>124.900</b>	<b>158.039</b>

Fuente: J.L.Llanos - Fuente: J.L. Llanos 2,005 "Proyecto Fortalecimiento de la Cadena Agroalimentaria del Arroz"  
Estimaciones realizadas en base a FENCA, ASPAR, UTB, MAN-BIDECA e IBFA- Chapare

### COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO DE ARROZ POR PAÍSES

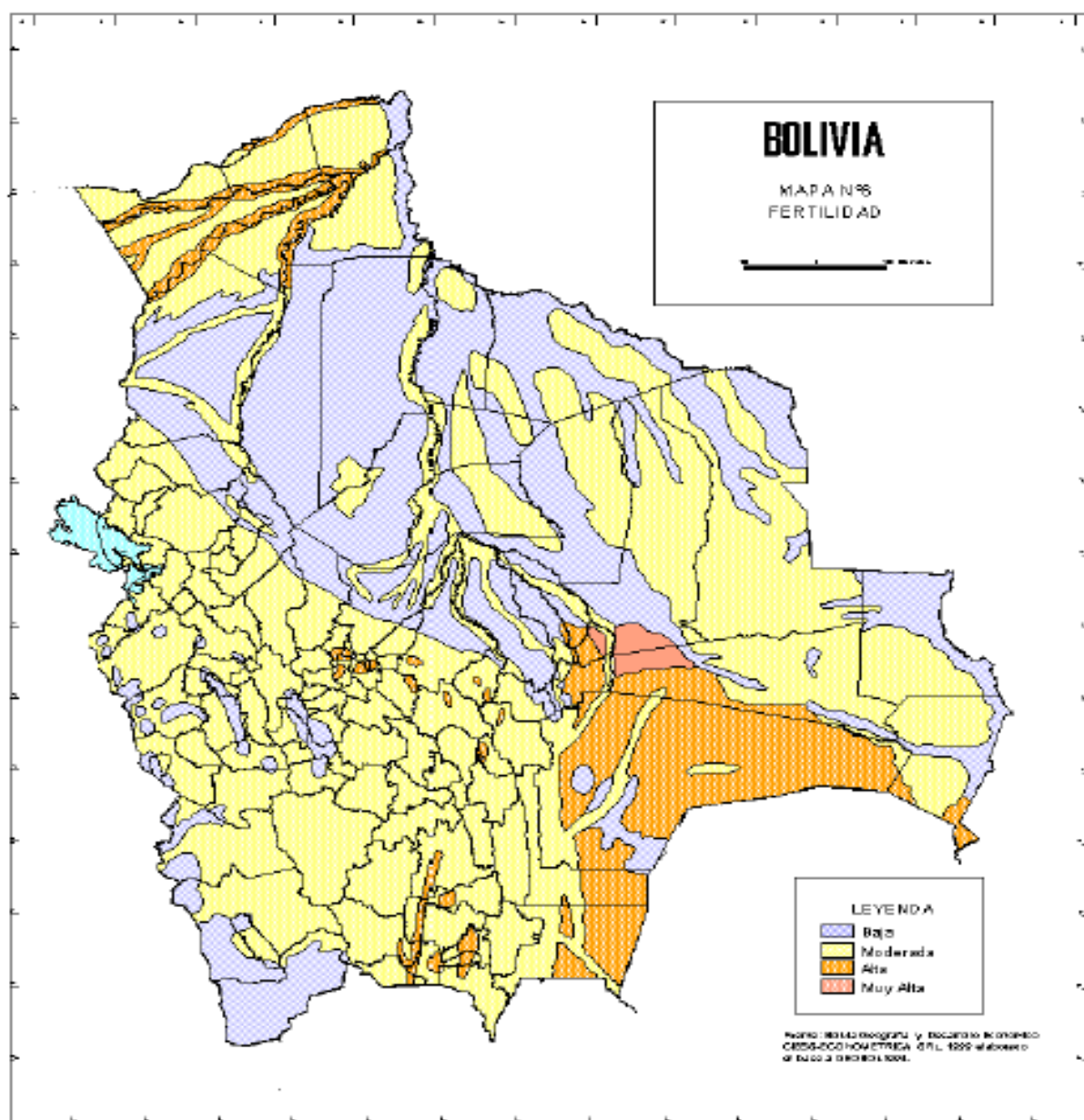
País	Rendimiento (Kg/Ha) <sup>(1)</sup>
Uruguay	7,630
Perú	7,404
Argentina	6,884
Colombia	5,496
Chile	5,376
Venezuela	5,174
Brasil	4,365
Ecuador	4,000
<b>Bolivia</b>	<b>2,197</b>

FUENTE: FAOSTAT - FAO Dirección de Estadística.  
(1): (Kg/Ha) = Kilogramos / hectárea.

**Anexo N° 3**

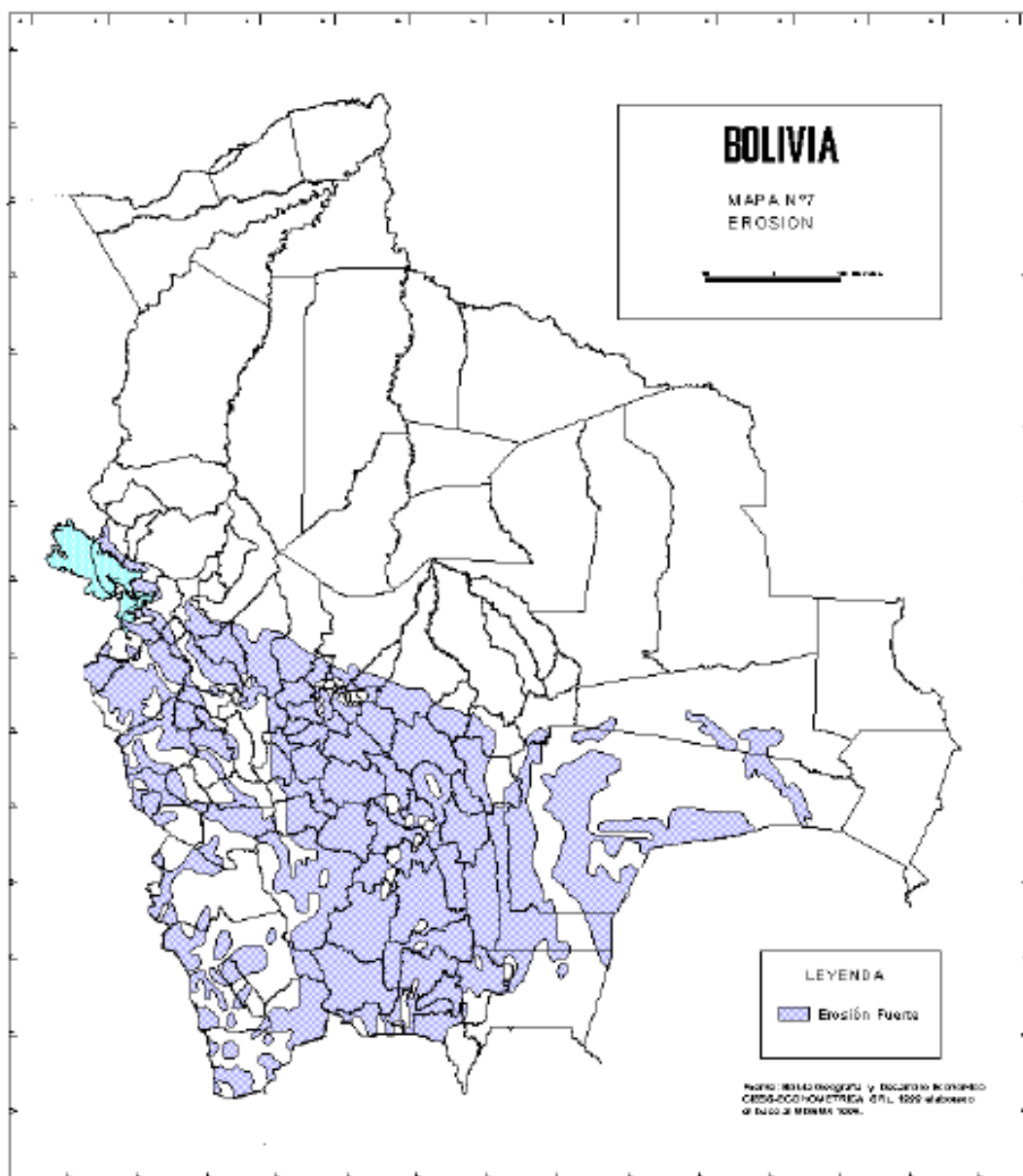
**Fertilidad de los suelos en Bolivia**

(Fuente: Instituto Geográfico Militar año: 2010)



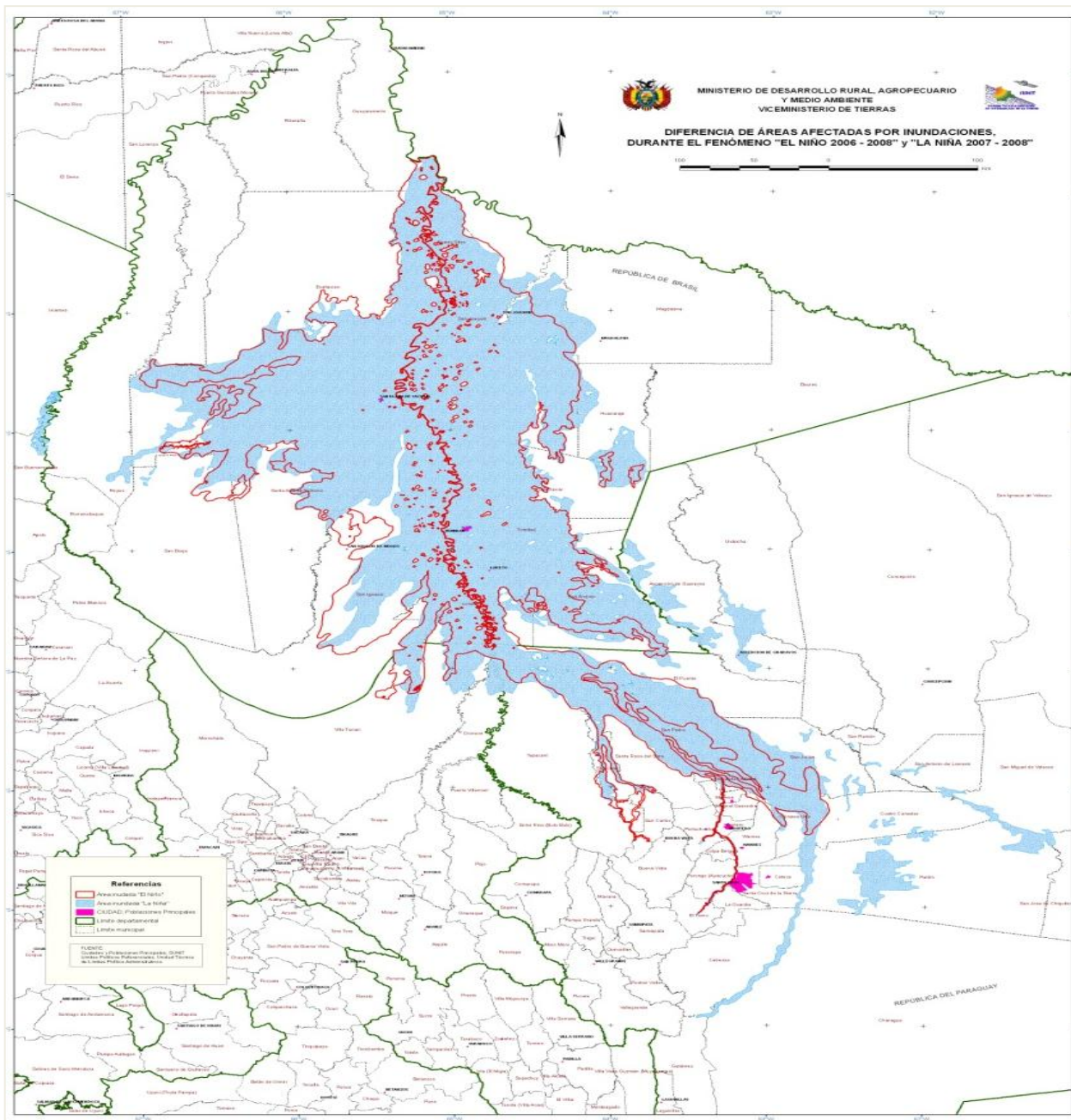
### Erosión del suelo en Bolivia

(Fuente: Instituto Geográfico Militar año: 2010)



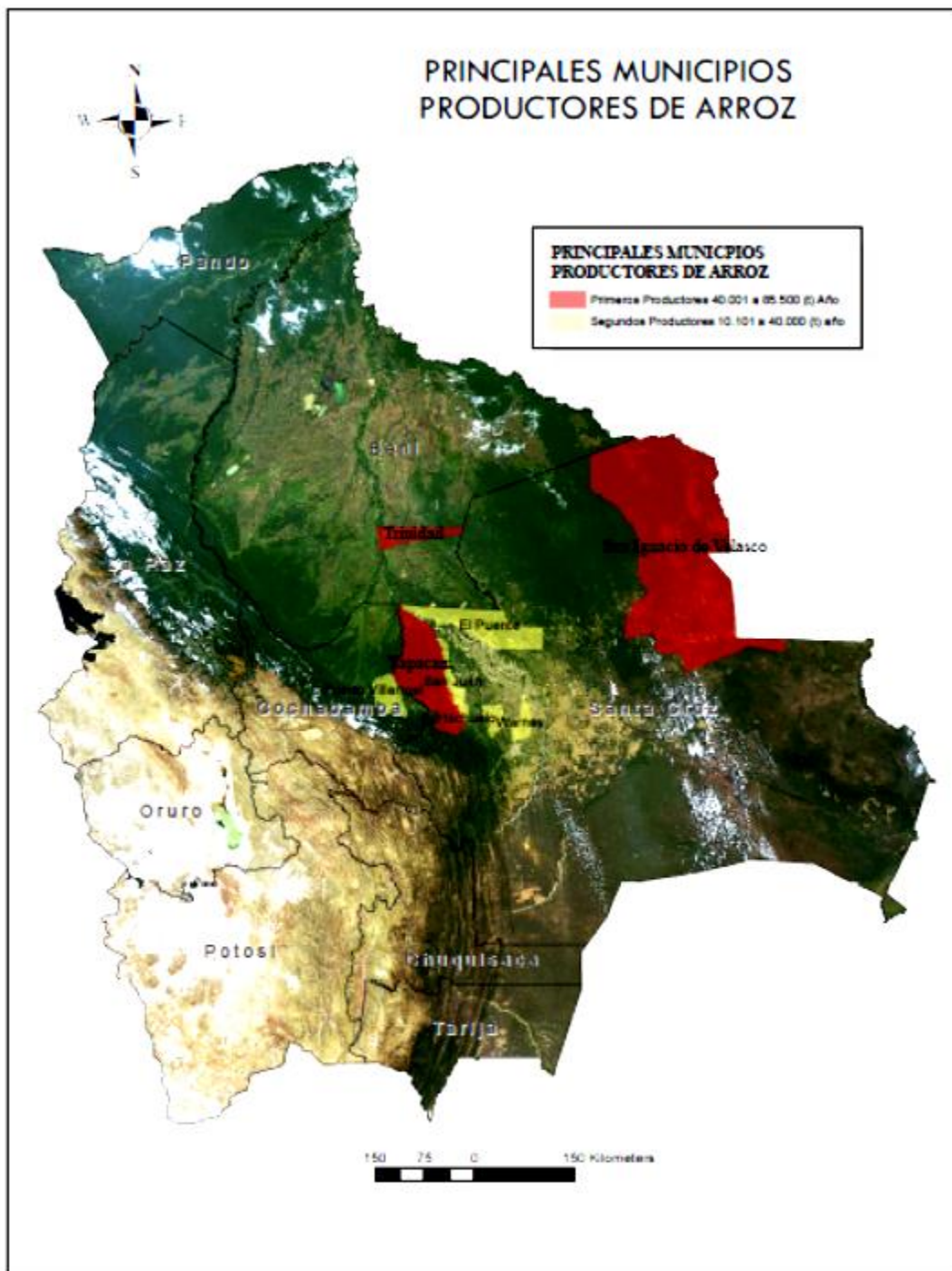


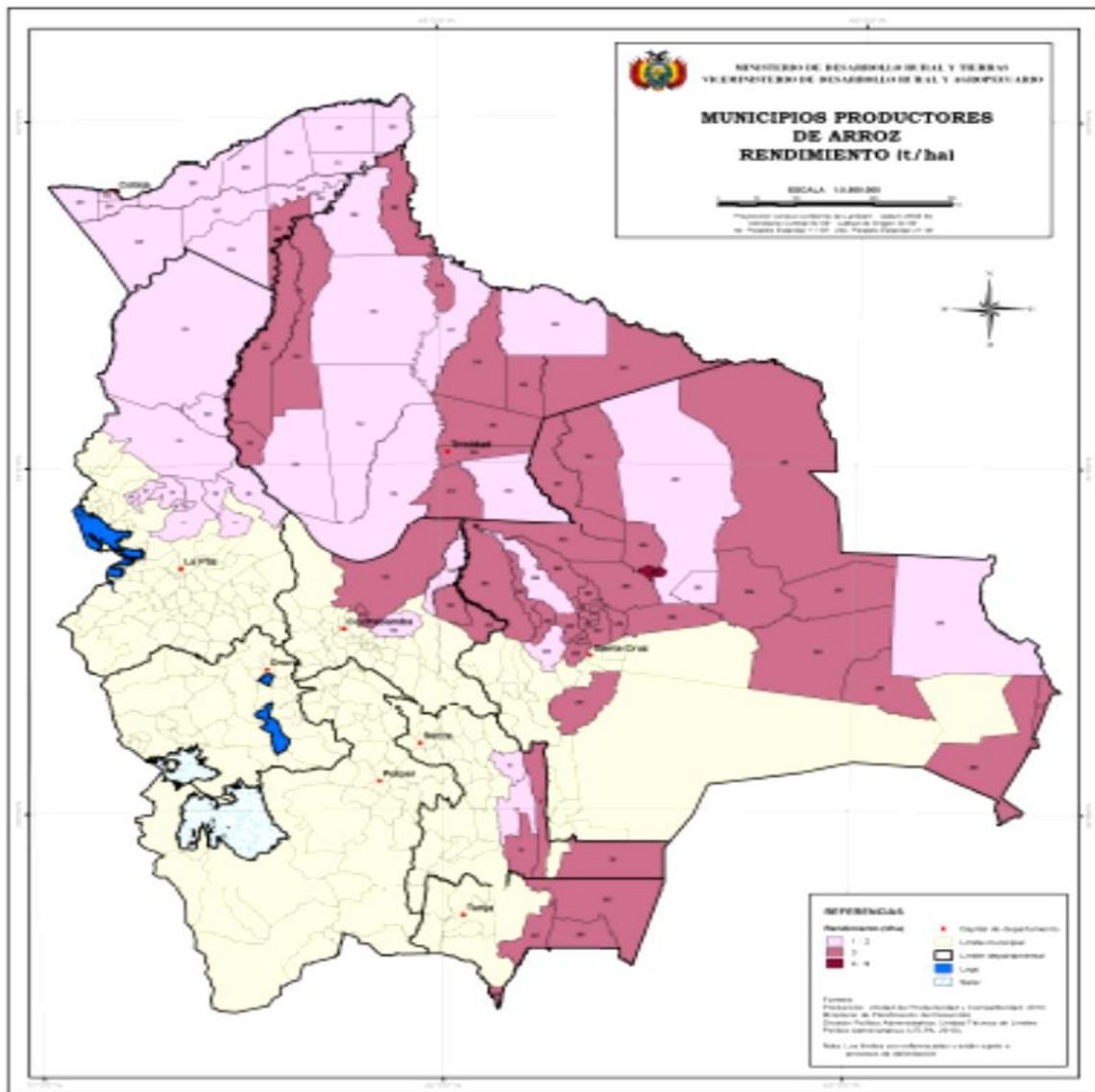
### Mapa de inundaciones por efecto del Niño y Niña



Fuente SUNIT, Viceministerio de Tierras, MDR y T

Anexo N° 4





DETALLE POR MUNICIPIO				
143. Villa Tunari	302. San José de Chiquitos	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
144. Orinoca	304. Boteni	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
145. Puerto Villalba	305. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
15. Padilla	306. Santa Rosa de Sara	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
16. Montegudo	307. Copal Bergea	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
18. San Pedro de Buena Vista	310. Cobacá	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
21. Villa Rica Guzman (Muyupampa)	311. Maricó	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
28. Machari	312. General Resaca	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
41. Aracama	313. Miraflores	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
56. Cocharcas	314. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
57. Yacacoma	315. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
60. Tupiza	316. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
61. Mageri	317. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
63. Tacopipi	318. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
65. Buzi	319. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
66. Potosí/Chaco	320. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
101. Yampará	321. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
102. San Bernardino	322. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
110. Casapalca	323. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa
143. COLORE	324. Potosí/Chaco	399. Pucallpa	496. Pucallpa	593. Pucallpa

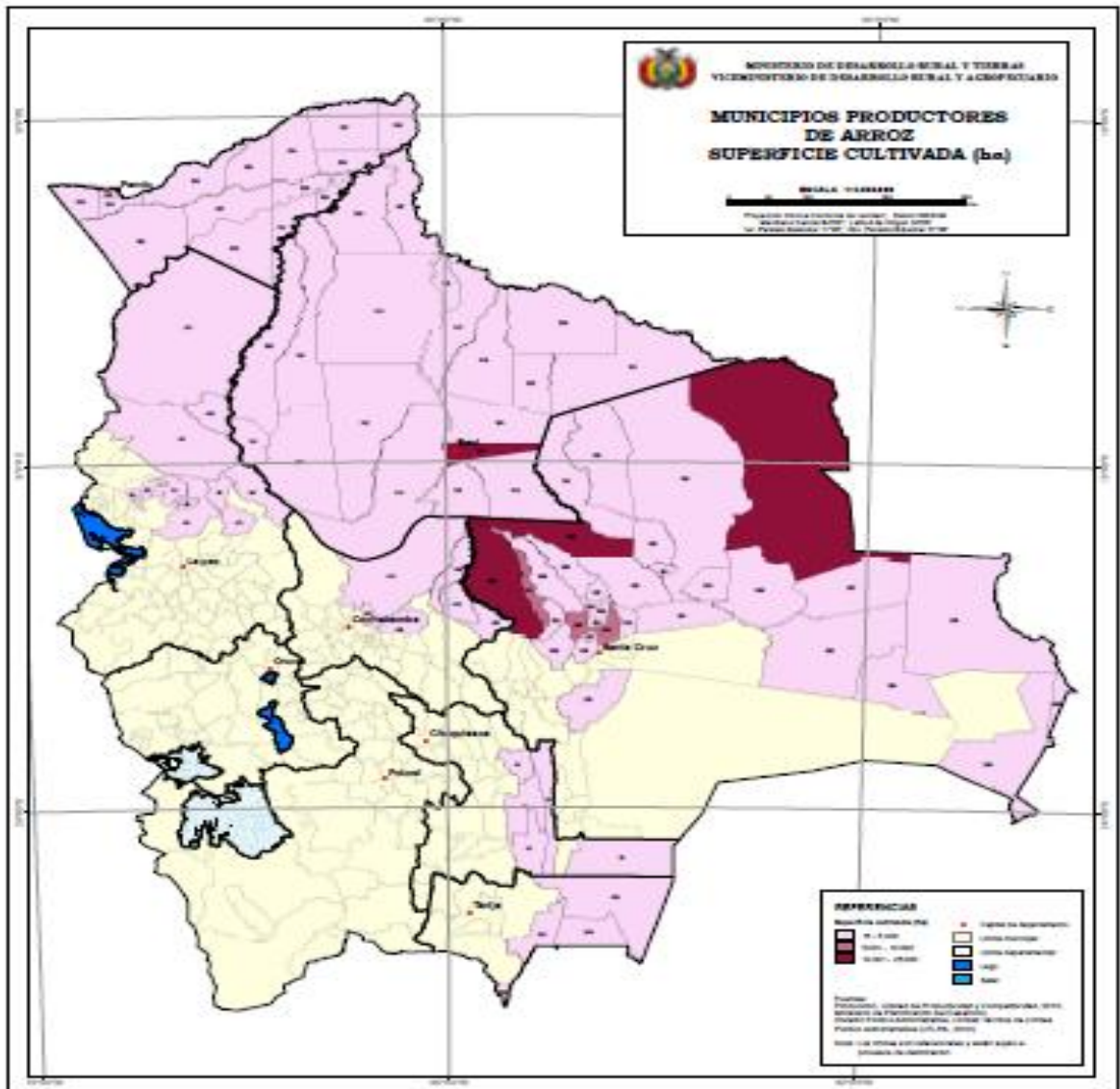
**REFERENCIAS**

Representación cartográfica:   
 1-2 (light pink)   
 3 (medium pink)   
 4-6 (dark pink)   
 7-8 (red)

Simbología:   
 - Límite departamental (black line)   
 - Límite municipal (red line)   
 - Lago (blue area)   
 - Agua (light blue area)

Fuentes:   
 - Producción: Unidad de Producción y Comercialización de Arroz (UPCA)   
 - Límites de Producción: INIA   
 - División Política Administrativa: Comité Técnico de Límites Políticos Administrativos (COTELA)   
 - Mapa: UMSA-ECONOMÍA





DETALLE POR MUNICIPIO			
CODIGO MUNICIPIO			
01. Pailón	140. Villavieja	280. San Juan de Chiquiza	320. Puerto Guzmán
02. Montegudo	141. Chivara	281. Rodas	321. Soledad de Guaymas
03. San Pablo de Hazañeta	142. Puerto Villavieja	282. Potosí Viejo	322. Unillal
04. Villa Nueva Guandá (Muyupampa)	143. Entre Ríos (Bajo Río)	283. Santa Rosa del Sur	323. El Pucall
05. Melchori	144. Tiquipa	284. Cobas/Rojales	324. Tumbal
06. Acayachi	145. Berrío	285. Calasas	325. San Javier
07. Quana	146. Yacolla	286. Mochis	326. Miraflores
08. Toluca	147. Cayachi	287. General Saenz	327. Guaymas Viejo
09. Tiyari	148. Villavieja	288. Mirasol	328. Reyes
10. Mapi	149. Pucall (Aguas Calientes)	289. Pinar del Sur	329. San Jorge
11. Tiquipa	150. Mirasol	290. San Pedro	330. Santa Rosa
12. Ayacucho	151. Oñe	291. Compañón	331. Romancito
13. Pailón	152. San Ignacio de Velasco	292. San Javier	332. Santa Rosa de Yacolla
14. Pailón Mirasol	153. San Miguel de Velasco	293. San Ramón	333. Potosí
15. Iruya	154. San Rafael	294. San Julián	334. San Ignacio
16. San Romancito	155. Sucre Vieja	295. San Antonio de Compañón	335. Luyán
17. Compañón	156. San Carlos	296. Cuervo Cuervo	336. San Andrés
18. COLDA	157. Yacolla	297. San Mateo	337. San Joaquín
	158. San Juan	298. Puerto Nuevo	338. San Ramón
			339. Santa Rosa del Abasco
			340. Tiquipa
			341. Nuevo Mirasol (General Pizarro)
			342. Villa Nueva (Loma Alta)
			343. Santa Mercedes

**LEGENDA DE COLORES**

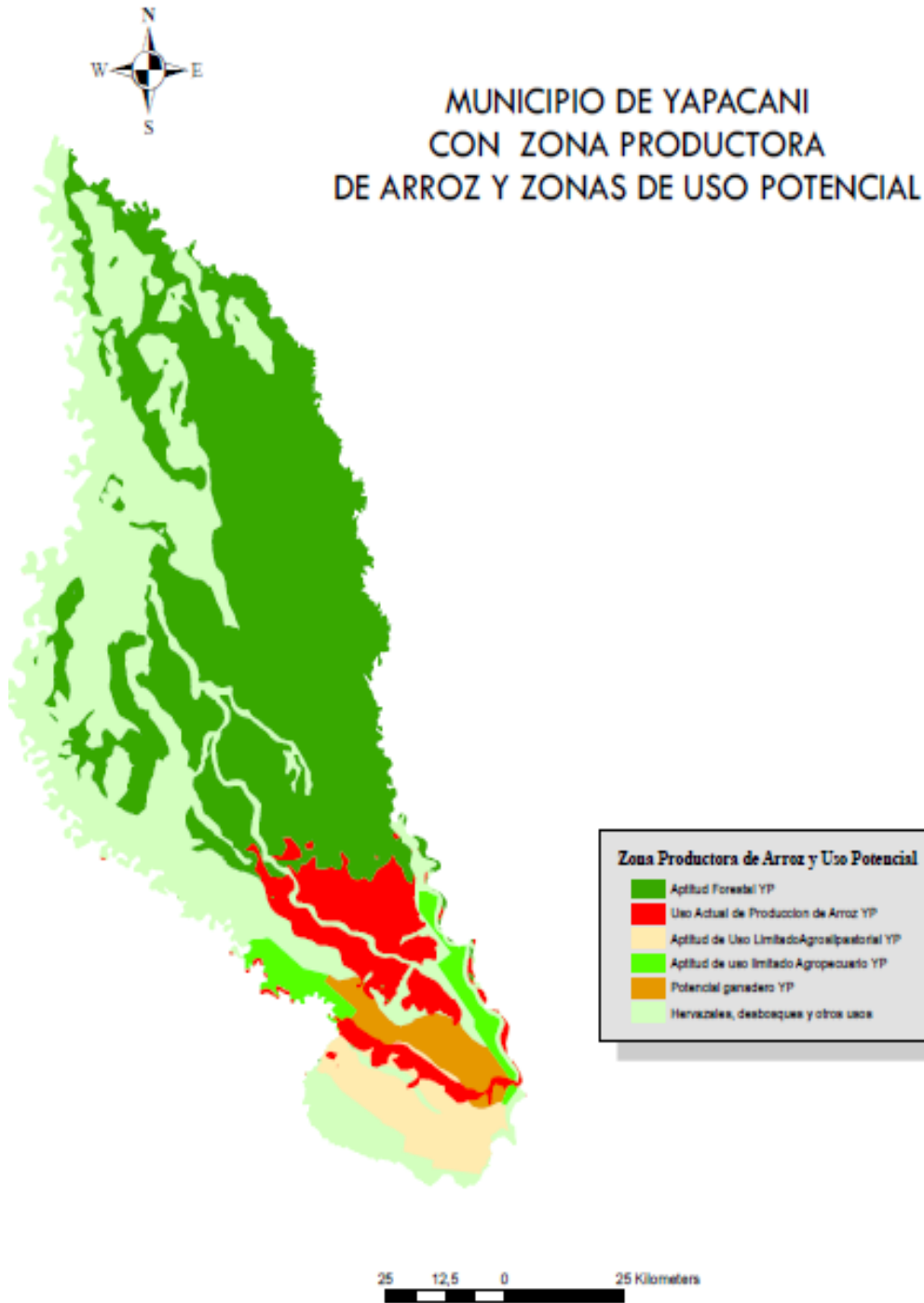
Superficie cultivada (ha)	> 20,000	Superficie de agua permanente	Agua
	10,000 - 20,000	Superficie de agua temporal	Verde
	5,000 - 10,000	Superficie de agua	Azul
	< 5,000	Superficie de agua	Verde

**NOTAS:**

- 1. Este mapa muestra la superficie cultivada de arroz en los municipios productores de arroz en el YDRA.
- 2. Este mapa muestra la superficie cultivada de arroz en los municipios productores de arroz en el YDRA.
- 3. Este mapa muestra la superficie cultivada de arroz en los municipios productores de arroz en el YDRA.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 2014

**ELABORADO POR:** [Nombre]



FUENTE: COBUSO 2010 VICEMINISTERIO DE TIERRAS  
ZAE PLUS SANTA CRUZ

**BOLIVIA: SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO SEGÚN CULTIVO  
AÑO AGRÍCOLA 2007-2008**

<b>CULTIVO</b>	<b>SUPERFICIE (has.)</b>	<b>PRODUCCIÓN (T.M.)</b>	<b>RENDIMIENTO (kg / ha.)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>969.752</b>		
<b>CEREALES</b>	<b>969.752</b>		
Amaranto	15	16	1.067
Arroz	178.533	435.960	2.442
Avena grano	6.630	6.104	921
Cañahua	983	616	627
Cebada grano	55.302	47.010	850
Centeno grano	106	95	896
Maíz grano (*)	408.705	1.000.385	2.448
Quínua	50.356	28.809	572
Sorgo grano (*)	134.327	436.133	3.247
Trigo (*)	134.795	161.553	1.199

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA 2008

(\*) Estimaciones campaña de invierno anterior INE - MDRyT



**Manejo de la Plantación.**



**Proceso Productivo del Arroz.**





Cuadro No 1

BOLIVIA: RENDIMIENTO AGRÍCOLA, SEGÚN CULTIVO

(En kilogramos por hectárea)

DESCRIPCION	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011(p)	2011-2012(p)
CEREALES											
Arroz con cáscara	1.554	2.498	2.023	2.585	2.593	2.261	2.442	2.200	2.319	2.679	3.202
Cebada en grano	731	755	776	808	826	833	850	851	841	971	880
Maíz en grano(1)	2.105	2.365	1.854	2.443	2.652	2.236	2.448	2.819	2.285	2.974	2.619
Quínua	637	632	610	615	599	577	572	570	573	590	524
Sorgo en grano (1)	2.804	2.272	2.237	3.071	3.268	3.318	3.247	3.869	3.855	3.606	1.896
Trigo (1)	870	962	878	1.059	1.104	1.164	1.199	1.286	1.447	1.316	916
ESTIMULANTES											
Cacao	565	548	545	539	530	527	529	532	539	723	580
Café	986	979	966	954	936	931	934	935	970	934	409
FRUTALES											
Banano	9.616	9.606	9.462	9.335	9.192	9.025	9.008	9.012	9.043	11.492	14.093
Durazno	6.264	6.160	6.027	5.993	5.858	5.676	5.601	5.605	5.676	5.488	5.696
Mandarina	10.713	10.223	9.608	9.120	8.638	8.216	7.871	7.900	7.971	8.309	8.005
Naranja	7.448	7.403	7.283	6.965	6.910	6.898	6.899	6.899	6.975	6.933	6.683
Piña	12.249	12.019	11.909	11.899	11.925	11.962	11.974	11.974	11.998	10.204	14.660
Plátano	10.038	10.082	9.975	9.926	9.697	9.344	9.238	9.239	9.286	9.209	8.272
Uva	6.197	6.310	6.396	6.340	6.243	6.044	5.870	5.876	5.877	6.351	8.239
HORTALIZAS											
Ajo	4.438	4.472	4.515	4.557	4.599	4.651	4.665	4.708	4.729	4.777	4.751
Arveja	1.649	1.625	1.586	1.556	1.520	1.486	1.472	1.479	1.514	1.493	1.361
Cebolla	5.828	6.111	6.548	7.086	7.610	8.255	8.871	8.563	8.659	9.431	9.537
Fríjol (1)	1.558	1.234	1.146	1.183	1.176	1.294	1.248	1.292	1.188	1.133	1.188
Haba	1.714	1.715	1.714	1.710	1.700	1.674	1.676	1.675	1.746	1.650	1.616
Maíz Choclo	3.031	2.988	2.930	2.900	2.896	2.914	2.916	2.915	2.943	2.896	2.705
Tomate	13.017	12.079	11.419	10.943	10.584	10.312	10.176	10.243	10.482	10.139	10.294
ALEAGINOSAS INDUSTRIALES											
Algodón	417	472	683	420	538	552	551	552	599	690	695
Caña de Azúcar	47.617	49.062	49.188	47.044	50.091	47.159	49.351	49.988	38.151	42.094	51.253
Girasol (1)	972	584	1.108	857	1.211	1.070	1.152	1.267	1.320	1.071	825
Maní	1.133	1.138	1.115	1.116	1.106	1.053	1.051	1.052	1.081	1.270	1.285
Sésamo	1.000	800	735	500	500	459	436	600	400	500	518
Soya (1)	1.957	2.320	1.973	1.795	1.697	1.660	1.468	2.098	2.079	2.246	2.153
TUBÉRCULOS Y RAÍCES											
Papa	5.700	5.680	5.565	5.495	5.339	5.245	5.216	5.231	5.406	5.284	5.047

Yuca	10.011	9.962	9.766	9.428	9.181	8.770	8.516	8.643	8.678	8.571	9.363
FORRAJES											
Alfalfa	7.039	6.898	6.755	6.505	6.376	6.242	6.211	6.227	6.397	6.325	4.570
Cebada berza	2.242	2.217	2.182	2.172	2.142	2.055	2.004	2.029	2.076	2.026	2.151

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA - ENA 2008

(1) Incluye la campaña de invierno del año anterior.

Nota: La información correspondiente a los años agrícolas (1999-2000) a (2006-2007) fue modificada de acuerdo a los resultados de la ENA 2008.

El cuadro incorpora a 32 cultivos de mayor importancia.

(p): Preliminar

## Cuadro no 2

### Proyección de oferta y consumo de arroz pelado, 2005-2020 (en miles de toneladas)

Año	Consumo	Escenarios de producción		
		1, Tasa de crecimiento = 8,7%	2, Tasa de crecimiento = 4,5%	3, Tasa de crecimiento = 10,9%
2005	304,876	276,192	276,192	276,192
2006	320,241	362,170	362,170	362,170
2007	335,983	200,895	200,895	200,895
2008	342,972	218,393	209,975	222,913
2009	350,106	237,415	219,466	247,344
2010	357,388	258,094	229,386	274,453
2014	388,065	360,459	273,757	416,039
2016	404,377	425,985	299,064	512,233
2020	439,086	594,939	356,912	776,485

Fuente: Elaboración propia con datos de:

Crecimiento de la población: INE Anuario Estadístico, 2006.

Consumo: Resultado de Encuestas a consumidores, 2006.

Producción: Estimaciones propias y tasa de crecimiento de datos de FENCA e INE. 1970-2005.