

**EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD DEL ARROZ COLOMBIANO FRENTE AL  
ESTADOUNIDENSE: UN ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL  
MARCO DEL TLC**

**Presentado por:**

**YEIMY CAROLINA TIRADO OSPINA**

**JOAN MANUEL BARRETO ORTIZ**

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero  
Agrónomo**

**Directora:**

**JAQUELINE CHICA LOBO**

**Magister en Economía Agrícola**

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**IBAGUÉ, TOLIMA**

**2014**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
COMITÉ DE INVESTIGACIONES  
ACTA DE SUSTENTACIÓN**

**Estudiantes: YEIMY CAROLINA TIRADO OSPINA/ JOAN MANUEL BARRETO ORTIZ  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TITULO: EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD DEL ARROZ COLOMBIANO FRENTE AL  
ESTADOUNIDENSE: UN ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL MARCO DEL  
TLC**

**Fecha Sustentación: 23 DE JULIO DE 2014**

**Director: JAQUELINE CHICA LOBO**

**Jurado No.1: FRANCISCO LEZAMA MÁRQUEZ**

**Jurado No.2: HÉCTOR PENAGOS**

<b>Factores Evaluados</b>	<b>Jurado 1</b>	<b>Jurado 2</b>	<b>Definitiva</b>
<b>Relevancia Científica (30%)</b>	4,0	4,0	4,0
<b>Complejidad y Profundidad (20%)</b>	4,0	4,0	4,0
<b>Calidad Estructural (10%)</b>	4,5	4,5	4,5
<b>Estilo y Presentación (10%)</b>	4,5	4,5	4,5
<b>Sustentación del trabajo (30%)</b>	4,5	4,5	4,5
<b>Definitiva</b>	4,3	4,3	4,3

  
**RAFAEL ANTONIO FLÓREZ FAURA**  
Coordinador del Comité de Investigaciones

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	14
<b>1. OBJETIVOS</b>	17
1.1. OBJETIVOS GENERALES	17
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
<b>2. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	18
2.1. REVISIÓN DE LITERATURA	18
2.2. EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD	18
2.2.1. Factores determinantes de la competitividad.	20
2.3. ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA	20
<b>3. COMPETITIVIDAD: DEFINICIONES Y MEDICIÓN</b>	21
3.1. GLOBALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA	21
3.2. LA COMPETITIVIDAD	23
3.2.1. Definición de la competitividad.	23
3.2.2. Medición de la competitividad.	28
3.3. COMPETITIVIDAD DEL ARROZ COLOMBIANO EN EL MARCO DEL TLC	39
<b>4. ANÁLISIS SOCIECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN ARROCERA</b>	46
4.1. REGIONES PRODUCTORAS	52
4.2. ÁREA SEMBRADA	55

4.3.	PRODUCCIONES	61
4.4.	RENDIMIENTOS	63
4.5.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	66
4.6.	PRECIOS	75
4.7.	CONSUMO	81
4.7.1.	La demanda de arroz paddy verde en Colombia.	85
4.7.2.	La demanda de arroz blanco en Colombia.	85
4.8.	BALANZA COMERCIAL RELATIVA	86
4.9.	MERCADO MUNDIAL DEL ARROZ	89
4.10.	COMERCIALIZACIÓN DEL ARROZ EN COLOMBIA	90
<b>5.</b>	<b>TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN COLOMBIA Y ESTADOS UNIDOS</b>	<b>94</b>
5.1.	PREPARACIÓN DE SUELOS, Y RIEGO.	96
5.2.	SIEMBRA Y SEMILLA	98
5.3.	MANEJO DE LA NUTRICIÓN	110
5.4.	MANEJO DE PLAGAS	117
5.5.	MANEJO DE ENFERMEDADES	125
5.6.	MANEJO DE MALEZAS	133
<b>6.</b>	<b>POLÍTICAS SECTORIALES Y SUBSIDIOS OTORGADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN ESTADOS UNIDOS Y COLOMBIA</b>	<b>136</b>
6.1.	POLÍTICAS SECTORIALES Y TRANSFERENCIAS DE SUBSIDIOS AL ARROZ EN COLOMBIA	138
6.1.1.	Instrumentos de política para el sector arrocero.	140

<b>6.2.</b>	<b>POLÍTICAS SECTORIALES Y TRANSFERENCIAS DE SUBSIDIOS AL ARROZ EN ESTADOS UNIDOS</b>	<b>146</b>
<b>6.2.1.</b>	Subsidios otorgados al sector arrocero estadounidense en la Ley Agrícola de 2008 (The Food, Conservation, and Energy Act Of 2008).	153
<b>6.3.</b>	<b>CONSECUENCIAS DEL PROGRAMA ARROCERO DE ESTADOS UNIDOS PARA COLOMBIA.</b>	<b>161</b>
<b>7.</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD</b>	<b>165</b>
<b>7.1.</b>	<b>INDICADORES DE COMPETITIVIDAD REVELADA</b>	<b>165</b>
<b>7.1.1.</b>	Balanza comercial relativa.	166
<b>7.1.2.</b>	Indicador de transabilidad.	167
<b>7.1.3.</b>	Grado de apertura exportadora.	169
<b>7.1.4.</b>	Grado de penetración de importaciones.	170
<b>7.1.5.</b>	Indicador de especialización internacional.	172
<b>7.1.6.</b>	Modo de inserción al mercado.	173
<b>7.2.</b>	<b>INDICADORES DE CUASI-RENTAS</b>	<b>178</b>
<b>8.</b>	<b>IMPACTO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON ESTADOS UNIDOS EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE COLOMBIA</b>	<b>202</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>211</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>214</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>216</b>

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Contingentes de importación del TLC en el periodo de desgravación arancelaria.	44
<b>Tabla 2.</b> Superficie total de uso del suelo en Colombia para el año 2012.	47
<b>Tabla 3.</b> Principales países productores, importadores y exportadores de arroz en 2011.	49
<b>Tabla 4.</b> Número de productores y UPA por zonas en Colombia para el 2007.	50
<b>Tabla 5.</b> Número de productores por rango de edad y escolaridad en Colombia (2007).	51
<b>Tabla 6.</b> Área sembrada en arroz (ha) de Estados Unidos y Colombia, y participación porcentual de cada región en el total nacional (2011-2012).	57
<b>Tabla 7.</b> Unidades productoras, área, producción y rendimiento de arroz por sistema y tenencia en el primer semestre, para Colombia (2007).	60
<b>Tabla 8.</b> Distribución de las granjas arroceras en Estados Unidos, por tamaño.	60
<b>Tabla 9.</b> Producción de arroz (ton) en Estados Unidos y Colombia, y participación porcentual de las regiones en el total nacional (2010-2011).	62
<b>Tabla 10.</b> Rendimientos de arroz (Ton/Ha) en Estados Unidos y Colombia, (2010-2011).	64
<b>Tabla 11.</b> Costos de producción en las principales zonas arroceras de Colombia según sistema de producción (2010).	67
<b>Tabla 12.</b> Costos de producción de Estados Unidos por hectárea según región en 2011.	71
<b>Tabla 13.</b> Franja de precios en zonas de compra de arroz paddy en Colombia (2013).	76
<b>Tabla 14.</b> Exportaciones e importaciones de Arroz en Colombia (2004-2011).	88
<b>Tabla 15.</b> Adecuación de tierras de las principales zonas productoras de Colombia en 2007.	98
<b>Tabla 16.</b> Sistemas de siembra en Colombia por semestre en 2007.	100

<b>Tabla 17.</b> Hectáreas sembradas según certificación de semilla, en los departamentos de la zona Centro, para los dos semestres, 2007.	103
<b>Tabla 18.</b> Resultados de pruebas de rendimiento para arroz en Arkansas 2010 – 2012.	106
<b>Tabla 19.</b> Descripción de las cuatro clases de semilla de arroz.	107
<b>Tabla 20.</b> Normas de inspección para semillas de arroz según StatePlantBoard de Arkansas. 1999.	108
<b>Tabla 21.</b> Principales insectos plaga del cultivo del arroz y algunas prácticas de manejo en Colombia.	118
<b>Tabla 22.</b> Principales insectos plaga del cultivo del arroz en Arkansas, Estados Unidos.	120
<b>Tabla 23.</b> Principales enfermedades y prácticas de manejo en el cultivo de arroz en Colombia.	125
<b>Tabla 24.</b> Principales enfermedades y prácticas de manejo en el cultivo de arroz en Estados Unidos.	127
<b>Tabla 25.</b> Otras enfermedades del arroz en Estados Unidos.	129
<b>Tabla 26.</b> Respuesta a las enfermedades de algunas variedades de arroz cultivadas en Estados Unidos.	132
<b>Tabla 27.</b> Indicadores de apoyo al sector arrocero.	138
<b>Tabla 28.</b> Transferencias totales al sector agropecuario en Colombia (millones de pesos).	139
<b>Tabla 29.</b> Apoyos del programa desarrollo rural con equidad (millones de pesos), 2013.	144
<b>Tabla 30.</b> Resumen apoyos al sector arrocero en millones de pesos, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.	145
<b>Tabla 31.</b> Estados Unidos, principales efectos de las leyes agrícolas (2003).	148
<b>Tabla 32.</b> Porcentaje de dumping para el arroz en Estados Unidos (1990-2001).	152
<b>Tabla 33.</b> Opciones de subsidios para los agricultores estadounidenses.	157
<b>Tabla 34.</b> Transferencias a los productores agropecuarios en los Estados Unidos y en Colombia (2000- 2002 promedio).	162

<b>Tabla 35.</b> Valores del indicador de transabilidad para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).	168
<b>Tabla 36.</b> Valores del indicador de grado de penetración de importaciones para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).	171
<b>Tabla 37.</b> Modo de inserción al mercado para Colombia (1990-2010).	174
<b>Tabla 38.</b> Modo de inserción al mercado para Estados Unidos (1990-2010).	175
<b>Tabla 39.</b> Cálculo de las cuasi-rentas de la producción de arroz en Colombia según sistema (1991-2011).	179
<b>Tabla 40.</b> Cálculo de las cuasi-rentas de la producción de arroz en Estados Unidos (1991-2011).	184



## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Crecimiento promedio anual del PIB en Colombia y Estados Unidos (1980-2012).	47
<b>Figura 2.</b> Zonas arroceras de Colombia con sistema de cultivo (2007).	54
<b>Figura 3.</b> Regiones productoras de arroz en Estados Unidos (2011).	55
<b>Figura 4.</b> Dinámica del área sembrada de arroz en el mundo desde 1961 hasta 2011.	56
<b>Figura 5.</b> Crecimiento del área sembrada de arroz Colombia y Estados Unidos (base 1981).	59
<b>Figura 6.</b> Producción nacional de arroz (Toneladas por semestre).	63
<b>Figura 7.</b> Producción nacional del arroz según método de cultivo (2000-2008).	63
<b>Figura 8.</b> Evolución de los rendimientos (ton/a) de Colombia y Estados Unidos (1980-2011).	65
<b>Figura 9.</b> Distribución de los costos de producción de arroz por hectárea en el Tolima Grande (Huila-Tolima) y Llanos (2010).	68
<b>Figura 10.</b> Distribución de los insumos en los costos de producción colombianos.	70
<b>Figura 11.</b> Costos directos e indirectos en Estados Unidos	73
<b>Figura 12.</b> Evolución de los precios promedios anuales del arroz en Colombia (1996-2012).	77
<b>Figura 13.</b> Evolución de los precios del arroz y su crecimiento promedio anual en Estados Unidos (1996-2012).	78
<b>Figura 14.</b> Precios al productor en Colombia y en Estados Unidos en USD/Ton desde 1996 hasta 2012.	80
<b>Figura 15.</b> Precios al consumidor de arroz blanco en Colombia y Estados Unidos (1996-2011).	81
<b>Figura 16.</b> Consumo per cápita de arroz en el mundo y en América.	82
<b>Figura 17.</b> Dinámica del consumo per cápita de arroz elaborado en Kg/año desde 1961 hasta 2009.	83

<b>Figura 18.</b> Comportamiento del consumo per cápita urbano y rural Vs precio promedio anual del arroz blanco en Colombia (2000-2011).	84
<b>Figura 19.</b> Consumo aparente de arroz blanco en Colombia y Estados Unidos en toneladas (1996-2000).	84
<b>Figura 20.</b> Balanza Comercial Relativa de Colombia y Estados Unidos entre 1980 y 2010.	87
<b>Figura 21.</b> Exportaciones de Estados Unidos de arroz por producto en 2012.	88
<b>Figura 22.</b> Importaciones de arroz de Estados Unidos por producto 2012.	89
<b>Figura 23.</b> Costos de producción totales de arroz vs precio de exportación, y el porcentaje del dumping (IATP, 2003 y Suárez, 2007).	151
<b>Figura 24.</b> Gastos federales subsidios de arroz.	158
<b>Figura 25.</b> Distribución de los subsidios al sector arrocero estadounidense (1995-2012).	159
<b>Figura 26.</b> Balanza comercial relativa de Colombia y Estados Unidos (1990-2010).	166
<b>Figura 27.</b> Indicador de transabilidad para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).	167
<b>Figura 28.</b> Grado de apertura exportadora para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).	170
<b>Figura 29.</b> Grado de penetración de las importaciones para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).	172
<b>Figura 30.</b> Indicador de especialización internacional para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).	173
<b>Figura 31.</b> Indicador de modo de inserción al mercado para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).	176
<b>Figura 32.</b> Precios al productor arroz paddy verde Vs. Costos según sistema, en Colombia.	178
<b>Figura 33.</b> Dinámica de las Cuasi-rentas en Colombia Riego Vs Secano entre 1991-2011 (pesos constantes año 2000).	181
<b>Figura 34.</b> Precios al productor arroz paddy seco Vs Costos en Estados Unidos.	183
<b>Figura 35.</b> Cuasi-rentas Colombia sistema con riego y secano Vs Estados Unidos.	185
<b>Figura 36.</b> Cuasi rentas Colombia Zona Centro Vs. Nacional con riego y secano.	187
<b>Figura 37.</b> Margen de contribución de la Zona Centro Vs Estados Unidos.	189

<b>Figura 38.</b> Evaluación de las cuasi rentas de la Zona Centro Colombia y nacional Estados Unidos (1996-2011).	189
<b>Figura 39.</b> Evolución de los rendimientos (Ton/ Ha) de la Zona Centro Colombia y Estados Unidos (1996-2011).	190
<b>Figura 40.</b> Costos de producción de la Zona Centro de Colombia y Estados Unidos (USD/Ton) (1996-2011).	193
<b>Figura 41.</b> Precio al productor de arroz paddy seco Estados Unidos y de arroz paddy verde Colombia (USD/Ton) (1996-2011).	196
<b>Figura 42.</b> Precio al productor arroz paddy verde (2012-2014).	202
<b>Figura 43.</b> Precios internos del arroz paddy verde con TLC Vs. Precios internos sin TLC. (Pesos constantes 2009- pesos por tonelada).	206

## RESUMEN

En este estudio se evaluó la competitividad del sector arrocero colombiano y estadounidense por medio de los indicadores de competitividad revelada y las cuasi rentas, con el objetivo de evaluar el impacto del Tratado de Libre Comercio suscrito entre Colombia y Estados Unidos, en la producción arrocera colombiana y en la seguridad alimentaria del país. Ambos tipos de indicadores reflejaron para el sector arrocero colombiano un muy bajo nivel de competitividad, mientras Estados Unidos mostró en todos los indicadores analizados altos niveles de competitividad.

Para comprender los resultados de los indicadores de competitividad se valoraron factores económicos y no económicos; las variables más influyentes son los rendimientos, costos de producción, precios al productor y subsidios otorgados para la producción arrocera, en todos los casos los factores evaluados tienen un significativo mejor comportamiento en la producción de arroz en los Estados Unidos.

Los resultados muestran a los Estados Unidos como un competidor muy fuerte que amenaza la permanencia de la producción nacional colombiana, toda vez que posee ventajas competitivas fundamentadas en su eficiencia técnica (altos rendimientos producto de un fuerte uso de la tecnología) y económica (costos de producción mucho más bajos). En el marco del TLC entre Colombia y Estados Unidos, 20 mil productores podrían quedar en situación de inseguridad alimentaria y se perderán puestos de trabajo; igualmente la población colombiana de menor ingreso estará en riesgo de inseguridad alimentaria en coyunturas de altos precios, porque se dará una mayor dependencia de las importaciones de arroz.

**Palabras claves:** Sector arrocero, Tratado de libre comercio, competitividad, seguridad alimentaria.

## ABSTRACT

This study compares the rice production system between USA and Colombia performing an evaluation of the relative competitiveness at farm level through revealed competitiveness indicators and the quasi-rents method, in order to estimate the impact of Free Trade Agreement between Colombia and USA on Colombia's rice farms incomes and the food security of the country.

Both type of indicators reflects that Colombian rice growers have a lower level of competitiveness compare to growers from USA. The evaluation of the competitiveness include the assessment of economic and non-economic factors.

Results shown USA as a strong competitor who threaten the Colombian rice production continuity because of its competitive advantages based on technical and economic efficiency (higher yields per acre and lower costs). In the context of FTA between Colombia and USA, in the left hand twenty thousand rice farmers would be in an insecurity food situation if they get forced to move to a different economic activities, and in the right hand lower incomes Colombian consumers might be in the same situation in an scenario where the national demand of rice become more dependent on imports and higher international prices of rice come together.

**Keywords:** Rice Sector, Free Trade Agreement, competitiveness, food security.

## INTRODUCCIÓN

El arroz es el principal producto en la dieta alimenticia de los colombianos, y el más importante a nivel mundial por su aporte energético, en consecuencia es un cultivo de gran importancia en la mayoría de países y especialmente en aquellos de bajos recursos donde representa un patrimonio cultural y una necesidad socioeconómica (FAO, 2004). Por lo anterior, es de gran importancia conservar e impulsar la industrialización de cultivos como éste mediante estrategias competitivas pues así se garantiza la seguridad alimentaria de la población y de los productores, los cuales llevan años especializados en la misma actividad económica y difícilmente pueden adaptarse a su ausencia.

Como parte del proceso de consolidación de la globalización de la economía colombiana, en los últimos dos gobiernos se han firmado algunos tratados de libre comercio, entre los cuales se encuentra el firmado con Estados Unidos. Si bien éste acuerdo comercial beneficia sectores agrícolas como los dedicados a cultivos tropicales, también perjudica sectores muy vulnerables de nuestra economía como es el caso. Éste subsector agrícola en Colombia se ha caracterizado por presentar bajos niveles de productividad y altos costos de producción (FEDEARROZ, 2010), comparados con la producción arrocera estadounidense, la cual no solo cuenta con un eficiente proceso productivo obtenido mediante la implementación de tecnología, sino además, elevados subsidios para su producción (Suárez, 2007), factor que resultó ser clave a la hora de comparar la competitividad de ambos países.

Se parte de la expectativa racional de que los altos rendimientos por unidad de área y los menores precios del arroz de Estados Unidos representan una amenaza para los arroceros colombianos, quienes podrían reconvertirse a otros cultivos y en consecuencia, aumentaría la dependencia del consumo nacional de arroz por las

importaciones provenientes de otros países más competitivos, primordialmente de Estados Unidos. El aumento de la dependencia de las importaciones de éste cereal podría generar escenarios de inseguridad alimentaria para la población colombiana de menor ingreso, en coyunturas de altos precios internacionales como se registró entre 2005-2008 y entre 2011- 2012, como consecuencia del cambio climático y el aumento del precio internacional del petróleo, principalmente (FAO, 2011).

En consecuencia, en éste estudio se evaluó la competitividad del sector productor de arroz colombiano frente al estadounidense mediante los indicadores de competitividad revelada y el indicador de las cuasi rentas, teniendo en cuenta los aspectos socioeconómicos, agronómicos y políticos que influyen en los niveles de competitividad, con el objetivo de evaluar el impacto del Tratado de Libre Comercio (TLC) suscrito entre Colombia y Estados Unidos, en la producción arrocería colombiana y en la seguridad alimentaria nacional.

En el primer capítulo de éste estudio, se hace un análisis del concepto de Competitividad y las metodologías para evaluarla a partir de diferentes enfoques, teniendo en cuenta sus componentes a fin de determinar su importancia en el sector arrocería colombiano en el marco del TLC. En los capítulos dos, tres y cuatro, se realizaron análisis comparativos a nivel socioeconómico: teniendo en cuenta variables económicas necesarias para calcular la competitividad según los indicadores mencionados, y variables sociales que permitieron analizar causas de la competitividad desde la perspectiva no precio, es decir, factores no económicos; agronómico: en el cual se describen las tecnologías de producción de arroz implementadas en cada país, estableciéndose diferencias comparativas que permitieran correlacionar causas en las prácticas e utilización de recursos agrícolas, con los niveles de competitividad determinados; político: capítulo en el cual se realiza una descripción de los instrumentos de política implementados en ambos países, con el objetivo de proteger, apoyar e impulsar el sector arrocería mejorando sus niveles de rentabilidad y competitividad.

En el capítulo cinco se evalúa la competitividad mediante los indicadores de competitividad revelada, estos fueron el indicador de balanza comercial relativa, indicador de transabilidad, grado de apertura exportadora, grado de penetración de importaciones, indicador de especialización internacional, y modo de inserción al mercado, los cuales reflejaron el mal estado del sector arrocero colombiano a nivel internacional debido a su escasa y casi nula capacidad exportadora, registrándose por el contrario en Colombia coyunturalmente problemas de oferta que se subsanan con la importación de arroz de otros países. Estados Unidos mostró niveles altos de competitividad en el mercado internacional pese a no ser un país especializado en éste producto. En éste capítulo, también se hicieron evaluaciones mediante el indicador de cuasi-rentas comparando la producciones colombianas con sistema riego y sistema seco frente a la producción estadounidense, la cual también se evaluó con la zona de mayor productividad en Colombia, la zona Centro. Ninguno de los dos sistemas de producción en Colombia resultaron ser competitivos frente a Estados Unidos, de igual manera sucedió con la zona Centro aunque la diferencia no fue tan drástica.

Finalmente en éste estudio, se analiza la influencia de la baja competitividad del arroz colombiano en la seguridad alimentaria de los consumidores y los productores de arroz, dadas las nuevas condiciones de oferta y demanda que genera el TLC entre Colombia y Estados Unidos suscrito oficialmente en 2012. Lo que empieza a percibirse en este reciente escenario es una mayor dependencia del consumo nacional de las importaciones y una disminución de la producción nacional que se ve en gran desventaja. Se prevé problemas de inseguridad alimentaria para los productores que se demoren en el cambio de actividad agrícola o económica y para los consumidores en coyunturas de baja oferta internacional de este cereal como se dio en los años 2006-2008 y 2010- 2011.



## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVOS GENERALES**

Evaluar la competitividad del sector arrocero de Colombia frente al estadounidense.

Determinar la influencia de la competitividad del sector arrocero en la seguridad alimentaria colombiana.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analizar comparativamente la productividad del sector arrocero tanto colombiano como estadounidense a nivel agronómico.

Determinar la competitividad del sector arrocero en los dos países, mediante evaluación de indicadores.

Identificar las causas del nivel de competitividad del sector tanto en Colombia como en Estados Unidos.

Analizar el impacto que tiene el TLC en la seguridad alimentaria.

## 2. DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1. REVISIÓN DE LITERATURA

El proyecto comprenderá una parte inicial de recopilación de información donde se analizarán los antecedentes, las investigaciones relacionadas, teorías, conceptos, entre otros documentos, que servirán como bases para consolidar y ejecutar efectivamente el proyecto, determinando las características del sector arrocero tanto colombiano como estadounidense. Se recopilarán también, cifras y estadísticas relevantes de diferentes bases de datos nacionales e internacionales como FAOSTAT, FEDEARROZ, Y USDA.

### 2.2. EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD

Se evaluará la competitividad del sector arrocero parcialmente, desde un punto de vista agrícola, sin incluir procesos industriales, mediante indicadores de competitividad tanto para Estados Unidos como para Colombia, determinando los factores influyentes tanto económicos como no económicos, y la relevancia de cada uno en el nivel de competitividad.

Como indican Hertford y Espinal en 1996, existen diferentes indicadores utilizados en la medición de la competitividad, teniendo así: 1) *Indicadores holísticos*, como el diamante de la ventaja nacional, el costo de los recursos domésticos y el método de las cuasirentas; 2) *indicadores intuitivos*, tal como la participación de las exportaciones de un producto, en el total de las exportaciones mundiales; 3) *Indicadores basados en precios*, tales como la tasa nominal de protección, tasa de protección efectiva, subsidio equivalente al productor, etc.; y 4) *indicadores de productividad*, como el nivel de

producción de los sectores, 5) *indicadores de competitividad revelada*, en los cuales se señala el comportamiento competitivo del producto en un aspecto específico.

En esta investigación se implementará tanto los indicadores de competitividad revelada como el indicador de las cuasi-rentas, expuesto por Stiegler en 1965, que permite establecer cálculos sencillos, fáciles de determinar, requiere poca información y evita tener que definir la diferencia entre insumos transables y no transables, tal como indica Ayala (1998). Éste método se fundamenta en precios, rendimientos, y costos variables de producción, de esta manera relaciona el retorno al productor menos los costos variables por hectárea, en efecto se define mediante la expresión:

$$C = P * R * M$$

Donde:

C = Cuasi-rentas

P = Precios

R = Rendimientos

M = Margen de contribución

El margen de contribución corresponde a la participación porcentual de las ganancias netas en los ingresos totales, y resulta de restarle al precio al productor, los costos variables promedios y dividirlos entre el precio. Con el margen de contribución se puede establecer la importancia y participación de los rendimientos, precios y márgenes, en la competitividad del sector.

**2.2.1.** Factores determinantes de la competitividad. Para determinar los factores tanto económicos como no económicos que influyen en la competitividad del sector arrocero colombiano y estadounidense, se realizará una revisión y análisis de literatura, para la identificación de los factores considerados relevantes que permitan la explicación de los resultados obtenidos en la evaluación de la competitividad del sector arrocero para ambos países.

### **2.3. ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA**

El análisis de la seguridad alimentaria se realizó a través de las cuatro dimensiones que contempla su definición, estas son: la disponibilidad de alimentos, el acceso, la estabilidad y utilización de los alimentos. Realizando una identificación de los diferentes factores que afectan el cumplimiento de éstas para el caso particular del arroz, considerado un alimento básico en la dieta alimenticia de los colombianos. Los factores identificados no solo estuvieron en marcados en el impacto del tratado de libre comercio con Estados Unidos, sino también en el ambiente político y ambiental que rodea la producción de arroz.

### 3. COMPETITIVIDAD: DEFINICIONES Y MEDICIÓN

#### 3.1. GLOBALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA

La globalización es la multiplicación e intensificación de los vínculos económicos, políticos, sociales y culturales entre diferentes pueblos, por organizaciones y países a nivel mundial, donde se tiende a la aplicación universal de prácticas económicas, institucionales, jurídicas, políticas y culturales. Las últimas décadas se han caracterizado por la creciente globalización de la economía, por mercados cada vez más abiertos y competitivos, y por la búsqueda del libre intercambio en su forma más pura (Romero y Sepúlveda, 1999).

Para Colombia el proceso de globalización empezó con la apertura económica de los noventa, en donde se pasó de una política que se centraba en instrumentos de intervención estatales de tipo directo, cuyos mecanismos de regulación se hacían a través de precios de sustentación, licencias de importación, aranceles elevados, créditos preferenciales y mecanismos de absorción de cosechas en la década de los ochenta, a una política que hacía énfasis en los mecanismos promocionales de la inversión, capitalización y modernización productiva, en un esquema más abierto a la economía mundial (Garay *et al.*, 2010).

En paralelo a este proceso de globalización, se estableció una política de apoyo a la modernización de la producción y la competitividad que buscaba el impulso a la investigación y transferencia de tecnología, masificaba la asistencia técnica (universal y obligatoria) y transformaba el sistema de crédito agropecuario, la cual no avanzó a la velocidad que requería tal apertura económica, produciéndose considerables reducciones del área sembrada, especialmente de cereales y otros cultivos transitorios, razón por la cual se creó el mecanismo de franjas de precios colombiano en 1991 y

luego, en 1994, se adoptó el Sistema Andino de Franjas de Precios (SAFP) para un considerable número de productos agropecuarios y agroindustriales. Consolidándose ante la OMC (Organización mundial del comercio), diferentes instrumentos de protección que se mantuvieron a través de los acuerdos comerciales que realizó Colombia con otros países. Por lo anterior se puede afirmar que la aprobación del Tratado De Libre Comercio con Estados Unidos, sería la primera vez que Colombia libera de manera integral el sector agropecuario frente a una de las economías más desarrolladas del planeta, que cuenta con un sector agropecuario fuerte y que además hace uso intensivo de medidas que distorsionan de manera contundente los principios del libre comercio, mediante la concesión de ayudas internas a la producción y de subsidios a las exportaciones agropecuarias en la forma de créditos, garantías de crédito y seguros a sus exportaciones (Garay *et al.*, 2010).

La globalización es un fenómeno dinámico y progresivo que brinda a los países más competitivos amplias posibilidades de éxito, mientras que ocasiona enormes problemas a muchos países de bajos recursos económicos y tecnológicos, y por lo tanto con pocas ventajas para competir. En efecto, los sectores agroalimentarios de un país que tienen un nivel alto de competitividad, se ven favorecidos en los tratados de libre comercio cuando el mismo sector del otro país no es tan competitivo, en ese sentido, el sector desfavorecido debe aumentar su eficiencia o tenderá a desaparecer en el mercado. Dicha eficiencia, medida desde la perspectiva económica, depende no sólo de la productividad técnica de los factores productivos sino también de otros elementos como los costos de producción, los canales de comercialización, las políticas gubernamentales, que de acuerdo a la capacidad productiva de los sectores puede ayudar a la creación de ventajas competitivas.

Desde finales del siglo XX el proceso de globalización se ha profundizado gracias a la expansión de los mercados y el surgimiento de nuevos espacios, actores y factores de competencia en el escenario internacional, donde compiten países, instituciones y empresas. Lo anterior ha contribuido a reconfigurar el concepto de competitividad a

partir de diferentes enfoques, evidenciando su constante cambio y evolución. (Castellanos & Ramírez, 2013)

En ese sentido es necesario definir la competitividad y medir tal nivel en las cadenas agroalimentarias de un país, para determinar la posible influencia del libre comercio en la economía de un sector y el ámbito social de una nación, determinando así que las estrategias de transición permitan la inserción en mercados cada vez más competitivos, a través de instrumentos de política y mecanismos institucionales eficientes.

### **3.2. LA COMPETITIVIDAD**

**3.2.1. Definición de la competitividad.** A pesar que no existe un total acuerdo sobre la definición de competitividad, la utilización de este término se ha propagado generando un cierto grado de confusión. En cuanto a la semántica del término, esta palabra se asocia a la competencia y a la acción de competir. El concepto de competitividad incluye diversos aspectos dependiendo del enfoque, los niveles y los factores que se contemplen en su valoración.

Rojas y Sepúlveda (1999b), sugieren que en el enfoque sistémico de la competitividad se distinguen cuatro niveles de análisis distintos pero interrelacionados entre sí. A *nivel micro* se identifican factores que condicionan el comportamiento de la empresa, como la productividad, costos de producción, los esquemas de organización, la innovación tecnológica, el tamaño de empresa, las prácticas culturales en el campo, tipo de tecnologías, conciencia ambiental de la empresa, diversificación, avance en esquemas de comercialización y distancias entre fuentes de materias primas, empresa y mercados. *Nivel meso*, en el cual se destacan elementos como la infraestructura y el desarrollo de logística, la base de recursos naturales, las características agroecológicas y los elementos climáticos. *Nivel macro*, en este ámbito se identifican elementos de

carácter social y variables macroeconómicas manejadas por el Estado que determinan la competitividad a nivel país. Por último en el *nivel meta* se inserta de forma complementaria en cada uno de los otros niveles, y se refiere a aspectos del recurso humano, como desarrollo de habilidades y conocimientos y, por ende, comprende los temas de educación y capacitación.

En concordancia con el enfoque sistémico de la competitividad expuesto anteriormente, Orellana (2009) señala que la competitividad está determinada desde el ámbito macroeconómico y micro económico. Desde el ámbito macroeconómico, los determinantes de competitividad se encuentran relacionados con el contexto económico y social del país, afectando a todos los sectores y empresas. Dichos determinantes pueden ser principalmente el tipo de cambio, la tasa de interés, el crecimiento del PIB, las políticas salariales, entre otras. No obstante están las determinantes de tipo regulatorios: como la política industrial y tecnológica, política de comercio exterior, política tarifaria y tributaria; los de tipo estructural: como la disponibilidad de costo y energía, transporte, telecomunicaciones, insumos básicos y servicios tecnológicos; de tipo social: como la situación y calificación de la mano de obra, políticas de educación, políticas de seguridad social: y los de tipo internacionales: como la tendencia del comercio mundial, flujos internacionales de capital, y acuerdos internacionales.

Desde la perspectiva microeconómica, es decir, el ámbito empresarial, se puede inferir que los objetivos no se dan en función del país o la creación de un ambiente favorable al desarrollo industrial, sino que se encuentran relacionados directamente a los intereses particulares de la empresa, los cuales se obtienen con un mayor grado de eficiencia o mejora en la calidad, ampliando su participación en el mercado, obteniendo así mejores tasas de rendimiento sobre el capital invertido, por lo cual se dice que una empresa es competitiva cuando tiene los factores que le permiten contar con ciertas ventajas para lograr un desempeño mejor que el de los demás competidores, lo que



refleja una visión de la competitividad basada en la ventaja comparativa (Morales y Pech, 2000, citado por Orellana, 2009).

Con el fin de lograr entender el concepto de competitividad con mayor claridad, a continuación se mencionará una serie de definiciones en marcadas en los niveles antes descritos. Según Chesnais (1981, citado por Rojas y Sepúlveda, 1999b,), a nivel *país* la competitividad se define como:

Capacidad de un país (o grupo de países) de enfrentar la competencia a nivel mundial. Incluye tanto la capacidad de un país de exportar y vender en los mercados externos como su capacidad de defender su propio mercado doméstico respecto a una excesiva penetración de importaciones (p. 15-16).

En Colombia, según el documento Conpes 3339 de 2006, la competitividad es la capacidad que tiene un país para la producción eficiente de bienes y servicios con óptimos niveles de aceptación en mercados extranjeros. En un escenario de libre comercio y condiciones equitativas de mercado, la competitividad en un país se alcanza cuando puede producir bienes y servicios que superen la prueba de los mercados internacionales, al tiempo que mantiene e incrementa el ingreso real de su pueblo a largo plazo (OCDE 1996) y cuenta con la capacidad de alcanzar en forma sostenida altos índices de crecimiento de su PIB *per cápita* (FEM 2001) y calidad del ambiente económico e institucional para el desarrollo sustentable de las actividades productivas (Castellanos & Ramírez, 2013).

Por su parte la definición de competitividad a nivel *empresa* o *sector* consiste según Enright *et al.* (1993, citado por Linares y Gutiérrez, 2002):

En la capacidad de ésta para producir bienes y servicios más eficientemente que sus competidores. Esta capacidad debe reflejarse de manera sostenida en el mantenimiento o aumento de su participación de mercado, así como en el mantenimiento de su rentabilidad económico-financiera. Para una empresa que comercializa bienes transables de la economía, la competitividad de la misma implicará ser eficiente sin contar con medidas proteccionistas por parte del gobierno, tales como subsidios y otro tipo de subvenciones (p. 6).

Según Porter (1996):

La competitividad es un atributo o cualidad de las empresas, no de los países. La competitividad de una o de un grupo de empresas está determinada por cuatro atributos fundamentales: condiciones de los factores; condiciones de la demanda; industrias conexas y de apoyo; y estrategia, estructura y rivalidad de las empresas. Tales atributos y su interacción explican por qué innovan y se mantienen competitivas las compañías ubicadas en determinadas regiones (citado por Rojas y Sepúlveda, 1999b, p.17).

Michel Porter, determina como concepto significativo de la competitividad a nivel nacional, la productividad. Sugiriendo que para que exista competitividad en una empresa, el producto o servicio ofrecido debe tener una buena calidad, presentar características deseables por los consumidores, y debe ser producido de manera más eficiente que sus competidores a través del uso de la tecnología y la especialización, creándose ventajas competitivas por medio de dos mecanismos principalmente, reducción de costos y diferenciación de productos (Orellana, 2009).

Con la globalización, la innovación en tecnologías de producción industrializada de materias primas, la sustentabilidad ambiental de tales tecnologías de producción, y diferentes necesidades en los consumidores, las ventajas comparativas que promovían el desarrollo de la competitividad, pasan a denominarse ventajas competitivas (Rojas y Sepúlveda, 1999b).

Porter (1991) señala que la ventaja competitiva se deriva de la forma en que las empresas organizan y llevan a cabo actividades, con el fin de crear productos diferenciados para sus clientes. Estas actividades deben de ser llevadas a cabo de una forma más eficiente que sus competidores, o desarrolladas de manera diferentes de tal manera que creen mayor valor para el comprador, permitiendo cobrar un precio mayor que el promedio. Porter, además define el concepto de cadena de valor como las actividades que se llevan a cabo para competir en un sector particular, incluyendo las siguientes actividades: actividades primarias, aquellas que se refieren a la producción, comercialización, venta y servicio post-venta del producto y *las actividades de apoyo*, que son aquellas que proporcionan recursos humanos, finanzas y producción dado por la tecnología e insumos comprados y las funciones generales de infraestructura para apoyar las actividades primarias. La forma que una empresa realiza sus actividades cotidianas y organiza toda su cadena de valor para alcanzar una ventaja competitiva y un buen posicionamiento de la empresa en su industria, según Porter se define como la estrategia competitiva (Orellana, 2009).

Desde el punto de vista microeconómico de la competitividad, específicamente del sector agrícola, según Rojas y Sepúlveda la competitividad se define como un concepto comparativo basado en la capacidad dinámica que tiene una cadena agroalimentaria para mantener, ampliar, y mejorar progresivamente su participación en el mercado interno y externo, sin dejar a un lado la sostenibilidad, a través de la producción, distribución y venta de bienes y servicios en el tiempo, lugar, y forma requerida (Rojas y Sepúlveda, 1999b).

El término ha cobrado importancia significativa durante las últimas décadas, como efecto de la necesidad de incrementar la productividad y rentabilidad de las empresas para lograr un mayor desempeño en un mercado en constante crecimiento. Los sectores al igual que las empresas, han optado por la búsqueda estricta de una producción competitiva que les permitan mantenerse en el mercado no sólo local sino también en el externo. Además de esto, en el contexto de la globalización y la negociación entre países de diversas formas de intercambio comercial, la competitividad se ha convertido en una variable de estudio y análisis para sustentar dichos acuerdos, y en variable de fuerte medición como medio para evaluar los beneficios potenciales del intercambio comercial.

Medir la competitividad implica determinar los componentes o factores que la explican, y la medida en que cada uno influye. No obstante, no existe una metodología general para la medición de la competitividad, sino que hay una gran cantidad de métodos que se basan en diferentes factores condicionantes y toman en cuenta determinados elementos de la competitividad (Rojas *et al.*, 2000.).

**3.2.2.** Medición de la competitividad. Existen, en el ámbito internacional, metodologías que permiten determinar el estado de la competitividad en los diferentes países (lo cual es tomado como base para su aplicación en los sectores, empresas, instituciones, etc.), ya sea a partir de mediciones cuantitativas o de valoraciones cualitativas. A continuación se presentan algunas de las más conocidas.

El *Índice de competitividad global* o también llamado *GCI* (Global Competitiveness Index), tiene como objetivo la determinación de la competitividad de las economías estudiadas y predecir el crecimiento de su ingreso per cápita a mediano plazo, el nivel de análisis se limita a la escala nacional (Rojas *et al.*, 2000). Éste indicador tiene en

cuenta fundamentos micro y macroeconómicos al medir la capacidad de un país para proveer niveles altos de prosperidad, dependiendo de la eficiencia con que el país utiliza los recursos que posee. Se calcula con base a información pública disponible, relacionada con políticas y factores que definen los niveles de prosperidad económica sostenible actuales y a mediano plazo, y de la aplicación de una encuesta de opinión ejecutiva. La escala para la medición, se compone de 12 pilares o indicadores que se agrupan en tres subíndices (Requerimientos Básicos, Potenciadores de la Eficiencia, y Factores de Innovación), donde se miden las instituciones y la regulación de los mercados. Los indicadores tienen un peso de acuerdo con el grado de desarrollo, siendo así Bajo, para los países que compiten con factores como mano de obra poco calificada y recursos naturales; Intermedio, para países que cuentan con salarios más competitivos y elevados, los cuales son más eficientes en sus procesos de producción generando una mayor calidad; y Alto, para países cuyos salarios son muy elevados, teniendo empresas que compiten en la innovación y producción de bienes nuevos. La eficiencia de las operaciones, el control y reducción del exceso de burocracia, la eliminación de papeleo innecesario y la reglamentación excesiva e ineficiente, combate de la corrupción, reducción de la dependencia política del sistema judicial, entre otros, son acciones que un gobierno debe impulsar para alcanzar un buen desempeño (Fúquene *et al.*, 2013)

El *Índice de competitividad*, es calculado por el Instituto Internacional para el Desarrollo de la Gestión – IMD (International Institute for Management Development). Éste índice mide cómo una economía gestiona la totalidad de recursos y competencias con la intención de mejorar el bienestar de su población, enfocándose en la interacción de cuatro factores que definen el ambiente competitivo del país, los cuales son: desempeño económico, eficiencia del gobierno, eficiencia de los negocios, e infraestructura (Castellanos & Ramírez, 2013).

Finalmente, la *Metodología de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe* (Cepal), adopta los procedimientos anteriores para ser aplicados regionalmente,

teniendo en cuenta variables como la Cuota de mercado, Porcentaje de exportaciones y Especialización de más de 70 países informante, usando herramientas Magic y TradeCAN, programas de cómputo desarrollados por la CEPAL y las Naciones Unidas en cooperación con el Banco Mundial (Castellanos & Ramírez, 2013).

Con base en la FAO, Rojas *et al.* (2000) señalan que la competitividad debe medirse con respecto a factores internos de la empresa, factores sectoriales, factores sistémicos, y factores de desarrollo microeconómico. Algunos elementos a medir con respecto a la empresa, incluyen la capacidad tecnológica y productiva, la calidad de los recursos humanos, el conocimiento del mercado y adaptabilidad, y las relaciones adecuadas con los clientes y abastecedores, estos factores aparecen bajo su ámbito de decisión y son por medio de los cuales la empresa espera sobresalir frente a la competencia. Otros elementos desde la perspectiva del desarrollo microeconómico, incluyen la capacidad de gestión tecnológica de las empresas, los nuevos esquemas organizacionales, y las estrategias de ventas.

Desde la perspectiva sectorial se pueden evaluar elementos como los mercados de alimentos y exigencias tecnológicas y de organización, el fortalecimiento y consolidación de las redes de cooperación horizontal y vertical para optimizar la tecnología y organización, de igual forma las relaciones adecuadas con los clientes y abastecedores. Finalmente a nivel sistémico es necesario tener en cuenta el acceso al financiamiento y la infraestructura tecnológica e institucional.

Como indican Hertford y Espinal (1996, citado por Ayala, 1998), existen indicadores utilizados en la medición de la competitividad para un determinado sector o producto, que emplean uno o varios de los factores antes mencionados, al tiempo que incluyen también factores externos, los cuales ejercen influencia sobre el comportamiento competitivo de las empresas, los productos y las cadenas. teniendo así: 1) *Indicadores holísticos*, como el diamante de la ventaja nacional, el costo de los recursos domésticos

y el método de las cuasi-rentas; 2) *indicadores intuitivos*, tal como la participación de las exportaciones de un producto, en el total de las exportaciones mundiales; 3) *Indicadores basados en precios*, tales como la tasa nominal de protección, tasa de protección efectiva, subsidio equivalente al productor, etc.; y 4) *indicadores de productividad*, como el nivel de producción de los sectores, 5) *indicadores de competitividad revelada*, en los cuales se señala el comportamiento competitivo del producto en un aspecto específico.

Al considerar la competitividad en varios niveles, se han tendido a asumir la competitividad desde una perspectiva holística que incorpore factores económicos, culturales, institucionales y de valores. Michael Porter, ha hablado del “diamante de la ventaja nacional”, en el que interactúan cuatro grupos de aspectos que se refuerzan entre sí: la disponibilidad de factores de producción, incluyendo la mano de obra calificada y la infraestructura económica, la oferta ambiental y el nivel de la demanda, la disponibilidad de industrias de oferta competitiva a nivel internacional; y las condiciones que rigen la creación, organización y administración de las unidades productivas, y aquellas que regulan la competencia interna (IICA, 1996).

**3.2.2.1.** Indicadores de Competitividad Revelada. Hacen referencia al desempeño de una unidad productiva o producto a través del tiempo, con relación al mercado internacional. Éste mercado, desde la perspectiva estático-comparativa de la teoría del equilibrio general, se aproxima más a un mercado de competencia perfecta que los mercados nacionales, en consecuencia, sus relaciones de precios reflejan la mayor eficiencia en la asignación de recursos, de ahí que a medida que una economía tiende a eliminar tasas arancelarias mediante la apertura comercial a mercados internacionales, debe alinear sus precios con los precios internacionales y asignar recursos de acuerdo a sus ventajas comparativas, para competir tanto en el mercado internacional como en el nacional (García, 2000).

Los indicadores de competitividad revelada, demuestran la capacidad que tiene determinado producto o agrocadena para penetrar o mantenerse en mercados

internacionales en un espacio de tiempo. Cada uno de estos señalan el nivel competitivo del producto en un aspecto en particular, por lo tanto el análisis de los resultados debe realizarse al interior de cada uno de ellos (Espinal, 2005). Entre los indicadores de competitividad se encuentra:

- Indicador de Balanza Comercial Relativa (BCR). Éste indicador fue propuesto por Bela Balassa, como una variante del Índice de Grubell-Lloyd, sobre comercio intra-rama o intra-firma, y se utiliza para medir la relación entre la balanza comercial neta y el flujo total de exportaciones e importaciones con respecto al mismo producto, permitiendo establecer el grado de ventaja o desventaja comparativa existente y comparar la dinámica que se ha tenido en un tiempo determinado (IICA, 2004).

- 

Alvarado *et al.* (2009), señalan que la interpretación como índice de ventaja competitiva se alcanza cuando la unidad productiva exporta más de lo que importa, en tal caso el valor es positivo. Cuando el valor del índice es de 100% se deduce que la unidad productiva está totalmente orientada a la exportación, y es competitiva. Por otra parte, cuando el valor es de -100% se trata de un producto importable, pues el sector está orientado a la importación, por lo tanto carece de competitividad. Según Espinal *et al.* (2005), la ecuación se define así:

$$\text{BCR} = (\text{Xij} - \text{Mij}) / (\text{Xij} + \text{Mij})$$

Donde,

Xij = Exportaciones de un producto i por un país j al mercado mundial o un mercado específico.

Mij = Importaciones de un producto i por un país j al mercado mundial o un mercado específico.



- Indicador de transabilidad. Mide la relación entre la balanza comercial neta y el consumo aparente de un producto en un país. Cuando el indicador es mayor que cero, se considera a la unidad productiva como exportadora, en vista de que existe un exceso de oferta, por lo tanto, el producto es competitivo en el mercado interno. Pero, si el resultado es menor que cero, se trata de un producto importable y se infiere que la unidad productiva no es competitiva en el mercado interno, ya que existe un exceso de demanda (Alvarado *et al.*, 2009). Espinal *et al.* (2005), definen la ecuación como:

$$T_{ij} = (X_{ij} - M_{ij}) / (Q_{ij} + M_{ij} - X_{ij})$$

Donde,

$X_{ij}$  = exportaciones del producto  $i$  del país  $j$ .

$M_{ij}$  = importaciones del producto  $i$  del país  $j$ .

$Q_{ij}$  = producción doméstica del producto  $i$  del país  $j$ .

- Grado de apertura exportadora (GAE). Indica la participación de las exportaciones de un producto sobre el consumo aparente, refiriéndose así al grado de penetración en un mercado en particular. Espinal *et al.* (2005) señalan que cuando en un periodo de varios años, el indicador se acerca a cero, la competitividad de un país con respecto al mundo está disminuyendo, pues no existe capacidad para sobrepasar el nivel de producción que necesita el país para satisfacer su demanda interna. La ecuación la definen como:

$$GAE = X_{ij} / (Q_{ij} + M_{ij} - X_{ij})$$

Donde,

$X_{ij}$  = exportaciones del producto  $i$  del país  $j$ .

$M_{ij}$  = importaciones del producto  $i$  del país  $j$ .

$Q_{ij}$  = producción doméstica del producto  $i$  del país  $j$ .

- Grado de penetración de las importaciones (GPI). Muestra la relación entre las importaciones de un producto y su consumo nacional aparente. El análisis de este indicador se asemeja al anterior, simplemente se habla de un sector suficientemente competitivo cuando los valores se acercan a cero, en ese sentido pueden dedicar gran parte de su producción nacional para la exportación, en este necesario considerar las restricciones de política comercial (Espinal *et al.*, 2005). La ecuación del indicador está dada como:

$$\text{GPI} = M_{ij} / (Q_{ij} + M_{ij} - X_{ij})$$

- Indicador de especialización internacional (EI). Mide la participación del saldo existente en la balanza comercial de un producto en el total de las exportaciones mundiales, por lo tanto se puede analizar la aptitud exportadora de cada país y su capacidad para construir ventajas competitivas que perduren en el tiempo. Cuando el nivel para un país es del 100%, se dice que tiene una alta especialización internacional en el producto, y en efecto el país es el único exportador mundial, pero si el valor es negativo, se afirma que no hay ningún grado de especialización por parte del país, el cual presenta dificultades competitivas (Alvarado *et al.*). Espinal *et al.* (2005), mencionan la ecuación como:

$$EI = (X_{ij} - M_{ij}) / (X_{im})$$

Donde,

$X_{ij}$ : Exportaciones del bien  $i$  realizadas por el país  $j$

$M_{ij}$ : Importaciones del bien  $i$  realizadas por el país  $j$

$X_{im}$ : Exportaciones del bien  $i$  realizadas por el mundo.

- Indicador de modo de inserción al mercado internacional. También conocido como indicador de Franjzylver, muestra la competitividad de un producto o unidad productiva de acuerdo a la variación de su presencia en un mercado y la adaptabilidad de los productos de exportación en los mercados de crecimiento. Se representa a través del posicionamiento, midiendo el dinamismo relativo de un rubro en exportaciones de un país, y la eficiencia, que mide la participación relativa de las exportaciones del país en las exportaciones mundiales de un producto determinado. A medida que el rubro disminuye en relación a los otros países competidores, las exportaciones son poco eficientes, y viceversa (IICA, 2004).
  - Posicionamiento (P) = Tasa de crecimiento de las exportaciones del producto  $i$  por parte del país  $j$ .
  - Eficiencia (E) = Tasa de crecimiento de la participación porcentual de las exportaciones de un país  $j$ , en el total de las exportaciones mundiales del producto  $i$ .

Espinal *et al.* (2005) señalan al respecto, que cuando se combinan los indicadores de Posicionamiento (P) y Eficiencia (E) se pueden presentar cuatro posibilidades:

- a. Optima, cuando los dos conceptos P y E son favorables.
- b. Oportunidades perdidas, si P es favorable pero E es baja.
- c. Vulnerabilidad, si P es desfavorable pero E es alta.
- d. Retirada, si P y E son negativos.

De esta manera es posible la identificación de los países que han aumentado su participación y los que la han disminuido, en el mercado de un producto en particular.

**3.2.2.2.** Indicador de las Cuasi Rentas. Este indicador definido así por el economista estadounidense Stigler (1965, citado por Gutiérrez, 2000) para determinar la competitividad teniendo en cuenta la cuasi-renta como variable próxima de la competitividad. Tal indicador ha sido utilizado en este trabajo para establecer los niveles de competitividad del sector arrocero de Colombia y Estados Unidos. Linares y Gutiérrez (2002) señalan que este indicador involucra los ingresos percibidos (I) a los productores y los costos variables por unidad de área cosechada (CVT), los cuales son restados a dichos ingresos para finalmente originar las utilidades o retornos a los factores fijos de producción (C).

$$C = I - CVT$$

La competitividad del sector dependerá del valor de C, para esto es necesario que el sistema productivo mantenga los ingresos contenidos por encima de los costos variables para poder ser competitivo. Cuando no se cubren los costos variables se dice que la unidad productiva no es competitiva, no obstante la unidad puede operar con pérdidas en el corto plazo siempre que cubra al menos los CVT, la curva de la oferta de la unidad productiva inicia en el punto en que el precio es igual al costo variable mínimo, en el corto plazo.

Cuando C es menor que cero, la unidad productiva no es competitiva pues no está en la capacidad de cubrir con sus ingresos sus CVT. En el corto plazo, la unidad puede operar con pérdidas mientras pueda cubrir sus CVT, la curva de oferta de la unidad en el corto plazo se inicia en el punto en que el precio del bien es igual al Costo Variable Medio (CVM) mínimo, pero si los costos variables no alcanzan a ser cubiertos por los ingresos, la unidad productiva debe cerrar. Éste indicador busca medir la capacidad de las unidades de producción para mantenerse en el corto plazo, si  $C > 0$  existe competitividad y si nivel crecerá proporcionalmente a éste valor (Gutiérrez, 2000).

La ecuación de las cuasi-renta por hectárea se expresa como:

$$C = (P) (R) (M)$$

Para determinar la competitividad por hectárea de un producto agrícola se define que C son las cuasi-rentas por hectárea, P representa los precios al productor, R equivale a los rendimientos, y M es el margen de contribución, el cual se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$M = [(P - CVM) / P]$$

Siendo CVM el Costo Variable Medio, y los otras variables las mismas mencionadas en la ecuación de las cuasi-rentas por hectárea. Es necesario mencionar, que para evaluar la competitividad del arroz en Colombia y Estados Unidos se reemplazó el Costo Variable Medio, por el Costo Total, debido a falta de semejanzas en la estructura de costos de los países en mención.

Existen diversos factores que inciden en la competitividad de un país, empresa o sector. Porter (2001) señala como factores de competitividad la innovación, financiación, clima de negocios, promoción de las exportaciones, capital humano, infraestructuras y diversas variables macroeconómicas (López *et al.*, 2009).

Por su parte la FAO (2006), sugiere como factores de competitividad a nivel empresa o sector, la infraestructura, el entorno regulatorio y las políticas comerciales, Valor agregado de los bienes y servicios ofrecidos, uso eficiente de los recursos, capital humano, experiencia, gestión y calidad, así como la estrategia de la empresa. Señalando además la existencia no sólo de factores económicos sino también de no económicos.

En los factores no económicos Sepúlveda *et al.* (2001) señalan que intervienen elementos sociales, ambientales y políticos, que están determinados por el entorno o factores externos, sobre los cuales el sector productivo o empresa en análisis no tienen control, y factores internos, manejables en algunas ocasiones por dicho sistema. Dentro de los factores externos están: el entorno o localización espacial del sector, los recursos naturales y el ambiente, las políticas sectoriales y el ambiente cultural. Por su parte dentro de los factores internos se encuentran, las condiciones de infraestructura, la tecnología, y el capital humano.

La asociatividad como un factor no económico tiene gran influencia en los niveles de competitividad de un sector. Santiago *et al.* , (2012), señalan que la integración y formación de asociaciones fomentan el desarrollo de las empresas y sectores productivos, impulsando el crecimiento económico y la capacidad de competitividad de un sector, a través de un esfuerzo organizado y orientado hacia un mismo objetivo, adoptando modelos de organización que promuevan la flexibilidad y la descentralización operativa, favoreciéndose con esto la construcción de unidades

estratégicas, donde se priorizan las acciones colectivas, con el fin de desarrollar de la manera más eficiente un proceso productivo.

Otro factor no económico que tiene gran relevancia en el mundo es la innovación, entendida como una de las manifestaciones fundamentales de la creatividad humana que convierte el conocimiento científico y tecnológico en valor agregado para la sociedad (Eastmond, 2004, citado por Castellanos & Ramírez, 2013). Por su parte López *et al.*, (2009), señalan que la innovación tecnológica es un pilar clave de la competitividad dada la renovación constante que exigen los mercados globales, es utilizada con el fin de lograr la optimización de los recursos económicos y naturales de manera más eficiente que las empresas competidoras.

### **3.3. COMPETITIVIDAD DEL ARROZ COLOMBIANO EN EL MARCO DEL TLC**

El comercio es una de las estrategias más eficientes para la integración global, además de ser una importante fuente de generación de riqueza. De esta manera, Unicef (2003) sugiere que si los países en vía de desarrollo incrementaran su participación en las exportaciones globales a través de una mayor integración, generarían un aumento en los ingresos mucho mayor de lo que se reciben como asistencia oficial para el desarrollo, mejorando la calidad de vida de personas que viven la pobreza. En este sentido, los países en vía de desarrollo han realizado diversos tratados de libre comercio con países que presentan algunas ventajas competitivas en determinadas áreas de producción, procurando que mediante la cooperación entre gobiernos y una más eficiente asignación de recursos se puedan lograr mejores tasa de intercambio respetando los derechos y principios consagrados en la constitución o marco legal de cada Estado.

Un tratado de libre comercio (TLC) es un acuerdo entre dos o más países que crean condiciones necesarias para atraer la inversión procedente del país socio, estableciendo reglas para normar el intercambio de bienes o servicios, permitiendo así la liberación de la totalidad de los productos y servicios que se comercian entre los países negociantes. Los TLC son instrumentos bilaterales o multilaterales de política exterior, que buscan la consolidación y ampliación del acceso de sus productos, eliminando barreras arancelarias y no arancelarias, lo cual permite establecer mecanismos de cooperación entre los países en negociación (MICI, 2009).

En los objetivos de los tratados de libre comercio se busca, estimular la expansión y diversificación del comercio, eliminar los obstáculos que impidan la circulación transfronteriza de mercancías y servicios, promover condiciones de competencia leal en zona de libre comercio, incrementar las oportunidades de inversión en los territorios de los contratantes, proteger eficiente y adecuadamente los derechos de propiedad intelectual de cada país suscrito, proporcionar instrumentos y procedimientos eficaces para la aplicación, cumplimiento y administración del TLC así como de sus soluciones, además se espera establecer lineamientos para la cooperación bilateral y multilateral que permitan la ampliación y mejoramiento del tratado (MARN, 2009).

Aunque el comercio internacional aparentemente genera ventajas como el aumento del consumo de bienes y servicios que difícilmente se puede producir en el territorio nacional, las ventajas no siempre son para gran parte o la mayoría de la población, tal como demuestra Anchorena (2009) en un estudio donde se evidenció que pese a la tendencia de aumento en el PIB per cápita, la pobreza y a desigualdad en la distribución del ingreso también aumentó, presentando una alta correlación con las exportaciones y la apertura económica en Argentina.

En el caso de los países en desarrollo, los tratados de libre comercio hacen parte de una estrategia de apertura comercial, que buscan consolidar mercados externos para



los productos nacionales en el largo plazo, de tal manera que se pueda desarrollar una oferta exportable y competitiva, generando beneficios para la nación. Sin embargo, la apertura de las economías a la competencia en el marco internacional, sin reglas comerciales justas y equitativas, ni mecanismos de protección y compensación, implica riesgos de gran consideración, para la población (Unicef, 2006).

Al igual que en otros países latinoamericanos, en Colombia ha existido una política exterior fundamentada en la profundización de las relaciones comerciales con la Comunidad Andina, y especialmente la Unión Europea por medio del esquema General SGP (Sistema Generalizado de Preferencias arancelarias), el SGP Plus y el régimen en beneficio de los Países Menos Adelantados (PMA), y con Estados Unidos a través de los esquemas ATPA/ATPDEA. Según indica el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en su página web, en vista de que el nivel de exportaciones colombianas es bajo y el de importaciones es mayoritario, el Gobierno de Colombia determinó necesario promover cambio en materia de política comercial, a fin de encontrar nuevos mercados mediante la suscripción del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos. En efecto, éste TLC se visualizó como una posibilidad para que los empresarios colombianos puedan invertir a largo plazo, de tal manera que incrementen su capacidad productiva y puedan contar con una estabilidad en el tiempo que les otorgue condiciones favorables para las exportaciones.

Según el documento Conpes 3537 (2008), sobre la política nacional de competitividad y productividad en Colombia, se pretende la mejora de la productividad y la eficiencia de los sistemas de producción y comercialización agropecuarias, además del acceso efectivo a los mercados internacionales de sus productos. Por su parte, también se contemplan medidas para incrementar las inversiones en el campo, así como los ingresos de los agricultores y desarrollar sectores agropecuarios de clase mundial.

Si bien este acuerdo comercial beneficia sectores productivos como los dedicados a cultivos tropicales, también perjudica sectores muy vulnerables de economía colombiana como es el caso del arroz, el cual según la FAO<sup>1</sup> es el producto más importante en nuestra dieta alimenticia, por aportar más kilocalorías a diario. Éste sector se ha caracterizado por presentar bajos niveles de productividad, altos costos de producción, con altos precios al consumidor, por lo tanto en el marco de cero aranceles para el arroz que se darán en el año 2030 según la negociación del tratado de libre comercio con Estados Unidos, podría resultar más económico para el país la importación de éste bien que la producción en territorio nacional.

El arroz fue el último producto por definirse en el TLC con Estados Unidos en vista de la gran desigualdad entre los precios de ambos países, como consecuencia de diferencias en los costos de producción y los altos niveles de subsidio que reciben los productores estadounidenses. Teniendo en cuenta que se causaría un gran perjuicio a los arroceros de Colombia, el Gobierno tuvo como respuesta el programa AIS (Agro Ingreso Seguro) que mediante la Ley 1133 de 2007 tenía como objetivo la protección de los ingresos de los productores que los precisaban ante una distorsión como efecto de los mercados externos, y la mejora en la competitividad del sector agropecuario nacional procurando la internacionalización de la economía colombiana.

Sin embargo, Fedearroz (2011) indica que cinco años después de que se terminaron las negociaciones para el Tratado de Libre Comercio, el avance en competitividad fue nulo debido a que el pacto contraído por el Gobierno no resultó ser suficiente como para mejorar la infraestructura de vías, incrementar las áreas irrigadas, entre otras, mientras el sector productor cumplió con su parte al aumentar la productividad en un 20%, con nuevas variedades y reducciones sustanciales en los costos de producción a través del uso masivo de agroquímicos genérico, los cuales han disminuido su precio en más del 50% durante los últimos cinco años.

---

<sup>1</sup> Basado en información de FAOSTAT del perfil de cada país.

En los últimos años, Colombia ha necesitado importar unos bajos volúmenes de arroz desde países miembros de la CAN (Comunidad Andina) para cubrir la demanda nacional en vista de la reducción en la producción de los años 2011 y 2012 originada por bajos rendimientos y disminución en el área cosechada. Sin embargo, es importante analizar la situación teniendo en cuenta la implementación del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, en razón del cual debe entrar un contingente de arroz en el primer año (2012) por 79.000 toneladas de arroz blanco, el cual crecerá año tras año. En el 2012 el gobierno anunció la entrada al país de un volumen de 250.000 toneladas de arroz, en donde se incluía la entrada del primer y segundo contingente en el marco de este acuerdo correspondiente a los años 2012 y 2013 respectivamente, así como la importación de 90 mil toneladas que procederían de la Comunidad Andina (CAN), anuncio que causó alarma si se tiene en cuenta que las importaciones son entendidas como un producto que desplaza la producción nacional (Fedearroz, 2012).

Por otro lado, tal magnitud y situación del aumento de la dependencia de las importaciones, puede conllevar a tener problemas de soberanía alimentaria, entendida como el derecho de cada nación y de su población a mantener y desarrollar su propia capacidad de generar productos y alimentos básico con la respectiva diversidad productiva y cultural (Suárez, 2002), además de lo anterior, incurrir en problemas de seguridad alimentaria si se entiende que la soberanía alimentaria es la condición previa de una auténtica seguridad alimentaria (Vía campesina 1996, citado por Windfuhr y Jonsén, 2005).

El TLC con Estados Unidos establece que Colombia debe recibir un contingente de 79.000 toneladas de arroz blanco en el primer año de entrada en vigencia del acuerdo, un 5% del consumo nacional, con un crecimiento anual del 4.5%, ingresando arroz con un arancel del 80% durante los primeros 6 años, el cual irá disminuyendo durante los

siguientes 14 años hasta llegar a cero, tal como se puede observar en la tabla 1 (Montoya, 2012).

**Tabla 1.** Contingentes de importación del TLC en el periodo de desgravación arancelaria.

Período	Año	Contingente (Ton de arroz blanco)	Arancel
1	2012	79.000	80%
2	2013	82.555	80%
3	2014	86.270	80%
4	2015	90.152	80%
5	2016	94.209	80%
6	2017	98.448	80%
7	2018	102.879	73,85%
8	2019	107.508	67,70%
9	2020	112.346	61,55%
10	2021	117.402	55,40%
11	2022	122.685	49,25%
12	2023	128.205	43,10%
13	2024	133.975	36,95%
14	2025	140.003	30,80%
15	2026	146.304	24,65%
16	2027	152.887	18,50%
17	2028	159.767	12,35%
18	2029	166.957	6,20%
19	2030	174.470	0,00%

Fuente: MADR, 2013

Es de gran importancia mencionar que en los tratados de libre comercio existen condiciones asimétricas que perjudican a los agricultores de los países latinoamericanos, como ejemplo: la producción sostenida del mercado agrícola en los países desarrollados, los cuales establecen aranceles bajos para manufacturas (1%) pero son mucho mayores en productos textiles (7%) y agrícolas (14%), lo cual dificulta la entrada de los productos latinoamericanos en sus mercados; los altos subsidios para los agricultores en países desarrollados, generan una competencia desigual con los agricultores de los demás países, pues el apoyo financiero que otorgan los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) a sus agricultores ha sido alto y aumentó a 250 mil millones de dólares en 2003; apoyo adicional a las exportaciones de productos agrícolas de países desarrollados, éstos subsidios adicionales hacen que los precios sean artificialmente bajos en los mercados internacionales (dumping), sin embargo, los países desarrollados se comprometieron a eliminarlos para el 2013 (Unicef, 2003).

La entrada progresiva de arroz estadounidense a menor precio que el que se produce en Colombia, genera un impacto negativo sobre los productores de ésta materia prima, en vista de que la producción nacional no es competitiva. No obstante, es necesario analizar el porqué de este comportamiento para identificar los factores que originan los altos costos de producción, los bajos precios al productor y los rendimientos poco competitivos frente a países como Estados Unidos. En ese sentido, en éste trabajo se efectúan análisis comparativos a nivel socioeconómico, agronómico y político, de los sectores arroceros de Colombia y Estados Unidos, que permita identificar las fallas en el sector, y las posibles medidas de acción que eviten la pérdida de la producción del principal producto de la dieta alimenticia de nuestro país, y promuevan una mejora en los niveles de competitividad.

#### 4. ANÁLISIS SOCIECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN ARROCERA

La agricultura es una actividad económica fundamental en países en desarrollo como Colombia, toda vez que es la principal fuente de empleo y generación de ingresos para el sector rural. Según cifras de FAOSTAT<sup>2</sup>, de los más de 47 millones de habitantes estimados en 2012 para Colombia, el 14,2% correspondió a la población rural, y 7,3% a la población económicamente activa en la agricultura, lo cual correspondió a 6,7 y 3,4 millones de habitantes respectivamente. Colombia ha tenido un buen desempeño económico en los últimos 15 años, según datos del Banco Mundial, el producto interno bruto (PIB) de dicho país fue más de 300 mil millones de dólares en 2011, aportando el sector agrícola un 6,9% para el mismo año según cifras de la FAO.

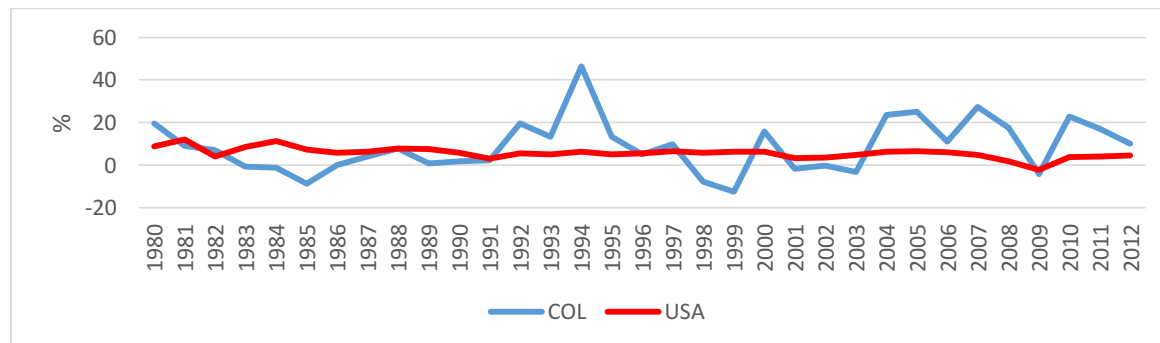
Por su parte en Estados Unidos, para el 2012, el número de personas trabajadoras en la agricultura fue 2,4 de los 315,7 millones de habitantes que se estimó para el país norteamericano, menos del 1% de la población total, la población rural estadounidense representó para el mismo año el 1,6% casi 5 millones de personas. Según el Banco Mundial, el PIB de Estados Unidos para el 2011 ascendió a casi 15 billones de dólares, aportando la agricultura sólo 1,2% a pesar del gran peso que tiene esta actividad en los Estados Unidos.

En la figura 1, se muestra el crecimiento promedio anual del PIB para Colombia y Estados Unidos. Claramente se evidencia una amplia fluctuación del crecimiento del PIB en Colombia, con una coyuntura positiva en los primeros años de la década del 90 pero con un estructural decrecimiento desde la mitad de la misma década. En Estados Unidos, no se presentan variaciones bruscas, exceptuando la tendencia desde el 2008 como efecto la crisis que aun hoy expone sus secuelas.

---

<sup>2</sup> Fuente de recursos estadísticos de la FAO.

**Figura 1.** Crecimiento promedio anual del PIB en Colombia y Estados Unidos (1980-2012).



Fuente: FAOSTAT, 2012

De las 37,6 millones de hectáreas de vocación agropecuaria en Colombia, el 79,7% corresponde al sector pecuario, mientras que el sector agrícola participa con el 7,9% del área total. En la tabla 2 se puede observar que los cultivos permanentes ocupan mayor área que los cultivos transitorios, los cuales llegan al 25,5% del área total agrícola, 11,2% menos que los permanentes, el área agrícola restante se destina al descanso del suelo (DANE, 2012).

**Tabla 2.** Superficie total de uso del suelo en Colombia para el año 2012.

DESTINO	USO DEL SUELO	ÁREA (Ha)	PARTICIPACIÓN (%)
	<b>Total uso del suelo</b>	<b>37.654.254</b>	
USO AGRÍCOLA	Total uso agrícola	2.963.731	7,9
	Transitorio	727.616	
	Barbecho	361.259	
	Transitorio+ barbecho	1.088.875	
	Permanentes	1.797.704	
	Descanso	77.152	
USO PECUARIO	Total pecuario	30.000.649	79,7
	Pastos y forraje	19.554.514	
	Malezas y rastrojos	6.431.079	
	Vegetaciones especiales	4.015.056	
USO EN BOSQUES	Total uso bosques	3.594.003	9,5
	Bosques naturales	3.197.912	
	Bosques plantados	369.091	

Otros usos	Total otros usos	1.001.152	2,7
	Cuerpos de agua	351.019	
	Eriales y afloramientos rocosos	161.469	
	Otros fines	449.001	
	Infraestructura agropecuaria	39.663	
ÁREA PERDIDA		94.720	0,3

Fuente: DANE-ENA, 2012.

Según el Ministerio de Agricultura, la producción agrícola nacional para el año 2011 estuvo alrededor de 25 millones de toneladas, cosechadas de las 5,1 millones de hectáreas sembradas, de lo cual el 61% corresponde a cultivos transitorios, y el 31% a cultivos permanentes, esto generó un crecimiento del 2,2% del sector agropecuario, en su participación en el Producto Interno Bruto.

En Colombia el café, maíz y arroz, son en su orden los cultivos que tienen destinada mayor área para su producción; el arroz es el principal cereal en la dieta alimenticia de los colombianos y de más de la mitad de la población mundial, mientras el maíz es una fuente de materia prima para la elaboración de concentrados para animales además de su uso para el consumo humano. El café por su parte ha sido el producto agrícola nacional de exportación por excelencia. Por dichas razones la producción nacional de estos cultivos se ve fuertemente incentivada.

La producción mundial de cereales en el 2012 estuvo alrededor de las 2.500 millones de toneladas, superando en un 3,2% los volúmenes del año anterior debido principalmente a las producciones de maíz en los Estados Unidos, las cuales tuvieron un comienzo temprano en el periodo de siembra y unas condiciones favorables para el crecimiento así como perspectivas de precios interesantes. (FAO, 2012).

En el 2012, según cifras de FAOSTAT, el mayor productor de arroz en el mundo es China con más de 204 millones de toneladas anuales cosechadas en aproximadamente 30 millones de hectáreas, seguido de India e Indonesia. Colombia



ocupó el puesto 24 a nivel mundial, con cerca de 1,9 millones de toneladas cosechadas en alrededor de 473 mil hectáreas, siendo el cuarto mayor productor de América después de Brasil con una producción de 11.5 millones de toneladas en un área cosechada de 2.4 millones de hectáreas, Estados Unidos con 9 millones de toneladas producidas en 1 millón de hectáreas cosechadas y Perú, que produce un poco más de 3 millones de toneladas en 390 mil hectáreas.

**Tabla 3.** Principales países productores, importadores y exportadores de arroz en 2011.

N.	Productor	Toneladas	N.	Importador	Toneladas	N.	Exportador	Toneladas
1	China	201.000.900	1	Indonesia	2.745.281	1	Tailandia	10.671.194
2	India	157.900.000	2	Nigeria	2.187.419	2	Viet Nam	7.112.000
3	Indonesia	65.740.946	3	Bangladesh	1.308.623	3	India	5.004.280
4	Bangladesh	50.627.000	4	Irán	1.125.596	4	Pakistán	3.412.499
5	Viet Nam	42.398.346	5	Arabia Saudita	1.109.447	5	EUA	3.165.575
6	Tailandia	34.588.355	6	Malasia	1.031.033	6	Brasil	1.291.598
7	Myanmar	29.009.894	7	Emiratos Árabes	980.477	7	Argentina	729.411
8	Filipinas	16.684.062	8	Côte d'Ivoire	968.650	8	Italia	722.136
9	Brasil	13.476.994	9	Sudáfrica	908.781	9	Uruguay	572.226
13	EUA	8.388.780	16	EUA	597.083	10	China	489.104

N.	Productor	Toneladas	N.	Importador	Toneladas	N.	Exportador	Toneladas
26	Colombia	2.033.872	96	Colombia	42.563	112	Colombia	131

Fuente: FAOSTAT, 2011.

El arroz es un alimento que hace parte de la dieta básica para más de la mitad de la población mundial. Es considerado además el cultivo más importante del mundo, principalmente si se toma en cuenta la extensión cultivada y la cantidad de personas que viven de su producción. Más del 40% de la población mundial depende del arroz para el 80% de su dieta y proporciona el 20% del consumo de calorías per cápita en todo el mundo (IICA, 2006).

El III Censo Nacional Arrocerero, reflejó que en Colombia existen aproximadamente 21.800 productores, en 26.733 UPA (Unidades Productoras de Arroz)<sup>3</sup>, distribuidas en las cinco zonas productoras del país, que son Centro, Llanos, Bajo Cauca, Costa Norte y Santanderes. En la tabla 4, se muestra la cantidad de productores y de UPA para las zonas arroceras de Colombia, se puede apreciar que la cantidad de productores en el Bajo Cauca, supera la sumatoria de las demás regiones tanto en productores como en UPA, llegando a participar con el 58,6% de los productores totales y casi el 50% de las UPA en nuestro país. Costa Norte, es la zona con menor cantidad de productores y menor número de UPA, su participación es 0,03% tanto en productores como en UPA. La región Centro es la segunda con mayor participación en el número de productores y UPA, siendo dicha participación 23% y 32%, respectivamente, con respecto al país, dicha zona también presenta las mayores producciones y rendimientos a nivel nacional (Fedearroz, 2008).

**Tabla 4.** Número de productores y UPA por zonas en Colombia para el 2007.

<sup>3</sup> UPA: Todo terreno aprovechado en la producción de arroz, con administración independiente, sin consideración de tamaño, condición de tenencia, sistema de producción o destino de la producción

Zona Arrocera	Productores (a) núm.	UPA (a) núm.
Bajo Cauca (*)	12.783	13.096
Centro	5.194	8.783
Costa Norte	748	809
Llanos	1.842	2.659
Santanderes	1.233	1.426
<b>Colombia</b>	<b>21.800</b>	<b>26.773</b>

Fuente: FEDEARROZ, 2007.

Cerca del 70% de los productores arroceros en Colombia son mayores de 40 años lo que indica que el cultivo está en manos de productores experimentados. Por su parte, el relevo generacional es bajo, lo cual puede tener implicaciones en la sostenibilidad de la actividad en el futuro (IICA, 2000).

En la tabla 5, se observa que el nivel educativo de los productores de arroz es relativamente bajo, cerca del 54,5% sólo cuenta con la educación primaria, y sólo el 7,5% de los productores han alcanzado el nivel universitario (Fedearroz, 2008).

**Tabla 5.** Número de productores por rango de edad y escolaridad en Colombia (2007).

Rango de Edad Años	Ninguno	Primaria	Secundaria	Universitaria	Total
			núm.		
0 a 19	24	85	30	39	178
20 a 29	135	1.032	624	122	1.913
30 a 39	419	2.496	1.210	386	4.511
40 a 49	882	3.412	1.357	548	6.199
50 a 59	1.178	2.890	618	372	5.058
60 a ..	1.574	1.966	230	171	3.941
<b>Colombia</b>	<b>4.212</b>	<b>11.881</b>	<b>4.069</b>	<b>1.638</b>	<b>21.800</b>

Fuente: FEDEARROZ, 2008.

Por otro lado, la producción de arroz en Estados Unidos se ha caracterizado por cambios importantes en la estructura y distribución de las granjas arroceras. Presentándose en la última década una disminución en el número de granjas, y un aumento a su vez en el tamaño medio de cada una de las fincas arroceras restantes. Según el censo de agricultura de Estados Unidos entre 1992 y 2007, el número de granjas se redujo de 11.212 a 6.084, y el promedio del área pasó de 100 hectáreas a 200 hectáreas aproximadamente (Baldwin *et al.*, 2011).

Dentro de las diferentes zonas arroceras de Estados Unidos (Ver regiones productoras), existen significativas diferencias desde el punto de vista social, económico y del manejo del cultivo. En la zona de Arkansas por ejemplo, los productores arroceros se dedican en tiempo completo a su producción, siendo en su mayoría graduados de la secundaria entre 50 y 64 años de edad (Livezey y Foreman, 2004).

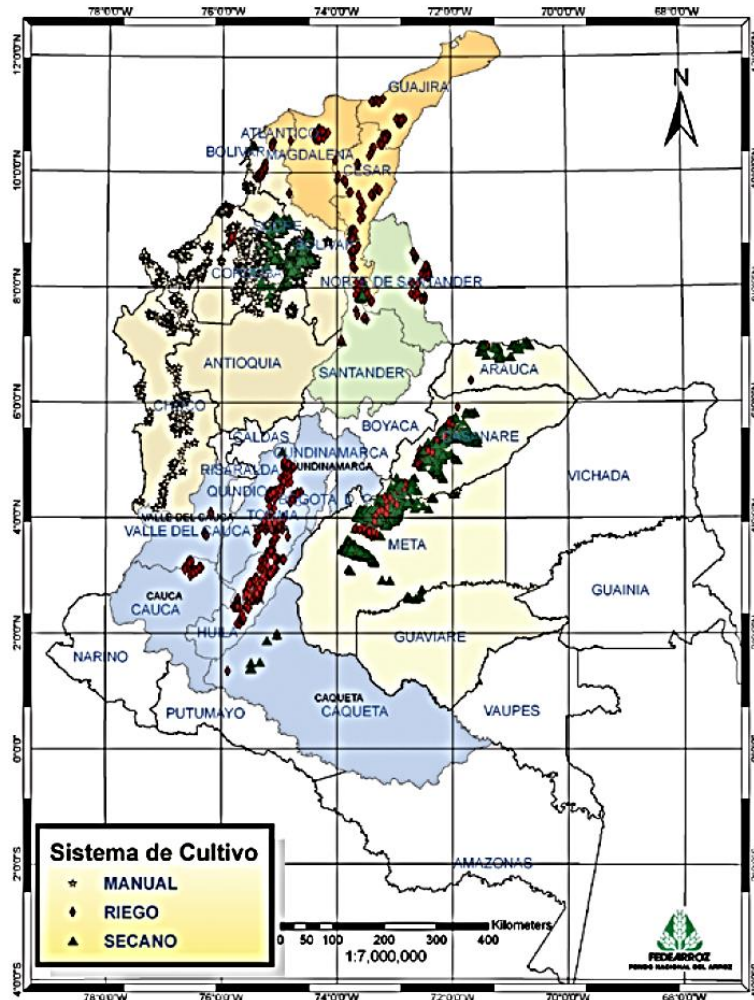
Por su parte, alrededor del 30% de los operarios de las fincas pequeñas no cuentan con una educación secundaria siendo en su mayoría menores de 50 años de edad. Esto, en comparación con las grandes granjas arroceras, en donde menos del 5% de sus operarios no cuentan con educación secundaria y apenas el 45% tienen menos de 50 años de edad (Livezey y Foreman, 2004).

#### **4.1. REGIONES PRODUCTORAS**

Tanto en Colombia como en Estados Unidos la producción arrocera se divide en diferentes zonas edafoclimáticas las cuales determinan la forma de producción y tecnología empleada.

En Colombia, la distribución de las zonas está planteada principalmente por condiciones agroecológicas que determinan en parte el manejo que se le da al cultivo y los resultados económicos del proceso productivo, entre los departamentos que conforman las distintas zonas. El más reciente Censo Arrocero Nacional (Fedearroz, 2008), indica que la producción se da en más de 200 municipios, que se agrupan en 5 zonas productoras así: Zona Centro, que comprende las áreas planas y cálidas de los valles de los ríos Magdalena y Cauca correspondientes a los departamentos de Tolima, Huila, Cundinamarca, Caldas, Boyacá, Cauca, Valle del Cauca, incluyéndose también al departamento de Caquetá; la Zona Llanos Orientales comprende los departamentos del Meta, Casanare, y Arauca, y los municipios del piedemonte llanero de Cundinamarca; Zona Bajo Cauca, incluye los municipios de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba, y Sucre, además incluye otros municipios arroceros del Chocó y la región del Urabá; la Zona Costa Norte, llamada también Caribe Seco, comprende los departamentos del Cesar, Atlántico, Magdalena, y Guajira; y por último, la Zona Santanderes, comprendida por los municipios de los departamentos de Santander y Norte de Santander (ver figura 2).

**Figura 2.** Zonas arroceras de Colombia con sistema de cultivo (2007).

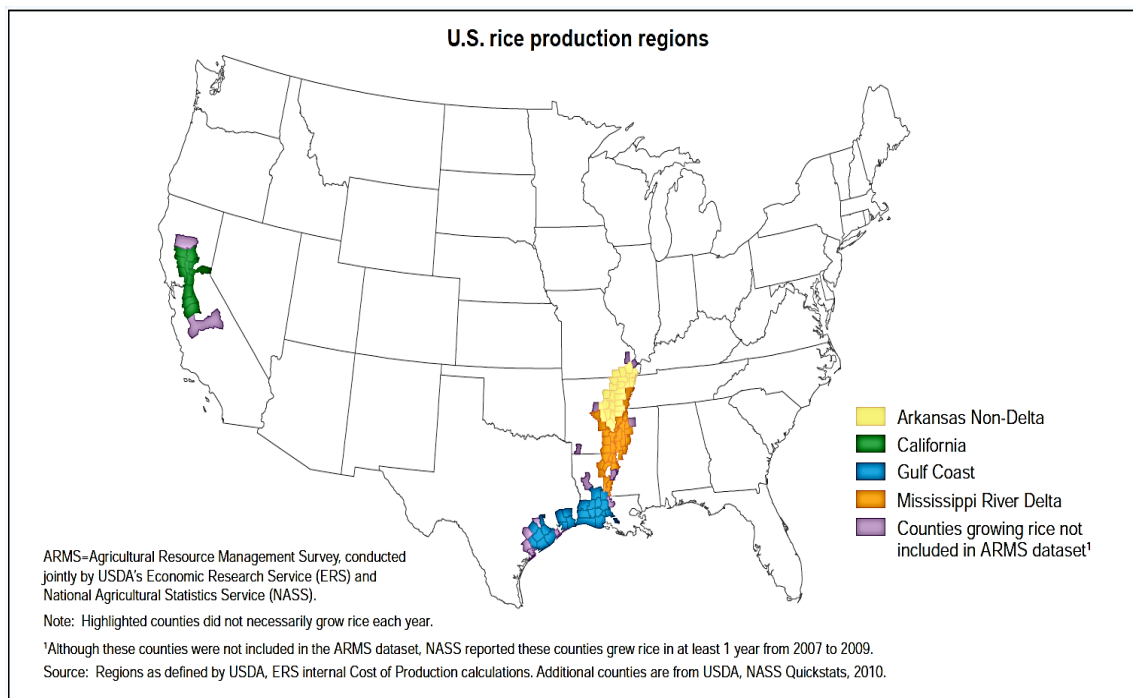


Fuente: III Censo Nacional Arrocerero, 2007.

En Estados Unidos la producción de arroz se concentra en Arkansas, California, Louisiana, Mississippi, Missouri, y Texas, estados que se encuentran agrupados en cuatro regiones de acuerdo a la clasificación del suelo y otras características distribuidas así: (ver figura 3). Arkansas No Delta, comprende la mayoría de condados al norte de Arkansas e incluye el bootheel (tacón de bota) de Missouri y la Gran Pradera de Arkansas. La región del Delta del Río Mississippi se compone de los condados sureños de Arkansas adyacentes del Río Mississippi y al norte de Louisiana. La región Costa del Golfo está dividida entre el sur de Louisiana y los condados de la Llanura Costera del sur de Texas. Estas tres regiones productoras, abarcan el 80% del

área y producción arroceras en Estados Unidos, Región California, estado donde se cultiva exclusivamente arroz de alta a media calidad, con variedades de grano corto, aunque también lo cultivan en el sur, dependiendo de las condiciones del mercado, destinadas tanto al comercio interno como el de exportación (Baldwin *et al.*, 2011).

**Figura 3.** Regiones productoras de arroz en Estados Unidos (2011).



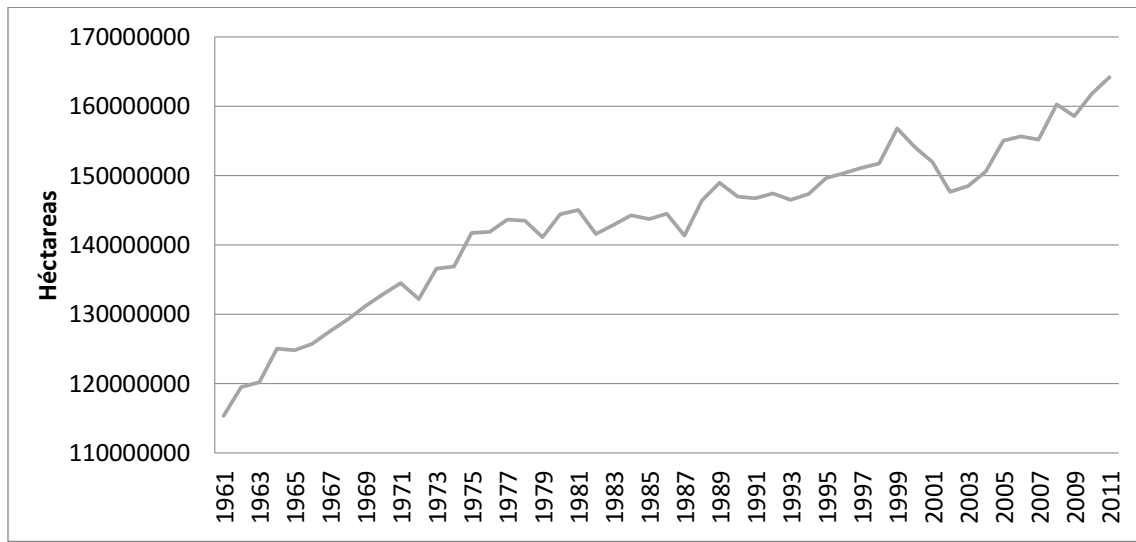
Fuente: Baldwin *et al.*, 2011.

#### 4.2. ÁREA SEMBRADA

Según cifras de FAOSTAT en 2013, el área cosechada de arroz a nivel mundial ha aumentado significativamente en los últimos 50 años pese a que su crecimiento promedio anual desde 1961 hasta 2011 ha sido de tan solo 0,72%. Actualmente, se siembra un 42,3% más de lo que se sembraba en 1961, alcanzando aproximadamente 164 millones de hectáreas, de lo cual Estados Unidos participa con un 0,65%, pese a

estar entre los 5 principales exportadores, mientras que el porcentaje de área en Colombia representa el 0,26%, la mayor participación la tienen India y China, con 26,87% y 18,47% respectivamente<sup>4</sup>.

**Figura 4.** Dinámica del área sembrada de arroz en el mundo desde 1961 hasta 2011.



Fuente: FAOSTAT, 2012.

En Estados Unidos, el arroz se cultiva en campos inundados, exceptuando los suelos que son capaces de retener el agua y soportar el peso de la maquinaria, suministrándose abundante agua a bajo costo. Las fechas de siembra se realizan dependiendo de la región, en el Delta del Río Mississippi inicia en su mayoría en abril, mientras que en California, zona privilegiada por la antigua cuenca del Río Sacramento, se realizan finalizando el mismo mes para iniciar la cosecha en septiembre y terminarla a principios de noviembre. En Texas y el Sureste de Louisiana se siembra en marzo y comienzan a cosechar a principios o mediados de julio, no obstante, algunos productores de esta región reinundan después de la cosecha, promoviendo el nuevo crecimiento de las mismas plantas, práctica conocida comúnmente como “rebrote”,

<sup>4</sup> Cálculos de los autores a partir de información estadística de FAOSTAT.



donde se disminuye significativamente los costos de producción, aunque en su mayoría, la producción de arroz estadounidense está dada por una sola siembra anual.

A diferencia de Estados Unidos, en Colombia se realizan dos siembras de arroz anualmente. En el semestre A, se inicia a principios de enero para lograr la cosecha a finales de junio. En el semestre B, las siembras son menores que en el A, e inician los primeros días de julio permitiendo cosechar al finalizar diciembre. En Colombia, es más frecuente encontrar campos reinundados después de la cosecha, en especial en la Zona Centro donde muchos agricultores afirman que los rendimientos oscilan entre un 60% y 80% con respecto a la primera cosecha, pese a esto existen registros que evidencian un rendimiento mayor en la segunda cosecha, lo cual aumenta ampliamente los márgenes de ganancia como efecto de la reducción en los costos de producción que genera la práctica de “rebrote”, sin embargo, ésta práctica también puede generar efectos negativos tanto a nivel económico como ambiental.

Actualmente, Arkansas es la región de mayor área destinada al cultivo en Estados Unidos, con un 47,8% del área total nacional, sólo esta región sobrepasa en más de 100 mil hectáreas el área total sembrada en Colombia. Llanos, es la región colombiana con mayor área sembrada en el país, pese a que su participación disminuyó en un 3,4% en 2012 con respecto al año 2011 (ver tabla 6).

**Tabla 6.** Área sembrada en arroz (ha) de Estados Unidos y Colombia, y participación porcentual de cada región en el total nacional (2011-2012).

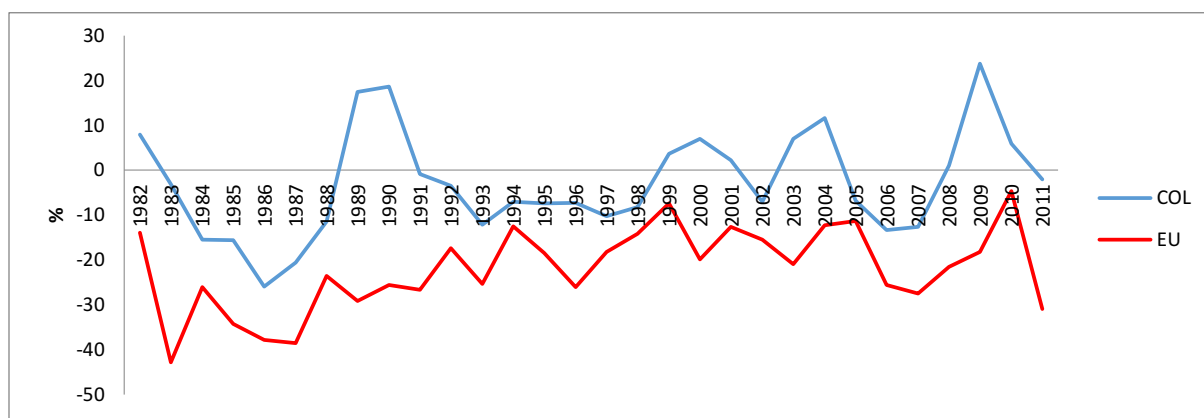
REGIÓN	2011	Part. (%)	2012	Part. (%)
Estados Unidos	1.088.200		1.092.247	
Arkansas	484.004	44,5	522.449	47,8

REGIÓN	2011	Part. (%)	2012	Part. (%)
California	236.741	21,8	227.029	20,8
Louisiana	171.182	15,7	162.684	14,9
Mississippi	64.750	6,0	52.609	4,8
Missouri	57.870	5,3	72.843	6,7
Texas	73.653	6,8	54.633	5,0
Colombia	445.414		416.053	
Llanos	205.407	46,1	177.566	42,7
Centro	144.520	32,4	145.273	34,9
Bajo Cauca	49.707	11,2	50.439	12,1
Costa Norte	18.884	4,2	19.763	4,8
Santanderes	26.896	6,0	23.012	5,5

Fuente: USDA (Estados Unidos), FEDEARROZ (Colombia), 2012.

En Estados Unidos la superficie arrocera no ha sido mayor a la destinada en los años 80, en donde se evidenció una fuerte caída del área sembrada, a pesar de esto con el tiempo se observa una clara de tendencia al aumento. En el caso de Colombia se dio en los años 90's una fuerte disminución del área sembrada periodo en el que se implementó la apertura económica a lo que la industria arrocera respondió con una campaña fuerte de consumo del producto nacional y modernización tecnológica de los molinos entre otras medidas (Espinal *et al.*, 2005).

**Figura 5.** Crecimiento del área sembrada de arroz Colombia y Estados Unidos  
(Base 1981).



Fuente: Cálculos de los autores con base a cifras de FAOSTAT, 2012.

El III Censo Nacional Arrocerero (2007) estima que del área total arrocerera que hay en Colombia, el 64% del área tiene sistema de riego, el 31,8% es secano mecanizado, y el 4,2% restante es secano convencional. De éstas áreas casi el 80% de las unidades productoras de arroz (UPA) sembradas en el primer semestre tienen entre 0 y 10 hectáreas, mientras que el 0,6% son de 200 o más hectáreas.

Según la tenencia de la tierra, el 35,9% del área sembrada en el semestre A es de propietarios, mientras el 62,8% es área arrendada, el restante corresponde a colonos, aparceros, invasores, etc. Éstos propietarios destinan entre un 10 y 12% del área total del predio para el arroz, siendo mayor el área en el primer semestre que en el segundo (FEDEARROZ, 2008).

Por su parte el censo agropecuario realizado en 2007 en Estados Unidos, ha identificado una clara disminución en el número de granjas arroceras así como un aumento en las hectáreas promedio de las granjas existentes. Desde 1961 se ha registrado una disminución de un 46% en el número de granjas arroceras pasando de 11.212 en 1961 a unas 6.084 en 2007, a su vez se registró un aumento en el número

de hectáreas promedio de las granjas arroceras siendo para 1961 112 hectáreas y para el 2007 aproximadamente unas 183 hectáreas (Baldwin *et al.*, 2011).

La distribución del tamaño de las granjas arroceras ha variado a través de los años, observándose un aumento de las granjas con extensiones de tierra de más de 400 hectáreas y reducción de aquellas con 1 y 10 hectáreas, fenómeno que se atribuye a la consecución de economías de escala, lo que caracteriza la producción arroceras en este país, pues la disminución de los costos de producción es significativa (ver costos de producción) (Baldwin *et al.*, 2011).

**Tabla 7.** Unidades productoras, área, producción y rendimiento de arroz por sistema y tenencia en el primer semestre, para Colombia (2007).

Sistema Tenencia	UPA		Área			Producción (a)		Rend. (b)
	núm	%	ha	%	promedio ha	t	%	t/ha
<b>Riego</b>	<b>9.288</b>	<b>100</b>	<b>128.571</b>	<b>100</b>	<b>13,8</b>	<b>896.780</b>	<b>100</b>	<b>7,0</b>
Propietario	4.034	43,4	53.290	41,5	13,2	382.465	42,7	7,2
Arrendatario	5.205	56,0	74.550	58,0	14,3	508.775	56,7	6,8
Otro(*)	49	0,5	731	0,6	14,92	5.540	0,6	7,6
<b>Secano Mecanizado</b>	<b>3.533</b>	<b>100</b>	<b>94.783</b>	<b>100</b>	<b>26,83</b>	<b>504.834</b>	<b>100</b>	<b>5,3</b>
Propietario	1.087	30,8	24.812	26,2	22,83	130.960	25,9	5,3
Arrendatario	2.335	66,1	69.526	73,4	29,78	371.764	73,6	5,3
Otro (*)	111	3,1	445	0,5	4,0	2.110	0,4	4,7
<b>Secano Manual</b>	<b>6.399</b>	<b>100</b>	<b>10.192</b>	<b>100</b>	<b>1,6</b>	<b>17.589</b>	<b>100</b>	<b>1,7</b>
Propietario	3.590	56,1	5.735	56,3	1,6	9.025	51,3	1,6
Arrendatario	1.707	26,7	2.556	25,1	1,5	5.093	29,0	2,0
Otro(*)	1.102	17,2	1.902	18,7	1,7	3.470	19,7	1,8
<b>Colombia</b>	<b>19.220</b>		<b>233.545</b>		<b>12,2</b>	<b>1.419.203</b>		<b>6,1</b>

Fuente: III Censo Nacional Arroceros, 2007.

**Tabla 8.** Distribución de las granjas arroceras en Estados Unidos, por tamaño.

Harvested acres of rice	1992		1997		2002		2007	
	Farms	Rice acres	Farms	Rice acres	Farms	Rice acres	Farms	Rice acres
1-99	2,620	134,587	1,937	98,867	1,502	75,963	1,047	55,674
100-249	3,772	634,961	3,001	511,085	2,214	371,716	1,459	246,020
250-499	3,296	1,130,817	2,837	991,624	2,199	775,819	1,616	569,073
500-999	1,232	804,740	1,437	936,483	1,504	1,001,665	1,346	892,471
1,000+	292	412,613	415	623,517	627	972,478	616	995,554
Total	11,212	3,117,718	9,627	3,161,576	8,046	3,197,641	6,084	2,758,792

Fuente: USDA, NASS, Censos de agricultura 1997, 2002, 2007.

Entre las granjas que producen arroz, un 80% es operado por propietarios parciales y arrendatarios, proporción muy superior al 40% que se registra en el caso de la agricultura en general. Esto genera una “filtración” que desvía los beneficios desde los hogares que realmente cultivan arroz hacia los propietarios de la tierra y los que procesan la producción (CHILDS, 2001).

#### 4.3. PRODUCCIONES

Con base en las cifras de FAOSTAT 2013, se puede afirmar que la producción mundial ha aumentado desde 1961 hasta 2011 con un crecimiento promedio de 2,5% anual, alcanzando una producción de 722 millones de toneladas en 2011; China e India participan con casi la mitad de dicha producción (28,04% y 21,54% respectivamente). Estados Unidos ocupa el puesto 12 a nivel mundial con 8,39 millones de toneladas, mientras Colombia fue 24 con 2,54 millones de toneladas en el mismo año. Con respecto a 1961 la producción estadounidense ha crecido 241,41%, un 6,25% más que el crecimiento mundial, sin embargo Colombia ha crecido 437,1% con respecto al mismo año, casi el doble del crecimiento que se ha tenido en Estados Unidos y a nivel mundial.

Arkansas, además de ser el estado con mayor área sembrada, es el mayor productor de los Estados Unidos, aportando aproximadamente 3,9 millones de toneladas en 2011. Solo la producción de Arkansas, comprende más del doble de la producción colombiana, la cual llegó a 1,8 millones de toneladas en 2011 y se ve representada en mayor parte por la región Centro con 44,21% de la producción total pese a no ser la de mayor área (ver tabla 9).

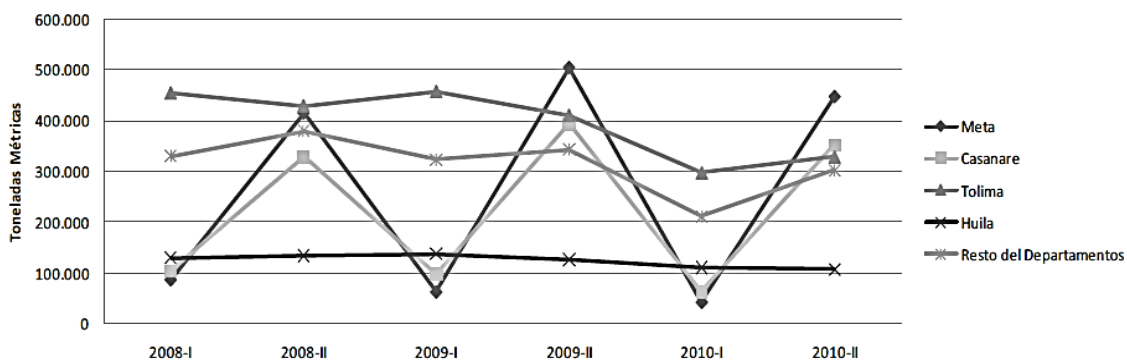
**Tabla 9.** Producción de arroz (ton) en Estados Unidos y Colombia, y participación porcentual de las regiones en el total nacional (2010-2011).

REGIÓN	2010	Part. (%)	2011	Part. (%)
Estados Unidos	12.350.253		9.395.437	
Arkansas	5.876.561	47,58	3.967.663	42,23
California	2.251.865	18,23	2.458.935	26,17
Louisiana	1.657.427	13,42	1.342.706	14,29
Mississippi	1.054.453	8,54	546.379	5,82
Missouri	825.741	6,69	422.066	4,49
Texas	684.206	5,54	657.687	7,00
Colombia	2.070.605		1.857.154	
Zona Centro	836.825	40,41	820.989	44,21
Zona Llanos	842.688	40,70	702.367	37,82
Zona Bajo Cauca	182.239	8,80	155.155	8,35
Zona Costa Norte	98.484	4,76	79.169	4,26
Zona Santanderes	110.369	5,33	99.474	5,36

Fuente: USDA (Estados Unidos), FEDEARROZ (Colombia).

La estabilidad en la producción de Colombia proviene principalmente del arroz de sistema de riego, porque el área irrigada del país dispone de agua durante los 12 meses del año y permanece constante. El sistema seco mecanizado le da flexibilidad tanto al área como a la producción. La producción de arroz por medio del mecanismo de sistemas de riego y seco mecanizado, aunque ocurre en todo el país, se concentra principalmente en los departamentos del Tolima y Huila (arroz de riego) y Meta y Casanare (arroz seco mecanizado) (Espinal *et al.*, 2005).

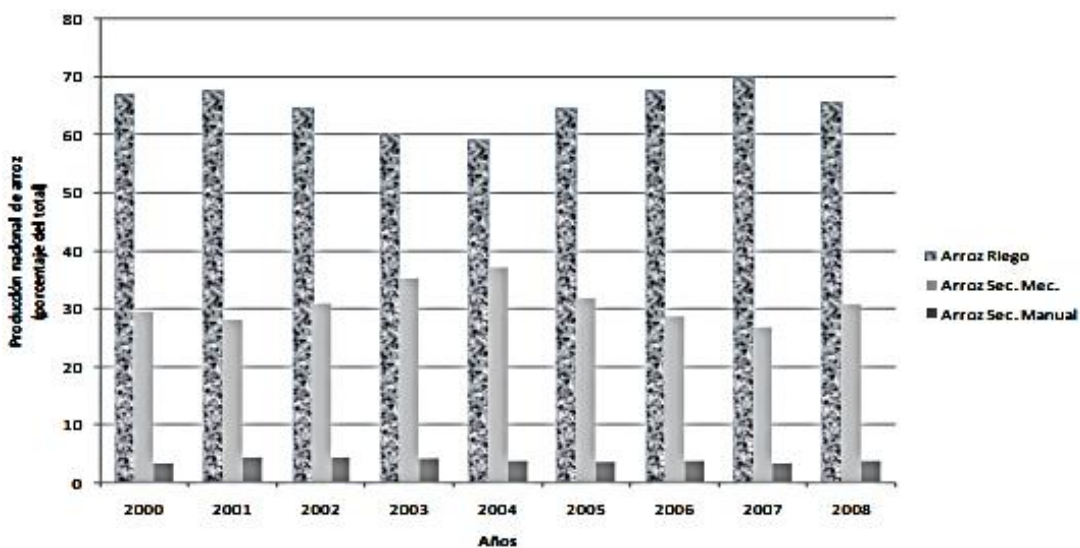
**Figura 6.** Producción nacional de arroz (Toneladas por semestre).



Fuente: SIC, 2012.

Como se muestra en la figura 7, los métodos de producción de riego y secano mecanizado en Colombia aportan cerca del 94% de la producción total de arroz, correspondiendo el porcentaje restante al método secano manual (SIC, 2012).

**Figura 7.** Producción nacional del arroz según método de cultivo (2000-2008).



Fuente: SIC, 2012.

#### 4.4. RENDIMIENTOS

Datos de FAOSTAT indican que Egipto y Australia son los países que tienen mayores rendimientos en el cultivo del arroz, cada uno con 9,5 ton/ha en 2011. En éste mismo año los rendimientos de Colombia fueron de 5,9 ton/ha mientras los de Estados Unidos fueron de 7,9 ton/ha. Siguen estando por encima de Colombia, países suramericanos como Perú y Argentina quienes han mostrado rendimientos que superan las 6 toneladas, e inclusive mejores que Estados Unidos, como es el caso de Uruguay.

**Tabla 10.** Rendimientos de arroz (Ton/Ha) en Estados Unidos y Colombia, (2010-2011).

<b>Región</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Estados Unidos</b>	<b>7,5</b>	<b>7,9</b>
Arkansas	7,3	7,6
California	9,0	9,4
Louisiana	6,8	7,1
Mississippi	7,7	7,7
Missouri	7,3	7,3
Texas	8,0	8,1
<b>Colombia</b>	<b>4.5</b>	<b>4.0</b>
Zona Centro	6,0	5,6

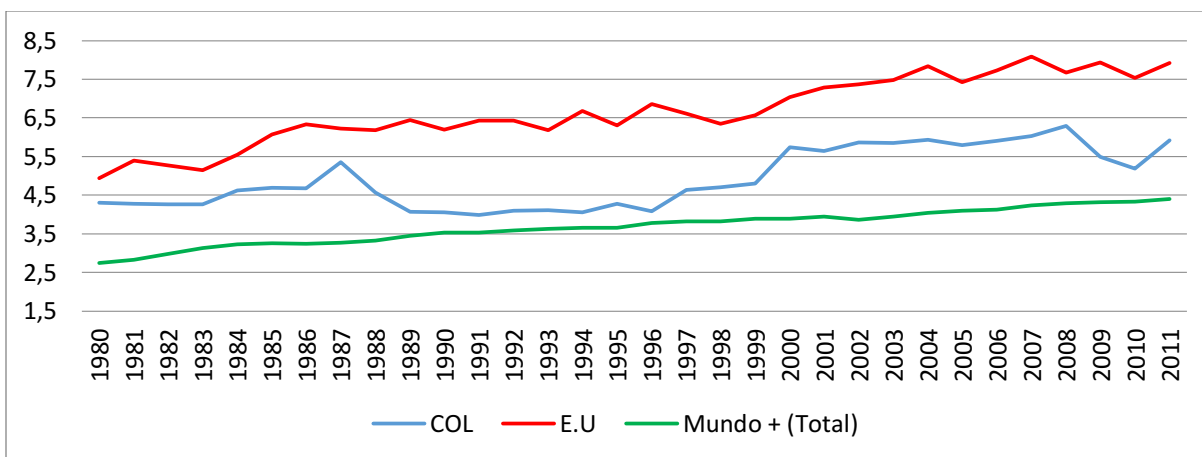


Región	2010	2011
Zona Llanos	4,5	3,4
Zona Bajo Cauca	3,7	3,1
Zona Costa Norte	4,0	4,1
Zona Santanderes	4,1	3,7

Fuente: FAOSTAT, 2012.

Como se observa en la tabla 10, el estado que mayores rendimientos tiene en Estados Unidos es California, mientras que para Colombia la zona con los mayores rendimientos es Centro. En nuestro país, dicho comportamiento se debe a que en la zona Centro se siembra con sistema de riego brindando una mejor infraestructura y mejor oferta hídrica al cultivo, mientras que en los Llanos gran parte de la producción es bajo sistema secano, siendo ésta muy irregular de una temporada a otra, por su dependencia de los regímenes de lluvias, sin embargo, los incrementos en los rendimientos a nivel nacional en los últimos años, se debe principalmente a la introducción de nuevas variedades, pese a que éstas no son específicas para las diferentes zonas agroecológicas, diferente a como sucede en Estados Unidos donde se produce un tipo de semilla para cada estado, de acuerdo a su oferta ambiental (Espinal *et al.*, 2005).

**Figura 8.** Evolución de los rendimientos (ton/a) de Colombia y Estados Unidos (1980-2011).



Fuente: FAOSTAT, 2011.

A pesar de que el crecimiento del área sembrada en Estados Unidos, no ha sido significativo durante los últimos años, como podemos observar en la figura 8 los rendimientos sí han aumentado significativamente, razón por la cual dicho país sigue siendo unos de los mayores productores. La evolución de su producción arrocera ha consistido en un mejor aprovechamiento del área, es decir, mayor rendimiento por unidad de área; rendimientos que se han logrado gracias a que el cultivo del arroz en Estados Unidos se ha convertido en una ciencia exacta, un mundo de equipos especializados, rayos láser y computadoras (Castillo, 2010).

#### 4.5. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Entre las diferentes zonas arroceras de Colombia, los costos de producción varían debido a las características agroecológicas y al sistema de siembra utilizado. La zona Centro presenta los mayores costos de producción entre las que producen con sistema de riego en el país, en 2011 los costos de producción de esta zona ascendieron a \$5.354.312/ha, mientras que en el Bajo Cauca se presentaron los menores costos con \$ 3.533.419 /ha. En promedio, los costos de producción en Colombia se estimaron cerca de los \$ 4.907.596/ha bajo sistema de riego para el mismo año. Por otro lado, la

zona Llanos aunque ocupa el segundo lugar en costos de producción bajo sistema de riego, tiene los mayores costos bajo sistema seco, en el 2011 los costos medios de producción fueron \$ 4.079.268 /ha, un 36,7% más que Bajo Cauca, el cual tiene los menores costos de producción bajo éste sistema. A nivel nacional, el promedio llegó a \$ 3.852.638/Ha en dicho sistema, sin tener en cuenta a las zonas Centro y Santanderes, las cuales no registran cifras de costos bajo sistema seco<sup>5</sup>.

Al analizar los costos reportados por el SIPSA para 2010 (ver tabla 11 y figura 9) para las principales zonas productoras del país (Tolima Grande y Llanos), se puede observar tanto para el sistema con riego como para el sistema seco, que los insumos tienen la mayor participación en la estructura de costos, y dentro de estos son los fertilizantes y el material de propagación los ítems que mayores costos generan como se evidencia en las figuras 10a, 10b, 10c.

**Tabla 11.** Costos de producción en las principales zonas arroceras de Colombia según sistema de producción (2010).

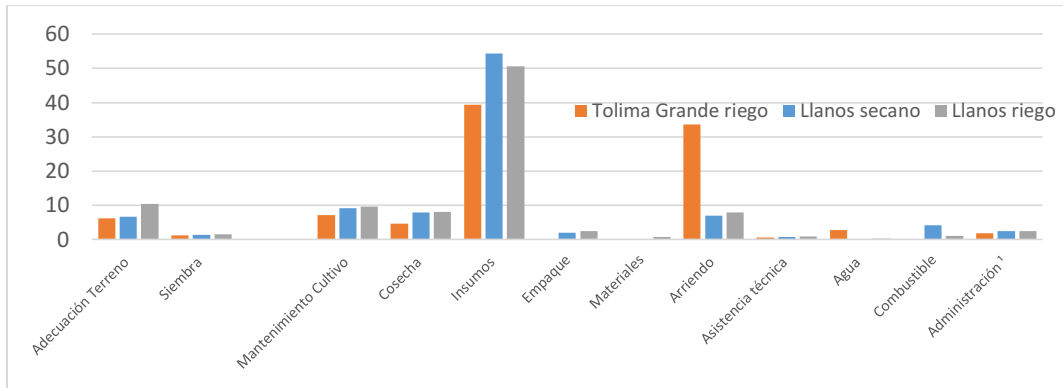
ITEM	Tolima Grande riego		Llanos riego		Llanos seco	
	V. Total	% Par.	V. Total	% Par.	V. Total	% Par.
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>3.050.358</b>	<b>58,4</b>	<b>2.984.573</b>	<b>83,2</b>	<b>2.990.304</b>	<b>81,6</b>
Adecuación Terreno	321.455	6,2	372.343	10,4	245.102	6,7
Preparación	321.455	6,2	200.689	4,8	237.102	6,5
Adecuación			171.655	5,6		
Siembra	61.439	1,2	53.408	1,5	50.534	1,4
Mantenimiento Cultivo	369.489	7,1	345.675	9,6	338.090	9,2
Labores culturales	165.835	3,2	91.397	2,5	85.724	2,3
Aplicación insumos	203.654	3,9	254.278	7,1	252.366	6,9
Cosecha	238.534	4,6	286.873	8	287.837	7,9
Insumos	2.059.442	39,4	1.815.682	50,6	1.990.263	54,3

<sup>5</sup> Cálculos de los autores basados en información de Fedearroz.

ITEM	Tolima Grande riego		Llanos riego		Llanos seco	
	V. Total	% Par.	V. Total	% Par.	V. Total	% Par.
Material propagación	501.650	9,6	601.981	16,8	620.296	16,9
Enmienda			20.184	0,6	36.352	1
Fertilizantes edáficos	957.233	18,3	603.201	16,8	702.530	19,2
Fertilizantes foliares	5.398	0,1	83.015	2,3	60.427	1,6
Fungicidas	147.333	2,8	205.506	5,7	219.159	6
Insecticidas	32.019	0,6	112.608	3,1	88.939	2,4
Herbicidas	388.353	7,4	155.676	4,3	227.563	6,2
Coadyuvantes	27.456	0,5	33.001	0,9	34.441	0,9
Otros			511	0,01	555	0,02
Empaque			86.823	2,4	73.334	2
Bultos			86.823	2,4	59.898	1,6
Otros					13.436	0,4
Materiales			23.768	0,7	5.144	0,1
Amarres			22.826	0,6	5.144	0,1
otros			942	0,03		
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>2.171.212</b>	<b>41,6</b>	<b>603.340</b>	<b>16,8</b>	<b>673.471</b>	<b>18,4</b>
Arriendo	1.758.886	33,7	284.866	7,9	253.465	6,9
Asistencia técnica	29.185	0,6	32.985	0,9	26.340	0,7
agua	139.112	2,7	9.814	0,3		
Combustible			36.910	1	154.442	4,2
Administración	91.511	1,8	89.537	2,5	89.709	2,4
Imprevistos	152.518	2,9	149.229	4,2	149.515	4,1
<b>COSTO TOTAL *</b>	<b>5.221.570</b>	<b>100</b>	<b>3.587.913</b>	<b>100</b>	<b>3.663.775</b>	<b>100</b>

Fuente: Sipsa, 2010.

**Figura 9.** Distribución de los costos de producción de arroz por hectárea en el Tolima Grande (Huila-Tolima) y Llanos (2010).



Fuente: Fedearroz, 2010.

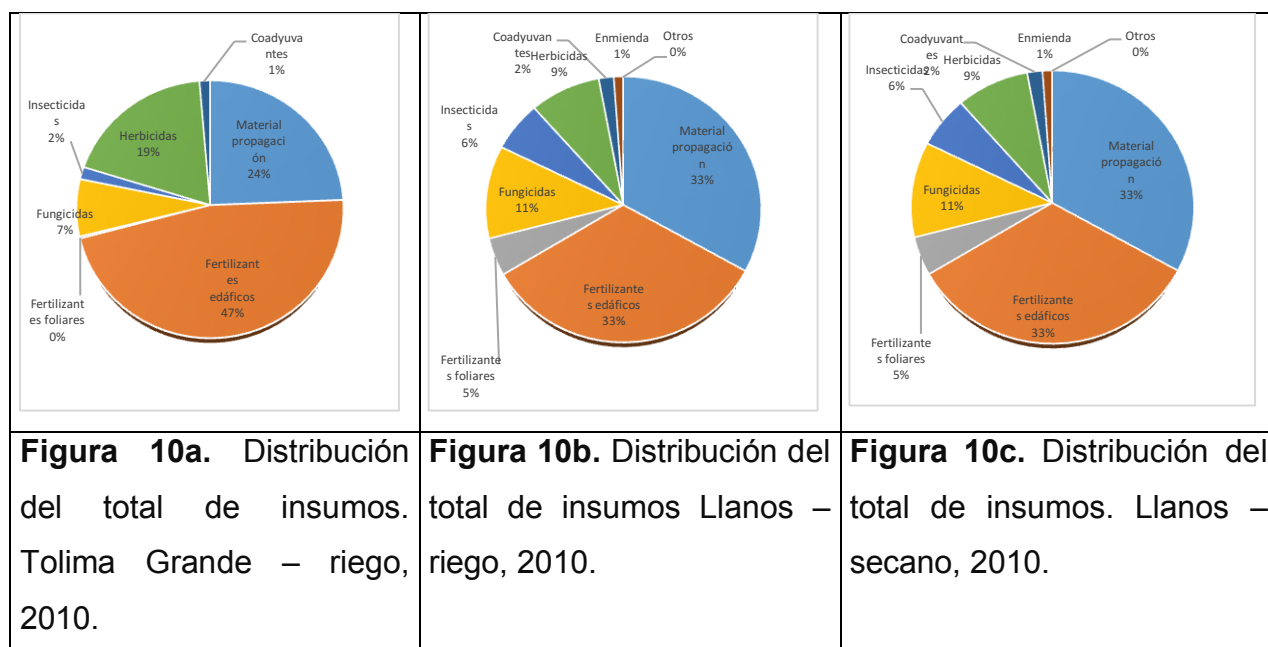
El alto porcentaje de participación de los insumos en la estructura de costos se debe no solamente al alto precio internacional de éstos productos que son en un 100% importados, sino a que las cantidades implementadas son abundantes, en parte porque la fertilización se hace de manera empírica, o por calendario, y no bajo análisis de las deficiencias minerales del suelo ni la eficiencia en la asimilación de los nutrientes. De igual forma el manejo fitosanitario es inadecuado pues no se hace enmarcado en evaluaciones previas que permitan un manejo integrado. Dicho problema se acentúa con la plantación de variedades susceptibles a plagas y enfermedades, y al mal manejo de las densidades de siembra.

El material de propagación también representa un alto costo al productor, lo cual se debe a que las variedades e híbridos utilizados son producto de dispendiosas investigaciones en mejoramiento genético por empresas privadas en mayor parte, que dan como resultado semillas certificadas de alta calidad y pureza, pero que representan un gran costo. Se sugiere que en este aspecto también influye el bajo número de empresas productoras de semillas y la baja participación de las universidades en este tipo de investigación a diferencia de lo que sucede en Estados Unidos.

El manejo de arvenses también comprende una amplia participación en la matriz de costos, en el Tolima Grande el control de malezas es un centro de costos significativo dentro de los insumos, ya que este cultivo se ve fuertemente limitado por la

competencia entre gramíneas y en especial el Arroz Rojo, lo que se encuentra directamente asociado con la siembra de semillas de mala calidad, el arrendamiento a corto plazo, deficiencias en la preparación de los suelos y fallas en la aplicación de herbicidas (Espinal *et al.*, 2005). Por estas razones, es necesario un manejo agronómico más eficiente que racionalice el uso de agro químicos como una alternativa para aumentar la competitividad del sector arrocero nacional.

**Figura 10.** Distribución de los insumos en los costos de producción colombianos.



Fuente: Fedearroz, 2010.

En los Llanos, se ha detectado una relación entre los precios del arroz paddy verde y el valor del arriendo, cuando el precio del arroz crece el valor del arriendo lo hace de manera proporcional, sin embargo, cuando dicho precio se reduce, el valor del arriendo decrece pero no en la misma velocidad, ni la misma proporción, por lo cual se infiere que los propietarios de la tierra son los grandes beneficiados de los incrementos de los precios del arroz, ya que son los productores quienes asumen el riesgo (Fedearroz, 2011).

En general, la infraestructura de riego en el Tolima es buena, no obstante, es necesario habilitar tierras que poseen condiciones óptimas para el cultivo, a fin de reducir la presión de los costos de la tierra y/o su arrendamiento. Por otra parte, en este departamento el 75% de los lotes presentaban costos en la preparación del terreno inferiores al promedio nacional, sin embargo la maquinaria utilizada es obsoleta y en efecto depreciada, en consecuencia del riesgo de inversión y el alto costo de la maquinaria nueva, difícilmente se puede acceder a tecnologías de vanguardia, lo cual representa una fuerte amenaza a la competitividad del sector (IICA, 2000).

Según Espinal *et al.* (2005) en Colombia se han manejado márgenes de rentabilidad mayores en el sistema seco, sin embargo, desde el 2000 ha habido un cambio notorio que ha llevado a manejar costos de producción similares en ambos sistemas.

En Estados Unidos los costos de producción del arroz varían en cada región arroceras y se ven influenciados por el método de siembra, el tipo de suelo en el que se cultiva, y la tasa de dependencia de nitrógeno en cada variedad. California, es la región que presentó en 2011 mayores costos de producción \$ 4.997.584,16/Ha, un 8,7% más que en el 2010. Por su parte, Arkansas No Delta, fue la región con menores costos de producción \$3.052.625/Ha, un 36.28% menos que California. En promedio, los costos de producción en Estados Unidos en el 2011 estuvieron alrededor de los \$3.650.000/Ha, en donde los costos operativos tuvieron una mayor participación que los no operativos o indirectos.

**Tabla 12.** Costos de producción de Estados Unidos por hectárea según región en 2011.

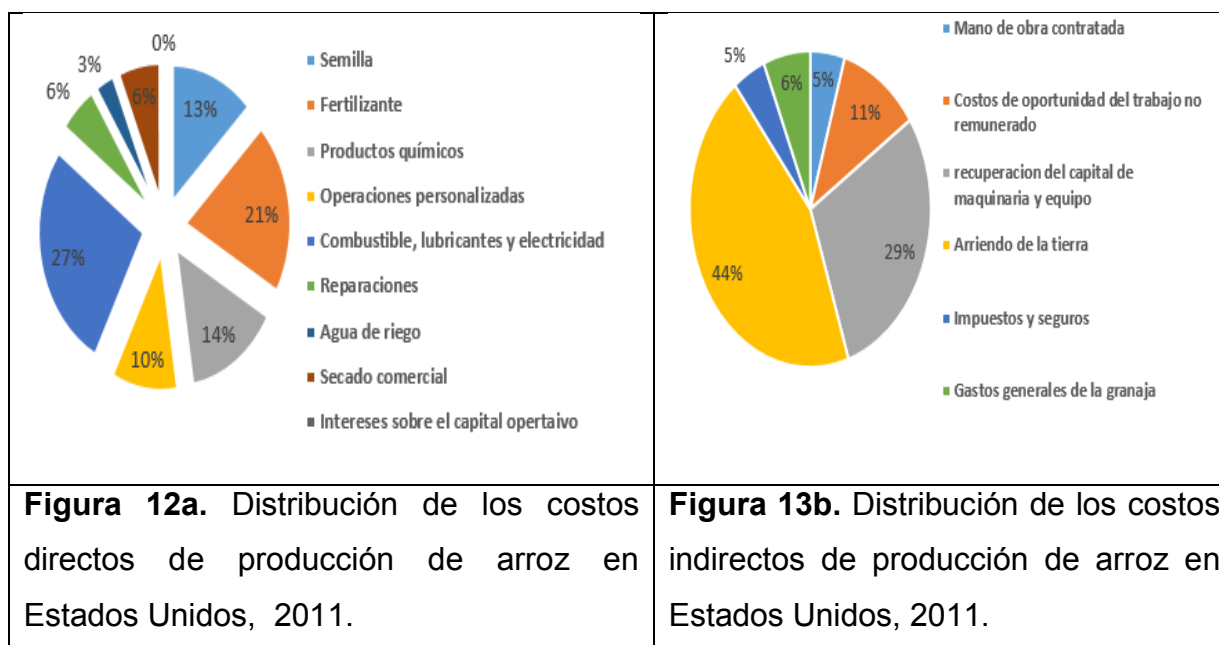
fuelle	Estados Unidos	Arkansas no Delta	California	Delta del Rio Mississippi	Costa del Golfo
Ítem	2011	2011	2011	2011	2011
<b>Costos operativos</b>					
Semilla	311.214,45	289.604,90	348.800,28	331.438,77	295.469,03
Fertilizante	495.218,83	414.875,64	555.245,36	473.563,11	599.711,16
Productos químicos	345.937,48	296.023,12	474.071,02	292.652,40	351.478,39
Operaciones personalizadas	246.293,45	152.144,15	446.735,87	185.481,96	265.455,76
Combustible, lubricantes y electricidad	664.585,98	717.963,41	445.627,69	680.008,18	777.482,02
Reparaciones	138.892,14	146.233,85	134.551,76	131.827,48	135.659,95
Agua de riego	69.861,64	969,66	234.241,97	0,00	87.038,46
Secado comercial	154.545,21	85.283,84	246.154,93	70.923,65	258.437,28
Intereses sobre el capital operativo	1.154,36	1.015,83	1.339,05	1.062,01	1.246,70
<b>Total costos operativos</b>	<b>2.427.703,54</b>	<b>2.104.114,40</b>	<b>2.886.767,94</b>	<b>2.166.957,55</b>	<b>2.771.978,75</b>
<b>Costos indirectos</b>					
Mano de obra contratada	94.426,34	101.121,61	122.315,59	101.952,74	47.328,61
Arriendo de	906.862,27	651.980,41	1.707.154,37	615.687,45	801.492,63



fuelle	Estados Unidos	Arkansas no Delta	California	Delta del Rio Mississippi	Costa del Golfo
la tierra					
Impuestos y seguros	90.224,48	94.287,82	79.188,84	114.512,14	73.555,58
Gastos generales de la granja	128.595,29	101.121,61	182.157,42	142.124,34	113.034,56
<b>Total costos indirectos</b>	<b>1.220.108</b>	<b>948.511,45</b>	<b>2.090.816,22</b>	<b>974.276,67</b>	<b>1.035.411</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>3.647.811</b>	<b>3.052.625</b>	<b>4.977.584</b>	<b>3.141.234</b>	<b>3.807.390</b>

Fuente: USDA, 2012.

**Figura 11.** Costos directos e indirectos en Estados Unidos



Fuente: USDA, 2012.

Dentro de los costos operativos los rubros con mayor participación en la estructura total de costos de producción de arroz estadounidense son los fertilizantes, el combustible, lubricantes y electricidad. El costo elevado de este último rubro se debe principalmente a la gran utilización de maquinaria y tecnología empleada para la producción del arroz estadounidense (Castillo, 2010). Dentro de los costos indirectos el arriendo de la tierra es el que presenta una mayor participación.

Como se había mencionado anteriormente, la estructura de producción arroceras estadounidense ha experimentado importantes cambios en la última década. El número de granjas arroceras ha declinado significativamente mientras el área de las explotaciones o tamaño de las mismas ha aumentado. Las fuerzas que impulsan este fenómeno son principalmente las presiones financieras y los incentivos económicos, factores que hacen que los productores de arroz procuren la reducción de los costos unitarios y sean más eficientes en el uso de los recursos a través de una mayor especialización o mediante la eficiencia por el aumento del tamaño de las granjas, es decir, economías de escala (Childs, 2001).

La relación entre el tamaño de las fincas arroceras y los costos unitarios menores, ha sido soportada por las investigaciones más recientes de la Encuesta de Manejo de Recursos Agrícolas (ARMS por sus siglas en inglés), allí se informa de las amplias variaciones que existe entre los costos promedio unitarios y el tamaño de las explotaciones. Las granjas con menos de 100 hectáreas de arroz presentan costos operativos y de propiedad por unidad de 6,41 dólares por quintal, reduciéndose a 5,86 dólares por quintal, en granjas con 300 o más hectáreas. La razón principal para que los costos operativos sean mayores en las granjas con menor tamaño son las operaciones personalizadas asociadas a la recolección y el secado. Las fincas más pequeñas gastan alrededor de 280 dólares por hectárea en todas las operaciones personalizadas, en comparación con los 120 a 180 dólares por hectárea que gastan las de mayor área (Livezey y Foreman, 2004).

Sin embargo es necesario resaltar que aunque la reducción de los costos unitarios vía economía de escalas permitió la consolidación de muchas de las granjas arroceras, un factor estrechamente relacionado e importante es el desplazamiento de la producción a zonas arroceras con menores costos de producción, principalmente a las zonas de Arkansas No Delta, Delta del Río Mississippi y a la Costa del Golfo (Baldwin *et al.*, 2011).

Los costos de producción de la región Costa del Golfo, son 17% mayores que los de Arkansas No Delta y Delta del Río Mississippi, lo cual se debe principalmente a los métodos de siembra usados en dichas zonas. A lo largo de la costa del Golfo, la siembra del arroz es aérea, lo que implica una mayor utilización de semillas por hectárea, así como un aumento en los costos de operaciones personalizadas y de los insumos químicos. El arriendo tiene una participación muy importante en la estructura de costos de la zona de la costa del golfo, lo cual se atribuye a la gran competencia que existe entre el uso de la tierra para la agricultura o para procesos de urbanización.

Los métodos de producción de las zonas de Arkansas No Delta y Delta del Río Mississippi son similares, lo cual refleja una diferencia de menos del 1% en los costos de producción. La mayoría de los productores de ambas zonas no asumen costos de riego, y utilizan sembradoras de alta tecnología. Sin embargo los costos de fertilizantes y semillas son mayores en la zona Delta del Río Mississippi, aunque los costos de los combustibles son más bajos probablemente por la utilización de aguas superficiales. Muchos de los agricultores de dicha región cuentan además con instalaciones en sus granjas que les permiten hacer el secado del grano.

#### **4.6. PRECIOS**

Espinal *et al.* (2005) señalan que en Colombia, los precios para el sector arrocero se adoptan por la libre competencia, es decir por la oferta y demanda, originándose tres niveles de precios: el precio al productor del arroz paddy verde, el precio al productor de arroz blanco procesado, y el precio al consumidor final de arroz blanco. No obstante, existe una franja de precios (MADR, 2013) reglamentada bajo la Resolución 089 del 19 de Marzo de 2013 por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para la compra de arroz paddy verde en algunas regiones de Colombia, los valores de la franja se exponen en la tabla 13.

**Tabla 13.** Franja de precios en zonas de compra de arroz paddy en Colombia (2013).

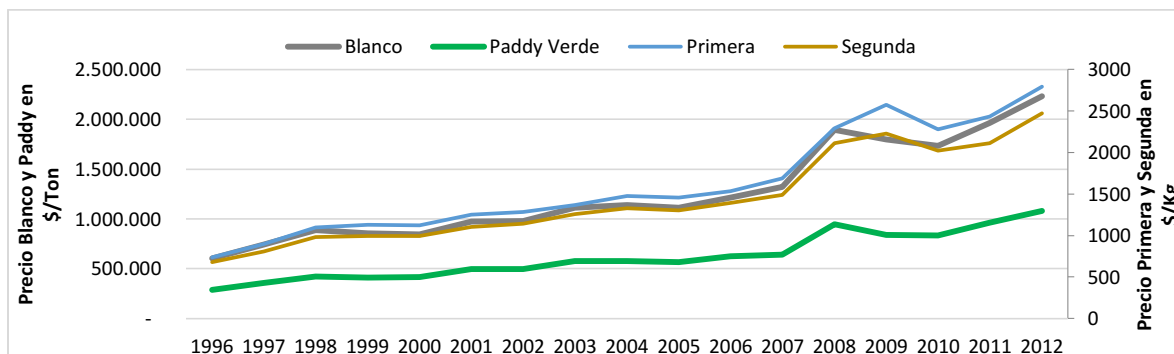
Zona de Compra	Precio Piso	Precio Techo
Villavicencio	110.000	120.000
San Martín, Granada, Puerto López	108.000	118.000
Yopal, Aguazul	108.000	118.000
Villanueva	108.500	118.500
Ibagué	122.000	132.000
Espinal	121.000	131.000
Huila	120.000	130.000
Norte de Santander	112.000	122.000
Cesar, Guajira	115.000	125.000
Córdoba, Sucre, Bolívar, Magdalena	109.000	119.000

Fuente: MADR, 2013.

El *precio al productor de arroz paddy verde* (25% de humedad y 5% de impurezas), depende de la calidad del grano, el porcentaje de humedad, el porcentaje de impurezas, así como también los costos de transporte, los cuales varían según la localización con respecto a los centros agroindustriales. El *precio al productor de arroz blanco procesado*, es el precio al que vende el molino a grandes comercializadores, su distribución final se realiza en paquetes que el *consumidor* encuentra desde 12.5 Kg hasta ¼ Kg (UNEP, 2003), con variaciones en el precio dependientes de la marca distribuidora, y el porcentaje de grano partido que origina el arroz blanco de primera (menos del 10% de grano partido) y de segunda (más del 10% de grano partido), cuando el porcentaje de grano partido está entre 50% y 75% (arroz Cristal) se vende como insumo para la fabricación de pastas alimenticias, sopas y cervezas (Espinal *et al.*, 2005).

Con base en datos de Fedearroz, se construyó la figura 12 en la que se observa la evolución de los precios al consumidor de arroz blanco y al productor de arroz paddy en Colombia desde 1996 hasta 2012, en ella se evidencia la tendencia al aumento que ha caracterizado a este producto y la relación directa que existe entre los precios mencionados.

**Figura 12.** Evolución de los precios promedios anuales del arroz en Colombia (1996-2012).

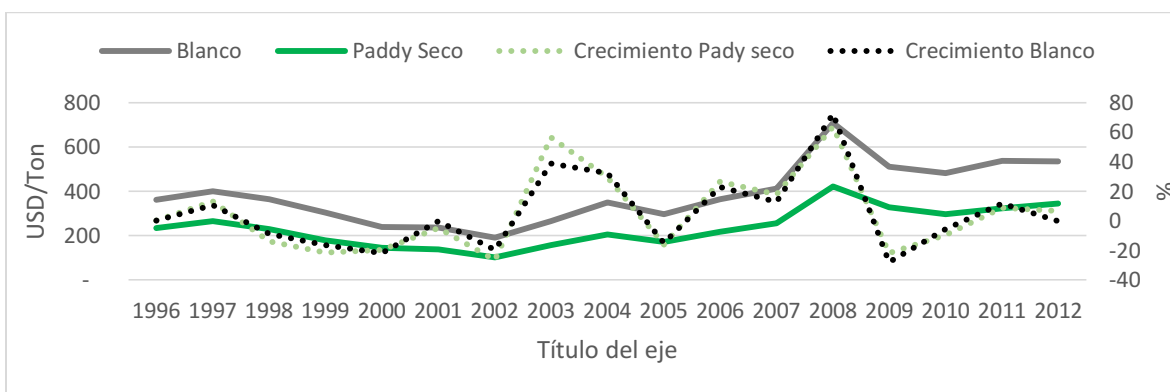


Fuente: Fedearroz, 2014.

El precio del arroz al consumidor final en el 2012 ha aumentado más de 148% con respecto al año 2000, probablemente como efecto de que el tanto el arroz paddy como el arroz blanco en el molino, han sufrido un aumento en el precio de más del 160% en el mismo periodo, con esto se podría deducir que existe una relación de causalidad en los tres niveles de precios.

Se observa también la amplia fluctuación que tiene el precio de un año con respecto al anterior, lo cual representa en promedio un aumento del 9,5% para el arroz paddy verde, y de 9,2% para el arroz blanco en el periodo comprendido entre 1996 y 2012. En Colombia existen dos momentos en los precios, uno que corresponde a picos de precios altos que se da en el primer semestre y otro correspondientes a precios bajos en el segundo semestre. Esta variación obedece principalmente a que en el segundo semestre se cosecha la mayor parte de la producción, alrededor del 63% del total, generándose una mayor oferta (Espinal *et al.*, 2005). Debido a esto el gobierno nacional ha implementado el incentivo de subsidio al almacenamiento, cuya renta es capturada por los molinos quienes cuentan con infraestructura para almacenar.

**Figura 13.** Evolución de los precios del arroz y su crecimiento promedio anual en Estados Unidos (1996-2012).



Fuente: Fedearroz, 2014.

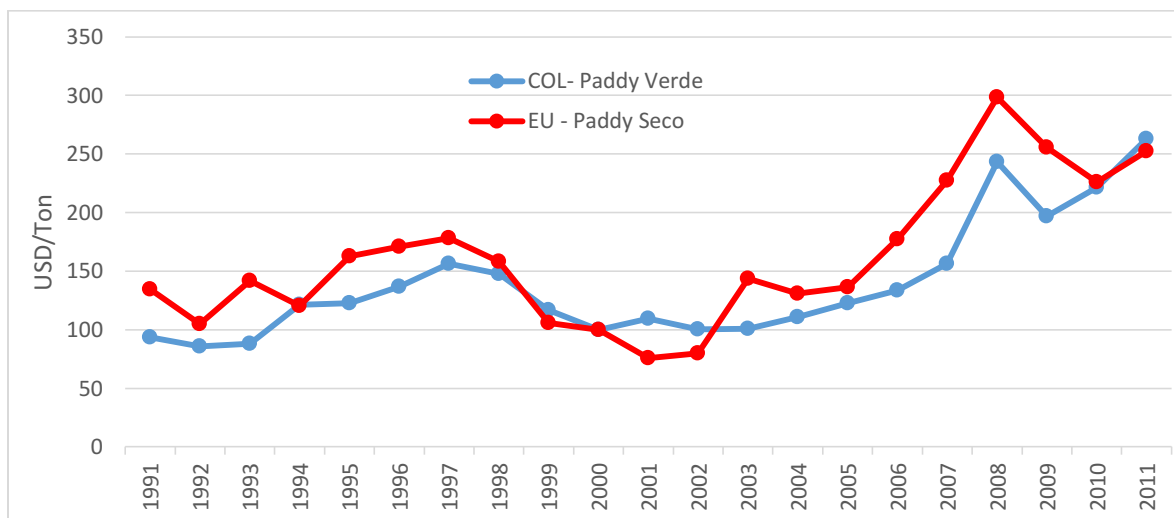
Hay otros factores que influyen directamente en la formación del precio del arroz en Colombia, además de la estacionalidad en la producción. La expectativa de importaciones afecta en forma sustancial el nivel de precios interno, en especial durante la época de la cosecha. El precio mínimo concertado en el Consejo Nacional del Arroz, los precios de los productos sustitutos en el consumo, en especial, los de la papa, las pastas y el pan (el trigo en Colombia en un 95% es importado), los incentivos al almacenamiento, los acuerdos de comercio administrado y desde luego el comportamiento del ingreso disponible, son las principales variables que inciden en los niveles de precios del arroz en Colombia (UNEP, 2005).

El arroz es uno de los productos agrícolas que cuenta con mayores subsidios a nivel mundial debido a la importancia que tiene en la dieta de muchas culturas, dichos subsidios son otorgados tanto para la producción como para la comercialización. Por tal razón sus precios internacionales tienden a desconectarse con la estructura de costos de producción, volverse volátiles y en ocasiones a deprimirse o elevarse dramáticamente (Espinal *et al.*, 2005b).

Teniendo en cuenta la anterior observación, al realizar un análisis comparativo de los precios internacionales del arroz con los nacionales, se debe considerar que debido a los subsidios, los precios internacionales no son el resultado real de la interacción entre la oferta y la demanda, por lo tanto dicha comparación no refleja en realidad el nivel de competitividad de algunos países, ya que el precio ofertado no está fundamentado en los costos de producción, como es el caso de Estados Unidos cuya producción está altamente subsidiada generando así escenarios de competencia desleal en donde según Garay *et al.* (2005) los costos de producción de los Estados Unidos se han colocado por encima de los precios internacionales, como en el periodo 2000-2002, donde los costos de producción de arroz paddy fueron un 80% mayor con respecto al precio internacional.

En la figura 14, se puede observar la evolución de los precios al productor de arroz colombiano frente al estadounidense, evidenciándose niveles ligeramente mayores en Estados Unidos al tratarse de arroz paddy seco, es decir, que cuenta con un mayor grado de procesamiento y por ende mayor valor agregado, mientras que en Colombia el precio pagado al agricultor está en función de arroz paddy verde, pues los agricultores no poseen infraestructura de secado como en el país norteamericano.

**Figura 14.** Precios al productor en Colombia y en Estados Unidos en USD/Ton desde 1996 hasta 2012.

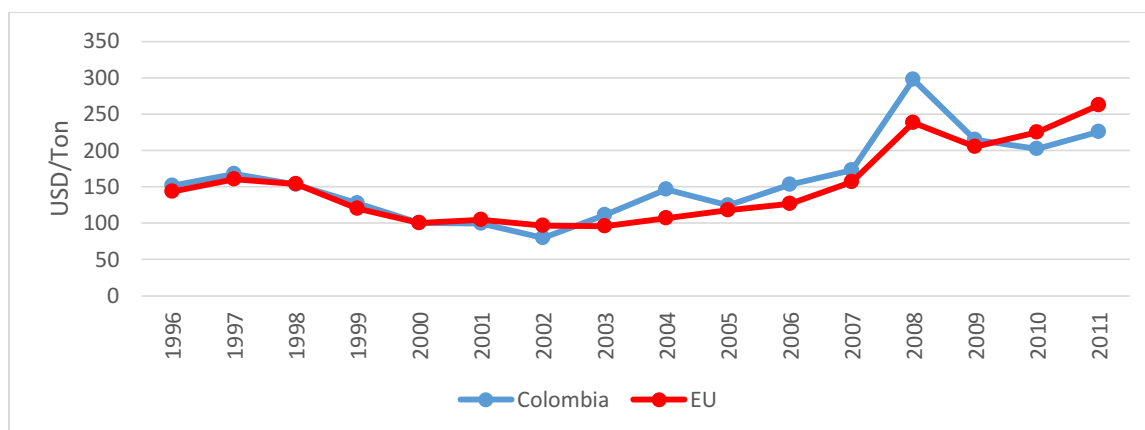


Fuente: Fedearroz, 2012.

En la figura 15, se puede ver que los precios al consumidor de arroz blanco es similar en ambos países, lo cual podría indicar que el negocio es más rentable en Estados Unidos que en Colombia, permitiéndoles tener un menor niveles de precios del arroz procesado para los consumidores.



**Figura 15.** Precios al consumidor de arroz blanco en Colombia y Estados Unidos (1996-2011).



Fuente: Fedearroz, 2012.

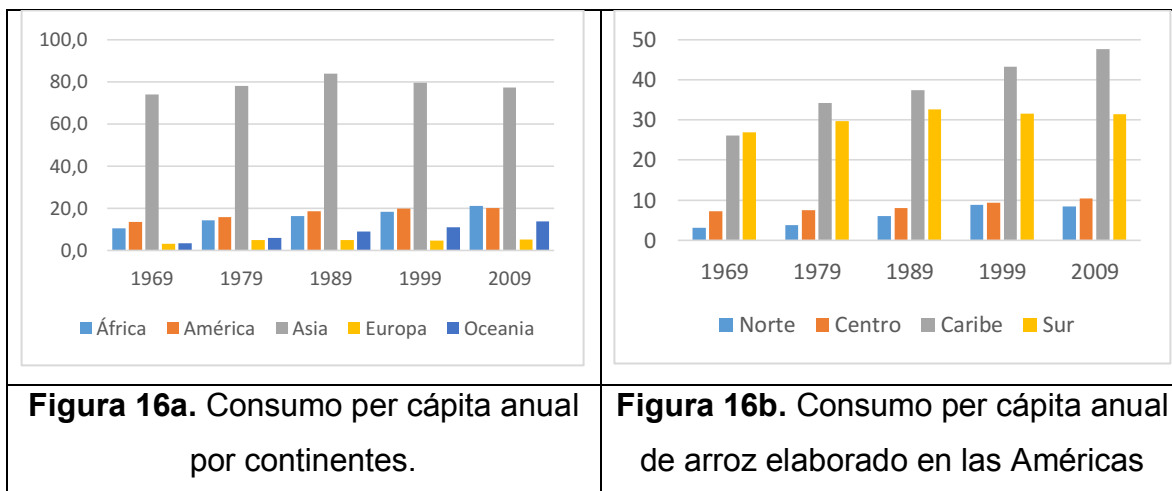
#### 4.7. CONSUMO

Según la FAO, el arroz constituye la principal fuente de calorías para aproximadamente la mitad de la población mundial, y es el alimento básico más importante en muchos países de América Latina, África, y Asia, siendo para este último de trascendental importancia, pues aporta casi el 70% de las calorías para sus dietas, y el 60% de sus proteínas (FAO, 2004), por tal razón, en el continente asiático se concentra cerca del 90% del consumo y producción de arroz (FAO, 2008), donde sólo China, India e Indonesia generan el 57% de la producción mundial.

En las figuras 16a-b, se evidencia el sobresaliente consumo de arroz en Asia, con una particular tendencia a la disminución, además se puede notar que Europa es el continente con menor consumo de éste cereal mientras América ocupó el segundo lugar hasta ser superado por África en el 2009. No obstante, en la figura 16b, se puede ver que el consumo promedio americano se ve reducido como efecto del bajo consumo

en Norte América, el cual no llega a ser en promedio para los años tomados, ni el 20% del consumo suramericano, y apenas sobrepasa el 15% del consumo en el Caribe.

**Figura16.** Consumo per cápita de arroz en el mundo y en América.



Fuente: FAOSTAT, 2012.

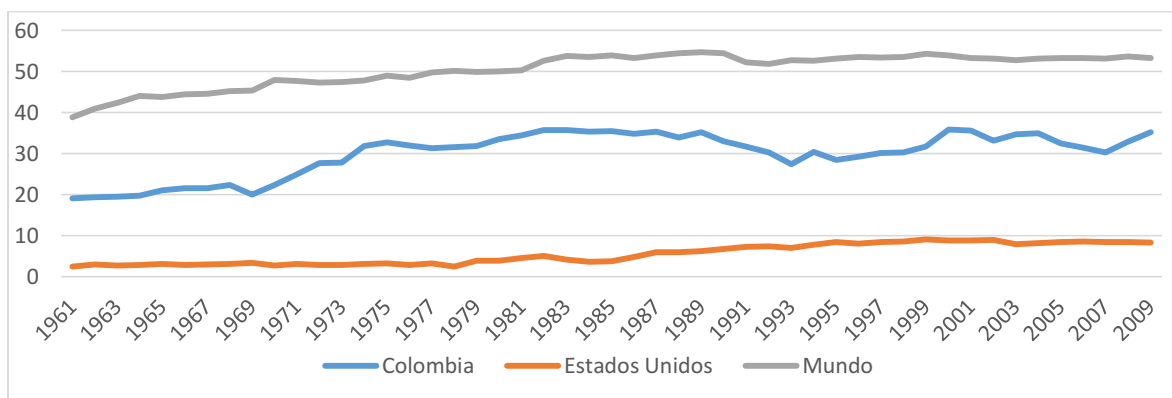
Méndez (2008), indica que el consumo mundial de arroz se puede agrupar en tres tipos: el tipo asiático, tipo subtropical y el tipo occidental. El consumo tipo Asiático está alrededor de los 80 kg/ habitante, países como China, Birmania e Indonesia son los mayores consumidores. Por su parte el consumo tipo Subtropical oscila entre los 40 - 60 kg/habitante, Brasil, Colombia, y Senegal presentan el mayor consumo de este tipo. El consumo tipo Occidental no supera los 10 kg/ habitante, y se encuentra representado por países como Estados Unidos, España y Francia.

En los últimos cinco decenios, el consumo de arroz ha aumentado pese a que el ritmo no ha sido muy alto. Mediante datos de FAOSTAT, se puede deducir que en el año 1961 el consumo per cápita mundial se estimó en 38,8 Kg/año, mientras en 2009 fue de 53,3 Kg/año, en éste período el crecimiento promedio anual por persona ha sido 0,7Kg. En Estados Unidos, el crecimiento ha sido mucho mayor que a nivel mundial, e

inclusive, mayor que en Colombia, donde se presenta en promedio un crecimiento de 1,4 Kg/persona en el mismo periodo, 1,8 Kg menos que el país norteamericano.

El consumo per cápita de arroz en Colombia es mayor que en Estados Unidos, en el año 2009 se registró en promedio, un consumo por habitante de 35,2 Kg/año, y de 8,3 Kg/año respectivamente, a pesar de esto nuestro país se ubica por debajo del promedio mundial (53,3 Kg/año) y de países de la región andina como Ecuador y Perú. No obstante, en la figura 17 se evidencia tanto en Colombia como en Estados Unidos, una leve tendencia mundial al aumento del consumo de arroz.

**Figura 17.** Dinámica del consumo per cápita de arroz elaborado en Kg/año desde 1961 hasta 2009.

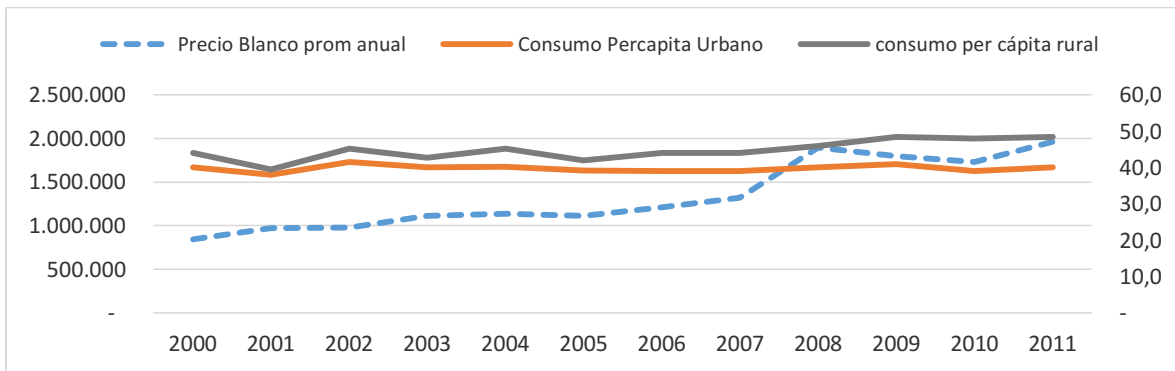


Fuente: FAOSTAT, 2012.

Al analizar la figura 18, se puede resaltar que el consumo de arroz es inelástico al corto plazo, sin embargo, estudios de Martínez en 1998 y 1999, y Ramírez en 2002 (Espinal *et al.*, 2005b), han demostrado que la disminución en el consumo de arroz en el largo plazo, se debe al aumento en el consumo de productos derivados del trigo como pan, pasta, galletas entre otros, como efecto de las reducciones en el precio del trigo con respecto al arroz. Pese a que estudios demuestran que el arroz es inelástico, la

elasticidad precio del arroz es alta, si se consideran productos agrícolas como la papa y el maíz.

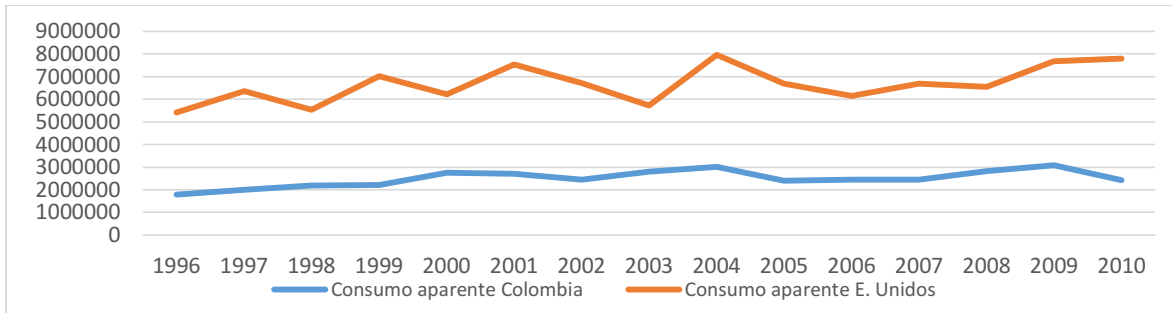
**Figura18.** Comportamiento del consumo per cápita urbano y rural Vs precio promedio anual del arroz blanco en Colombia (2000-2011).



Fuente: Fedearroz, 2012.

El consumo aparente de arroz en Colombia en el lapso de 1996-2010 ha aumentado de manera significativa a una tasa promedio anual de 2.95%, pasando de 1,7 millones de toneladas en 1996 a 2,4 millones de toneladas en el 2010, siendo como se mencionó anteriormente mayor para Estados Unidos, donde de 5,4 millones de toneladas en 1996 pasó a 7,7 millones de toneladas en el 2010, presentando una tasa de crecimiento promedio anual de 3.99% (ver figura 19).

**Figura 149.** Consumo aparente de arroz blanco en Colombia y Estados Unidos en toneladas (1996-2000).



Fuente: Fedearroz, 2012.

**4.7.1.** La demanda de arroz paddy verde en Colombia. La demanda de arroz paddy verde la realizan de manera directa los molinos con el fin de transformarlo en arroz blanco, y posteriormente comercializarlo a nivel nacional, en formatos, de bulto o arroz a granel y a través de las marcas propias de los molinos.

En general, la industria molinera colombiana desempeña varias funciones dentro de la cadena: financia productores, acopia, acondiciona, almacena y financia almacenaje, procesa, hace mercadeo y desarrollo de productos, y vende. En este último tema, la década de los noventa se caracterizó por la consolidación de las marcas líderes (Martínez y Acevedo, 2002, citado en SIC, 2012).

**4.7.2.** La demanda de arroz blanco en Colombia. Es importante señalar que por la forma en que está organizada la distribución, en general la industria molinera no atiende de manera directa a los tenderos, quienes se abastecen con los mayoristas, sin embargo, existen algunas marcas regionales en zonas específicas, donde los molinos distribuyen directamente a los tenderos (Martínez, 2006, citado en SIC, 2012. P.24). Los demandantes de este producto son los comercializadores mayoristas y minoristas de arroz blanco que lo llevan hasta el consumidor final (Fedearroz, 2010,).

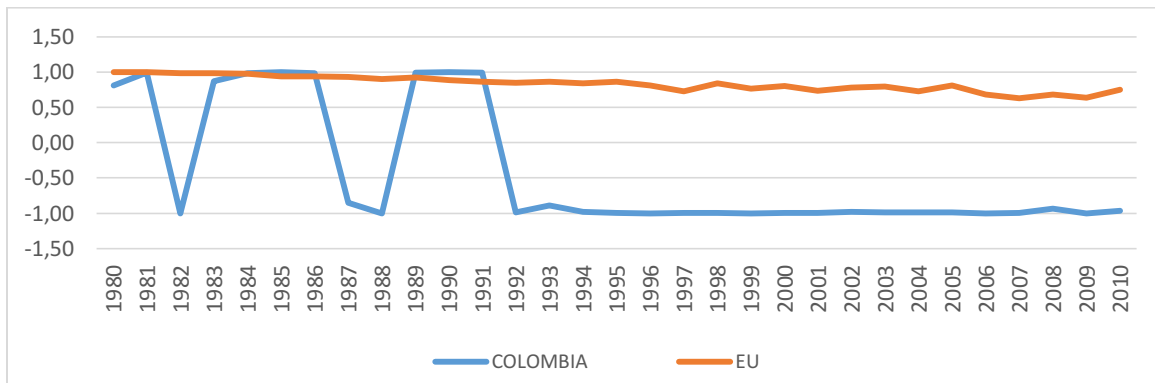
Martínez (2006), citado en SIC (2012), clasifica a los molinos por el monto y volumen de ventas, y por sus activos, también afirma que pese a que se encuentra una alta participación de las empresas pequeñas y de las microempresas, puede decirse que las grandes son las que determinan las condiciones del mercado de arroz blanco en Colombia (p. 383). Adicionalmente, señala que de acuerdo con el valor total de las ventas, la industria molinera es definida como un oligopolio moderadamente concentrado. Dentro de la estructura empresarial del sector arrocero, las compañías que más resaltan son en su mayoría de carácter nacional como Molinos Roa, Arroz Diana y Molino Florhuila. Una característica relevante de la oferta de arroz en el país es que esta se ha basado históricamente en la producción interna, dado que la cantidad de hectáreas sembradas es suficiente para abastecer la demanda interna.

#### **4.8. BALANZA COMERCIAL RELATIVA**

Cifras de Faostat permiten ver que en el 2010 los principales países importadores de arroz elaborado fueron Filipinas con aproximadamente 2,3, Nigeria con 1,8 y Arabia Saudita con 1,2 millones de toneladas. Para el caso de Estados Unidos sus importaciones no superaron las 600.000 toneladas y en Colombia apenas llegaron a las 6000 toneladas. Por otro lado, entre los mayores exportadores en el 2010 se ubicaron Tailandia con aproximadamente 9 millones de toneladas, Vietnam con 6,8 millones y Estados Unidos con 3,8 millones de toneladas, Colombia apenas exportó 200 toneladas en el mismo año, dado que su principal mercado es el interno.

El panorama anterior refleja el limitado comercio exterior que tiene el arroz en Colombia con una balanza comercial deficitaria, en donde los volúmenes de las exportaciones e importaciones son bajos, razón por la cual su balanza comercial relativa en la última década se encuentra alrededor de -1. En el caso de Estados Unidos al ser uno de los mayores exportadores su balanza comercial relativa es alta 0,89, pese a que también es un importante importador de arroz (ver figura 20).

**Figura 20.** Balanza Comercial Relativa de Colombia y Estados Unidos entre 1980 y 2010.



Fuente: FAOSTAT, 2012.

En Colombia para el 2012 el 99% del volumen de las importaciones de arroz correspondían a arroz blanco, provenientes de Ecuador y Perú con un 54% y 37% respectivamente, dichas importaciones se hicieron en el marco de las preferencias arancelarias de la Comunidad Andina de Naciones, en menor proporción se importó de países como Brasil 6%, India 2% y Estados Unidos con apenas 1%. Se importaron en total cerca de 26 mil toneladas de arroz, en donde se incluyeron las 1.499 toneladas importadas del Programa Mundial de Alimentos (MADR, 2013).

Cabe resaltar que hasta finales de los ochentas, las importaciones de arroz a Colombia fueron prácticamente inexistentes, reduciéndose a pedidos especiales y esporádicos. Esta situación cambió relativamente desde principios de los noventas. Las mayores importaciones se realizaron entre 1994 y 1998 las cuales alcanzaron a representar entre el 16% y el 18% del consumo aparente del país. Desde ese año las importaciones se redujeron rápidamente hasta el año 2001 cuando volvieron a aumentar, y en el 2002 se redujeron nuevamente alcanzando un monto de 62.215 Tm que representa el 4% del consumo nacional En términos de volumen, entre el 2000 y

2010, las importaciones de arroz blanco decrecieron significativamente pasando de alrededor de 58 mil toneladas a 6 toneladas respectivamente.

Por su parte, las exportaciones han sido mínimas. Mientras en 2004 se exportaron 758.1 Tm de arroz blanco en el 2010 apenas se realizaron 200.94 Tm. Dichas exportaciones no alcanzan a representar ni el 1% del consumo aparente de arroz en Colombia (SIC, 2012).

**Tabla 14.** Exportaciones e importaciones de Arroz en Colombia (2004-2011).

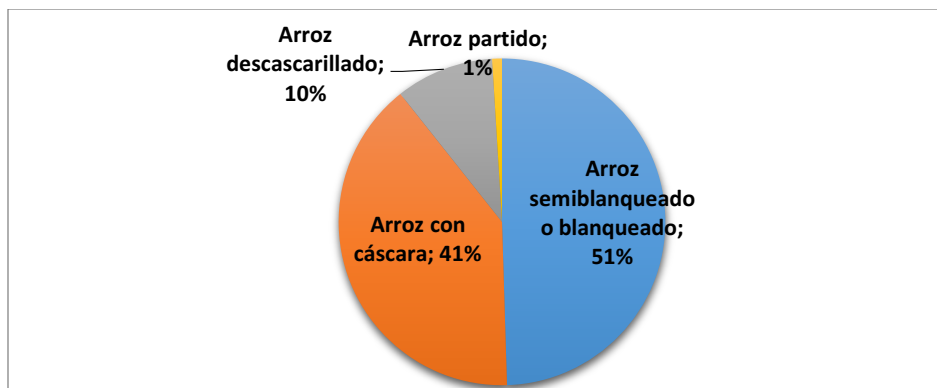
Arroz	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Exportaciones</b> (Miles de Dólares FOB)								
Valor	495.078	163.740	35.742	251.409	1.843.031	87.094	249.218	306.301
<b>Importaciones</b> (Miles de Dólares CIF)								
Valor	25.441.314	13.110.966	79.413.089	57.177.386	19.612.730	58.171.976	4.559.129	26.049.823
<b>Exportaciones</b> (Ton)								
Volumen	758,1	271,58	53,63	295,57	1.479,76	63,64	155,86	200,94
<b>Importaciones</b> (Ton)								
Volumen	85.741,80	32.111	197.026,70	135.256,60	29.539,40	122.300,40	6.297,70	33.940,10

Fuente: Fedearroz, 2012.

Las exportaciones para el caso de Estados Unidos en el 2012 estuvieron alrededor de 2,5 millones de toneladas, estas fueron realizadas principalmente a México 23%, Japón 9%, Haití 8%, Venezuela 8%, Canadá 6% y Turquía 5%. La figura 21 muestra que dichas exportaciones corresponden a arroz blanqueado o semiblanqueado, arroz paddy, arroz descascarillado y arroz partido (MADR, 2013).

**Figura 21.** Exportaciones de Estados Unidos de arroz por producto en 2012.

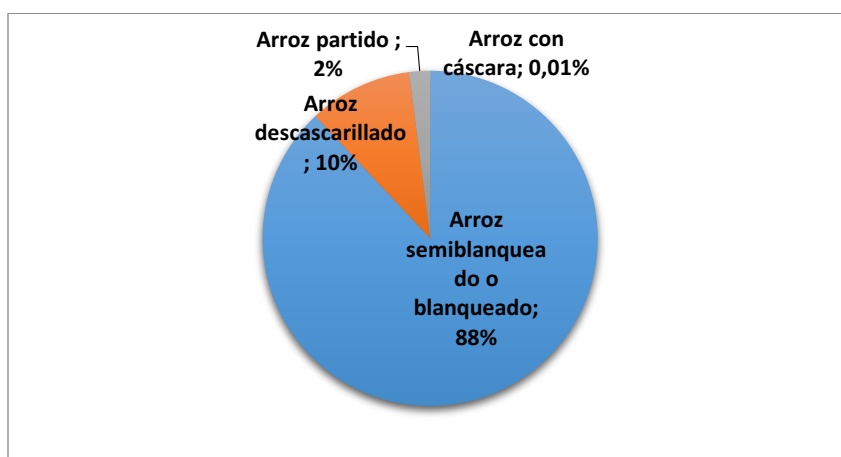




Fuente: MADR, 2013.

Por otro lado las importaciones estadounidenses en el 2012 estuvieron alrededor de 381 mil toneladas, siendo los principales proveedores Tailandia con un 63%, India 21% y Vietnam 4%. Distribuyéndose específicamente por producto importado en arroz blanqueado o semiblanqueado, arroz descascarillado, y con una participación mucho menor arroz partido y arroz con cáscara (ver figura 22).

**Figura 22.** Importaciones de arroz de Estados Unidos por producto 2012.



Fuente. MADR, 2013

#### 4.9. MERCADO MUNDIAL DEL ARROZ

El mercado mundial de arroz no es un mercado homogéneo, sino que está compuesto por varios mercados, con cuatro categorías principales de arroz y 50 variedades distintas que se venden a precios variables. A causa de algunas barreras al comercio, los mercados de arroz son “reducidos”. El comercio internacional de arroz es relativamente bajo en comparación con la producción. Además, si bien son muchos los países que importan arroz, las exportaciones tienden a concentrarse en relativamente pocos países. Todas esas características del mercado tienen consecuencias para la política arrocería (Griswold, 2007).

Las cuatro categorías grandes del arroz, se puede clasificar en: **El arroz de grano largo o *índica***, el cual se cultiva en climas tropicales y subtropicales es cultivado principalmente en el sur y sudeste de Asia, y en el sur del Valle del Río Mississippi en Estados Unidos. Representa 75% del arroz comercializado en mercados globales. **El arroz de grano medio o Japónica**, crece en climas templados y se vuelve húmedo y pegajoso al cocinarlo. Se cultiva principalmente en Japón, Corea, el noroeste de China y el Valle del Sacramento, en California. Representa cerca de 12% del comercio internacional de arroz. **El arroz aromático** representa subgrupos de variedades de grano largo, como el arroz de jazmín de Tailandia y el arroz *basmati* de India. Las variedades de arroz aromático se venden a precios elevados y representan cerca de 12% del comercio internacional de arroz. Y por último está el **arroz glutinoso** es una variedad de arroz dulce que se cultiva en el Sudeste Asiático. Representa sólo 1% del mercado mundial de arroz.

#### **4.10. COMERCIALIZACIÓN DEL ARROZ EN COLOMBIA**

La demanda de arroz paddy verde la realizan de manera directa los molinos con el fin de transformarlo en arroz blanco, y posteriormente comercializarlo a nivel nacional, en

formatos de bulto, arroz a granel o a través de las marcas propias de los molinos (SIC, 2012).

La demanda de arroz paddy corresponde principalmente a la de la industria arrocera colombiana que se compone principalmente de la molinería de arroz, y es una de las actividades industriales más dinámicas con respecto a las demás industrias nacionales. Esta industria se caracteriza porque las materias primas utilizadas tienen una alta participación dentro de la producción bruta y porque sus costos de producción son bajos, conseguidos principalmente con economías de escala.

Los molinos más grandes del país se encuentran ubicados en la zona de Tolima-Huila, y en los Llanos Orientales (principalmente Meta y Casanare), esta ubicación corresponde a la disponibilidad de materia prima, en la medida en que en estos departamentos se concentra la producción de arroz paddy (Espinal *et al.*, 2005)

En el mercado del arroz paddy y en el mercado del arroz blanco, no hay cabida a gastos de intermediación, dado que el agricultor vende directamente su producto al molino, y a la vez éste vende directamente a plazas mayoristas y comercializadores que lo llevan al consumidor final.

Señala Fedearroz (2009), que otro factor que incide negativamente en la comercialización del arroz, es la alta concentración que se ha venido presentando en los compradores de la cosecha, ya que en lo corrido de la presente década, se han reducido notoriamente los compradores del grano lo que resulta en una pérdida de oportunidades para los productores al negociar su producto. La pequeña agroindustria ha tendido a desaparecer para dar paso a los grandes conglomerados agroindustriales.

Según la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE, en el 2005 existían alrededor de 100 establecimientos dedicados a la molinería de arroz en Colombia, mientras que en 1992 existían 149, indicando una fuerte tendencia a la desaparición de muchos molinos arroceros en el país. Sin embargo, un estudio realizado en 1998 por PBEST, registra que para el año 1996 existían 189 molinos arroceros, de los cuales 124 empresas estaban activas. INDUARROZ, el gremio que representa a los molinos más grandes del país, reporta para el año 2003 la existencia de 130 molinos, de los cuales 40 se encontraban en la Zona Centro, 39 en los Llanos, 20 en la Costa Norte, 18 en los Santanderes y 13 en el Bajo Cauca (Espinal *et al.*, 2005).

La incorporación de tecnología en la industria arrocerá colombiana ha estado dirigida especialmente a la industria molinera, poca tecnología se ha desarrollado para aplicar en la producción de arroz paddy verde (SIC, 2012).

En ese sentido, Fedearroz (2009) señala que se necesita disponer de tecnología para los productores, con la intención de que puedan secar y guardar directamente en sus predios una proporción de su cosecha, lo que requiere que los productores puedan tener acceso a mecanismo financieros para adquirir tal tecnología. El acceso a este tipo de tecnología por parte de los productores cambiará la comercialización, favoreciendo al productor, y por su puesto a la industria, que no tendrá que hacer todos los inventarios de materia prima como ocurre en la actualidad, ya que los productores contribuirán al mantenimiento de los inventarios, y serán usuarios directos del Incentivo al Almacenamiento.

La relación entre los industriales del arroz en Colombia como compradores de paddy y los productores agrícolas como vendedores, se puede caracterizar como una estructura de mercado oligopólica, en la medida en que el arroz paddy no tiene otro destino más que el molino para ser procesado, por tanto, el poder de negociación, y la definición de

precios y cantidades de producción, están determinados por la industria molinera (SIC, 2012).

En la relación entre el agricultor y la industria molinera existen instrumentos como *la tabla de calidad o castigo* aplicada por los compradores de arroz paddy verde a los agricultores, que corresponde a algunos criterios que emplean los molinos para evaluar la calidad del arroz principalmente en términos de humedad e impurezas. Dicha tabla se encuentra basada en las normas técnicas emitidas por el Icontec, principalmente la NTC 529, denominada Icontec 2001c, que determina el grado de humedad y la NTC 519, denominada 2001<sup>a</sup>, que determina el grado de impureza, el rendimiento de pilada, el índice de pilada y el grano partido.

El otro instrumento de relación entre el agricultor y la industria molinera, es *el incentivo al almacenamiento* el cual ha sido un mecanismo de regulación implementado por el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que tiene como fin “proteger los ingresos de los productores y regular los niveles de oferta en el mercado nacional” (MADR, 2010). El Consejo Nacional del Arroz y el Ministerio de Agricultura, acordaron para el 2013 incrementar el cupo de almacenamiento del arroz en 150.000 toneladas de arroz paddy, con el fin de garantizar la estabilidad de precios y oportuna comercialización de la producción. Para este mismo año los recursos dispuestos por el Gobierno Nacional para este programa fueron ampliados llegando a los 32.000 millones de pesos (FEDEARROZ, 2013).

## 5. TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN COLOMBIA Y ESTADOS UNIDOS

Del arroz (*Oryza sativa* L.) se conocen dos subespecies, que posteriormente fueron consideradas como razas ecogeográficas, las variedades de tipo “Índica”, y las de tipo “Japónica”. Las variedades de tipo Indica, se cultivan en los trópicos, presentan una altura mayor, macollamiento denso, hojas largas e inclinadas de color verde pálido, los granos son de tamaño medio a largo, con contenidos altos de amilosa, otorgándole el aspecto seco, blando y poco desintegrado en la cocción. Las variedades de tipo “japónica”, poseen hojas erectas de color verde intenso, tienen menor capacidad de macollamiento que las de tipo índica, y presentan mayor respuesta al nitrógeno en cuanto al rendimiento, son relativamente insensibles al fotoperíodo y toleran temperaturas bajas. Los granos son cortos y anchos, con contenido de amilosa bajo, son pegajosos y tienden a desintegrarse en la cocción (CIAT, 1985).

En el mundo existen muchas variedades de arroz, las cuales varían en su forma, olor, color, entre otras características que han dado origen a productores y consumidores especializados. En Estados Unidos se pueden encontrar diferentes tipos de arroz de acuerdo a las preferencias de los consumidores y las necesidades especiales de elaboración y empaque. Los tres tipos de arroz básico, son arroz de grano largo: el cual es de tres a cuatro veces más largo que ancho. Debido a su contenido de almidón, los granos cocidos son más sueltos, suaves y esponjosos que los granos medios y cortos; arroz de grano medio: es un poco más corto, dos a tres veces más largo que ancho, los granos cocidos son más húmedos y tienen mayor tendencia a adherirse; arroz de grano corto: estos granos se caracterizan por ser casi redondos, blandos y pegarse fácilmente entre sí, al masticarse es un poco duro y elástico (Rice Federation, 2009). Algunas variedades especiales cultivadas en Estados Unidos son Jasmine; Basmati; Della, Delrose, y variedades Delmont; Rojo Aromático; Japónica Negro; Arborio; y

Dulce, las cuales se encuentran cultivadas en menor proporción pues cuentan con un mercado especializado.

Coreca (1998), resalta que el 74% del área cosechada de arroz, corresponde al grano largo, a su vez representa el 70% de la producción total estadounidense. Aunque California también produce grano corto, se ha especializado en el grano medio siendo su producción el 60% del total nacional de estos dos tipos de arroces, lo cual se debe a que el clima del norte de California favorece el cultivo y la variedad *japónica* sobre el grano largo (*indica*).

Debido a que en Estados Unidos hay estaciones, el arroz es una gramínea de tipo anual, mientras en Colombia al ser un país tropical, la cosecha es semestral, por lo cual, el ciclo de vida a nivel general puede comprenderse en un rango de 100 a 210 días, en los que se presentan tres fases de desarrollo: la etapa vegetativa, desde la germinación hasta la iniciación de la panícula; la etapa reproductiva, desde el inicio de la panícula hasta la floración; y por último, etapa de maduración, la cual va de floración a madurez total, éste último también se puede denominar como etapa de llenado de grano. (CIAT, 1985).

Coreca (1998), señala que la combinación de variedades mejoradas, el manejo eficiente del agua, así como una fertilización adecuada, han permitido que la productividad del arroz en Estados Unidos haya crecido aceleradamente durante las últimas cuatro décadas. Además de lo anterior, la producción arrocería no se somete totalmente a la variabilidad ambiental, puesto que la totalidad de plantaciones son irrigadas y fertilizadas, lo cual hace que los rendimientos además de ser mayores, sean estables. Dichos rendimientos y la calidad del producto, también se pueden explicar con base a la infraestructura de apoyo para el desarrollo tecnológico con que cuenta la producción arrocería estadounidense. Cada uno de los estados que producen arroz tienen un centro de investigaciones del arroz que trabajan en cooperación con el USDA

(United States Department of Agriculture) y algunos tienen centros satélites, los cuales en asociación con los laboratorios regionales que también realizan investigación, brindan herramientas a los agricultores para lograr altos rendimientos en el cultivo.

Es importante conocer a cerca de las tecnologías desarrolladas e implementadas para la producción de arroz tanto en Colombia como en Estados Unidos, para establecer puntos comparativos que conlleven a construir relaciones diferenciales, permitiendo analizar posibles factores que influyan en que uno u otro sean más o menos competitivos en el sentido estricto de la productividad.

### **5.1. PREPARACIÓN DE SUELOS, Y RIEGO.**

En Estados Unidos, los terrenos son moldeados frecuentemente para optimizar la inundación y el drenaje. Los campos deben nivelarse relativamente con una suave pendiente hacia las zanjas de drenaje. Cuando la nivelación tiene grado uniforme y cuenta con una pendiente de 0,2% o menor, permite: (1) realizar el drenaje que se necesita en la primavera para la preparación rápida del suelo que conlleve a la siembra temprana, (2) una profundidad de inundación uniforme que reduce la cantidad de agua necesaria para riego, y (3) un menor número de diques (Shipp, 2002).

Bien sea antes o después de la siembra, los diques se analizan y ubican con láser para luego ser marcados, deben quedar a una altura entre 3 y 6 cm, situados alrededor del campo, excepto cuando en la preparación del terreno, la nivelación se ha hecho con el fin de obtener diques rectos. Sobre los diques, también llamados “caballones” en Colombia, se hacen puertas que dejan pasar el agua con el fin de inundar el campo a una altura entre los 5 y 10 cms durante la etapa inicial del cultivo. De ésta manera, se pueden inundar de 15 a 65 ha en tres o cuatro días bombeando desde los pozos, depósitos superficiales y/o corrientes de agua. Una vez detenido el riego, se drenan los



campos entre 14 y 25 días después de la emergencia de las plantas. La práctica de la inundación y drenaje es una de las más importantes en todo el ciclo del cultivo, ya que de ella depende en gran medida la eficiencia de uso de nitrógeno que tengan las plantas (Snyder y Slaton, 2002).

En general, es común la siembra en semilleros cuando existen suelos de textura gruesa, como en el sur de Estados Unidos, donde se precisa de una buena pulverización y firmeza del suelo para mantener las condiciones de humedad adecuadas que faciliten la perforación y aseguren una rápida germinación y emergencia de la planta de arroz (Shipp, 2002).

Según el III Censo Nacional Arrocerero realizado para Colombia en 2007, en la mayoría de territorio sembrado con este cultivo, no se realiza ningún tipo de adecuación de suelo, esto corresponde al 85,7% y 81,1% de hectáreas en semestres A y B respectivamente, mientras que los porcentajes de hectáreas con nivelación laser son en el mismo orden 4,7% y 6,7%. Por otro lado, la zona Centro presentó 14,7% de hectáreas en el semestre A y 13,6% en el B, adecuadas con nivelación láser, mientras que el porcentaje de tierras sin adecuación sobrepasan el 70% en cada semestre. En la zona Llanos no se registró nivelación láser, el porcentaje de tierras sin adecuación supera el 98% cada semestre en dicha zona.

En el Tolima, pese a que algunos productores aran, generalmente la preparación del suelo para el cultivo del arroz, comprende 2 a 3 rastradas y una rastrillada, en la mayoría de los casos se nivela luego de la rastrillada. Sin embargo, en otros lugares de la zona Centro, los sistemas de labranza y preparación de suelos son inadecuados, incidiendo en laboreos excesivos que compactan el suelo afectando el sistema radicular de la planta (IICA, 2000). En la tabla 15 se observa el tipo de adecuación realizada en las principales zonas productoras de Colombia, con sistema mecanizado en el año 2007.

**Tabla 15.** Adecuación de tierras de las principales zonas productoras de Colombia en 2007.

Tipo de adecuación	Colombia		Centro		Llanos	
	Sem. A (Ha)	Sem. B (Ha)	Sem. A (Ha)	Sem. B (Ha)	Sem. A (Ha)	Sem. B (Ha)
Ninguna	191.405	130.042	55.781	62.194	107.876	32.951
Caballones fijos	14.416	13.581	2.461	2.287	0	70
Nivelación por láser	10.686	10.830	10.300	10.423	0	0
Nivelación Tradicional	6.847	5.884	1.514	1.538	1.178	477

Fuente: FEDEARROZ, 2007.

En la zona Centro, la cual presenta los mayores niveles de productividad, se utiliza el método de riego por gravedad y el método por inundación o fangueo, este último es muy común en la región norte del Tolima ya que el fangueo reduce sustancialmente los costos de producción por control de malezas y manejo de nutrición, además utiliza menor cantidad de agua y semilla, teniendo en cuenta que el arroz se siembra pregerminado (IICA, 2000).

## 5.2. SIEMBRA Y SEMILLA

Según Shipp (2002), en la zona arrocera más importante de Estados Unidos existen tres métodos para sembrar arroz, siembra en agua (semilla seca o pregerminada lanzada a campos inundados), siembra enterrada (enterrando a 17,78 – 24,5 cm entre líneas), y siembra al voleo en seco (el cual puede ser manual o a través de equipos de tierra o avión).

En ese país, el arroz es cultivado en primavera y cosechado a finales del verano y principios del otoño, yendo desde agosto hasta julio del año siguiente, siendo marcado por la cosecha. En efecto, la mayoría de las fincas producen sólo una cosecha; sin embargo, existen productores del área del Golfo que alcanzan a obtener una segunda producción con lo cual aumentan sus rendimientos y disminuyen sus costos fijos (Coreca, 1998).

Livezey y Foreman (2004), señalan que en la región Golfo es muy común obtener una segunda producción a partir de los restos de cosecha anteriores, es decir, dejando la soca a la cual se le aplica fertilizantes y agua nuevamente para inducir su crecimiento, siempre y cuando las condiciones ambientales sean favorables. Aunque el éxito de la soca es menor que el del primer cultivo, ésta puede originar un aumento considerable en los rendimientos reduciendo los costos de producción por unidad, además de que precisa menos recursos y menos tiempo para ser cosechado.

El método de propagación vegetativa en el que se deja la soca de arroz para una segunda producción se conoce como “rebrote”, y consiste en dejar el tamo de la planta cortado a una altura entre 10 y 15 cm del suelo, altura que no puede ser menor para evitar pudriciones, ni mayor para que no retoñe tan rápido y origine una baja producción. La fertilización en este sistema debe realizarse rápidamente puesto que el periodo vegetativo es mucho más corto, es recomendable hacer cuatro fertilizaciones comenzando a los 5-7 días después de haber cortado el arroz y se presentan los primeros brotes, esta técnica es realizado tanto en Estados Unidos como en algunos departamentos productores de arroz en Colombia (Corporación Comarca y Usosaldaña, 2000). Sin embargo, debido a que en Colombia se ha declarado una emergencia fitosanitaria en el cultivo de arroz como resultado de los cambios climáticos y la interacción de algunos insectos plagas, que han ocasionado el llamado “vaneamiento del arroz”, dicha práctica ha sido prohibida por el ICA en lotes con antecedentes de esta enfermedad.

En Estados Unidos, aunque también se trasplanta el arroz, predomina la siembra con sembradoras de granos, sobre suelo que previamente ha sido sometido a varias operaciones de labranza y suavizado, para lograr aproximadamente 160 a 215 plantas en el metro cuadrado, utilizándose una densidad de 430 semillas/m<sup>2</sup>. No obstante, la densidad está condicionada por la variedad a cultivar, el sistema de labranza, los métodos de siembra y las condiciones ambientales (Snyder y Slaton, 2002). Es recomendable emplear en siembra al voleo bien sea en seco o en agua de 125 a 190 Kg/Ha y cuando las semillas son enterradas puede precisarse entre 95 – 125 kg/ha (Shipp, 2002).

En Colombia se siembra arroz al voleo manual, voleo mecanizado, sembradora de surco, y trasplante en menor proporción. La tabla 16 está basada en el III Censo Nacional Arrocerero y refleja que en el primer semestre la mayor parte de las tierras se siembran al voleo mecanizado, seguido por voleo manual, y en menor proporción con sembradora de surco. En el segundo semestre aumenta el porcentaje de siembra al voleo manual, lo cual se debe a que en el segundo semestre varias regiones de la Zona Llanos siembran mediante esta técnica, disminuyendo drásticamente la siembra al voleo mecanizado, y no tan radical aunque sí significativa, el área sembrada con sembradora de surco.

**Tabla 16.** Sistemas de siembra en Colombia por semestre en 2007.

Tipo de siembra	Sem. A		Sem. B	
	Ha	%	Ha	%
Voleo Manual	74.349	33,3	78.751	49,1
Voleo Mecanizado	95.570	42,8	35.377	22,1
Sembradora de	50.665	22,7	43.461	27,1

Tipo de siembra	Sem. A		Sem. B	
	Ha	%	Ha	%
Surco				
Trasplante	2.770	1,2	2.748	1,7
Colombia	223.353	100	160.337	100

Fuente: FEDEARROZ, 2007.

La siembra con trasplante presenta niveles muy bajos en ambos semestres, sin embargo, ésta técnica ha tendido al aumento en los últimos años. El IICA (2000) concluye que no es generalizada la recomendación del trasplante manual en vista de que no todos los suelos arroceros de la nación, y en especial del Tolima, cuentan con pendientes menores al 1%, la cual es necesaria si se quiere implementar el sistema. Por otro lado, es de resaltar que dicha tecnología requiere de mayor mano de obra, lo cual aumenta los costos de producción aunque desde la perspectiva social sea benéfica por el hecho de generar empleo.

En Colombia, la cantidad de semilla para la siembra cambia con la variedad, el origen de la semilla, el sistema de siembra y el grado de eficiencia alcanzado en la preparación del suelo, no obstante es recomendable utilizar entre 150 - 200 kg/ha de semilla para las siembras al voleo manual o mecánico, mientras que para siembras en línea con buena preparación de suelo previa, es preferible usar 80 a 150 kg/ha dependiendo de la variedad (Aristizábal *et al.*, 2000).

Según informa Fedearroz en su página oficial, en Colombia se ha originado y difundido el uso de más de 30 variedades a partir 1970, siendo unas más exitosas que otras. Se destacan como resultados iniciales de la Revolución Verde, IRR22, IR87 y Cica 4. Posteriormente, Oryzica 1, Llanos 5, Caribe 8, y Cica 8, demostraron el gran avance en

rendimientos. Desde 1997, se lanzaron variedades de Fedearroz como, Fedearroz 50, Colombia XXI, Fedearroz 2000, Fedearroz 473, Fedearroz 369, Fedearroz 275 y más recientemente Fedearroz 60, y Fedearroz 174.

En el sector privado también se ha hecho mejoramiento genético. Por ejemplo, en la página oficial de Semillano, se exalta la gran labor investigativa que ha hecho dicha empresa, siendo la primera productora de semillas no estatal en Colombia, dando origen a una larga carrera investigativa que trascendió a otras entidades.

El ICA, en asocio con empresas como Aceituno, Pajonales, Semivalle, Syngenta, Bayer, entre otras, llevan a cabo investigaciones en nuevas variedades, para lo cual realizan pruebas de evaluación y selección, evaluación de líneas de observación, ensayos de rendimiento, análisis de calidad industrial y culinaria, además de realizar pruebas regionales y semicomerciales, que después de los análisis de eficiencia procuran entregar a los agricultores mejores variedades (IICA, 2000).

Pese a que en nuestro país se ha avanzado en la producción de semillas de arroz certificadas, el índice de uso de semilla no certificada sigue siendo alto. El censo para la zona Centro evidenció que un poco menos de la mitad de las tierras, son sembradas con semilla no certificada. En la tabla 17, se puede apreciar que en las regiones arroceras del Cauca y Valle del Cauca, pertenecientes a la zona Centro, el uso de semilla certificada fue mayor en ambos semestres. Por su parte, en las áreas del Tolima el 48,9% se siembra con semilla certificada, mientras el 51% es sembrado con semilla sin certificar, que corresponde a semilla de bulto, o parte de lo mejor de la cosecha guardada por los agricultores para la siembra siguiente. Las áreas en los departamentos del Caquetá y del Huila, fueron los únicos que en 2007, presentaron mayores áreas sembradas con semilla certificada que sin certificación, en Huila superó el 65% con 10.656 hectáreas anuales de las 31.505 sembradas en total, según el III Censo Arrocero de la zona Centro (2008).

**Tabla 17.** Hectáreas sembradas según certificación de semilla, en los departamentos de la zona Centro, para los dos semestres, 2007.

	Certificada			No certificada		
	Sem. A	Sem. B	Área Anual	Sem. A	Sem. B	Área Anual
Caquetá	83	360	443	71	38	109
Cauca	213	200	413	354	398	753
Cundinamarca (*)	0	0	0	0	0	0
Huila	10.062	10.656	20.717	4.712	6.076	10.788
Tolima	26.191	26.860	53.052	26.085	29.231	55.316
Valle del Cauca	545	595	1.140	755	854	1.608
<b>Centro</b>	<b>37.857</b>	<b>39.652</b>	<b>77.509</b>	<b>32.198</b>	<b>36.791</b>	<b>68.989</b>

(\*) Se incluyen solamente los municipios que pertenecen a la zona Centro

Fuente: FEDEARROZ, 2007.

La mayoría de campos arroceros estadounidenses, son sembrados con variedades desarrolladas por instituciones públicas como las universidades oficiales con terrenos concedidos, llamadas de "land grant", que poseen estaciones experimentales y sustenta el sistema de extensión agrícola de Estados Unidos. Las empresas privadas se han dedicado a la producción de variedades para cultivos de hilera como maíz, soya, y trigo. No obstante, los recientes y continuos avances tecnológicos en la producción de semillas transgénicas, híbridos, y mercados especializados, estimularon el mejoramiento genético del arroz y el desarrollo de variedades por parte del sector privado que en asocio con las universidades land grant han cooperado para el desarrollo de materiales que permitan básicamente el control de plagas y otras

características que beneficien a los agricultores y a los consumidores (Slaton *et al.*, 2001).

En Estados Unidos existe una amplia pluralidad de semillas. En la tabla 18 se muestran algunas características de las principales variedades de grano largo y medio, sembradas en temporada muy temprana, temporada temprana, y a mitad de temporada, en Arkansas, con sus rendimientos en cosecha y rendimientos en grano, desde el 2010 hasta el 2012. También se exhiben características agronómicas como el vigor de acuerdo medido en una escala de 0 a 5 donde 0 es la más fuerte y 5 es la más susceptible al acame, el número de días que toma la variedad para que aparezca como mínimo el 50% de panículas, la altura de la planta, la cantidad de libras por bushel<sup>6</sup>, peso de granos molidos, y el porcentaje de granos yesosos.

Entre las variedades exhibidas en la tabla 18, no se presentaron diferencias relevantes en los días de aparición del 50% de panículas, el rango se sitúa entre los 79 y 92 días, la altura no varió fuertemente y se ubicó entre 36-46 pulgadas (91-116 cms), de igual forma, las pruebas de peso lbs/bu, el peso de grano molido y porcentaje de granos yesosos fueron semejantes en todos, excepto en las variedades algunas variedades RiceTec que presentaron niveles de granos yesosos mucho más altos que en el resto de variedades.

Se puede evidenciar que hubo algunas diferencias tanto en el rendimiento en molienda como en el rendimiento en grano. En las plantas de temporada muy temprana, los híbridos de Rice Tec, y en especial el RiceTec XL 723, presentaron mayores rendimientos en grano y un mayor rango de rendimiento en trilla. Las variedades de temporada temprana presentaron menor vigor en promedio, las variedades Francis y Jazzman, fueron los de mejor rendimiento, pese a que Jazzman no rindió tan bien en

---

<sup>6</sup> Unidad de medida estadounidense que refleja el volumen seco de productos como el arroz cáscara. Un bushel de arroz equivale a 45 libras o 20,41 kilogramos.



grano. Finalmente, entre las de temporada media se destacó RoyJ por presentar los rendimientos más altos en molienda y grano de su grupo.

**Tabla 18.** Resultados de pruebas de rendimiento para arroz en Arkansas 2010 – 2012.

Maturity Group and Variety	Grain Length <sup>1</sup>	Straw Strength <sup>2</sup>	50% Heading <sup>3</sup>	Plant Height	Test Weight	Milled Kernel Wt <sup>4</sup>	Chalky Kernels <sup>4</sup>	Milling Yield				Grain Yield by Year			
		Rating	Days	in.	lbs/bu	mg	%	2010	2011 <sup>5</sup>	2012	Mean	2010	2011	2012	Mean
		% Head Rice - % Total Rice								Bushels / Acre					
<b>Very Early Season</b>															
CL111	L	3.7	82	41	42.0	21.14	0.843	58-65	67-73	62-71	63-70	167	158	179	168
CL151	L	4.0	83	40	41.3	19.71	1.187	55-64	67-72	63-71	62-69	182	142	204	176
CL162	L	3.5	81	42	40.0	21.34	1.129	.	61-69	59-70	56-69	.	166	187	176
CL261	M	2.7	82	40	41.8	20.01	1.126	56-67	68-73	59-69	61-70	170	163	180	171
Rex	L	1.3	84	42	42.1	21.80	0.968	55-64	67-72	63-69	62-68	167	175	196	179
RiceTec CL XL729	L	4.0	83	45	41.9	20.54	2.195	55-65	62-72	59-70	59-69	223	180	203	202
RiceTec CL XL745	L	4.7	79	45	41.5	21.27	1.132	55-67	64-73	57-72	59-70	212	184	205	201
RiceTec XL723	L	3.3	82	46	42.0	21.27	3.019	55-66	67-72	61-71	61-70	231	191	222	215
RiceTec XL753	L	2.5	81	44	42.0	22.27	2.033	.	66-74	57-71	61-73	.	254	246	250
AREXP1	L	4.0	82	44	42.2	21.97	0.913	56-66	62-70	61-72	60-69	194	190	210	198
<b>Early Season</b>															
Bengal	M	3.0	85	38	40.6	22.58	0.781	52-67	67-73	61-70	60-70	176	153	216	182
Caffey	M	2.0	85	38	42.7	.	.	.	69-74	63-71	63-71	.	189	203	196
Cheniere	L	1.7	86	38	42.0	18.60	0.907	51-65	68-74	65-73	61-71	160	177	192	176
CL142-AR	L	3.7	85	45	42.3	22.01	1.103	54-66	59-73	63-71	55-70	166	174	193	178
CL152	L	2.0	85	39	41.8	18.40	0.873	.	65-70	57-72	59-68	.	178	192	185
CL181-AR	L	1.0	86	36	42.3	19.99	0.750	55-65	66-72	61-70	61-69	151	181	195	176
Francis	L	2.7	85	42	42.0	19.08	1.025	56-66	63-70	63-72	61-69	184	195	213	197
Jazzman	L	2.3	86	41	41.5	21.02	0.373	53-64	62-71	60-70	58-69	146	170	153	156
Jazzman-2	L	1.5	84	38	41.9	18.59	0.295	.	67-72	63-70	65-71	.	159	170	164
Jupiter	M	2.0	85	37	42.0	20.23	1.062	58-66	67-73	61-68	62-69	158	196	204	186
Wells	L	2.3	86	43	42.2	21.68	0.801	53-66	63-75	54-71	57-71	170	182	205	186
<b>Mid-Season</b>															
ArizeQM1003	L	5.0	92	45	40.0	.	.	.	.	56-67	56-69	.	83	148	115
RoyJ	L	1.0	90	43	41.5	20.61	0.733	54-65	62-72	64-72	60-70	179	196	234	203
Taggart	L	1.3	88	46	41.9	23.10	0.733	52-66	62-73	56-71	57-70	180	215	199	198
Templeton	L	2.7	88	44	41.7	18.87	0.526	51-64	62-72	61-71	58-69	166	166	186	173
<b>Mean</b>		<b>2.7</b>	<b>85</b>	<b>42</b>	<b>41.7</b>	<b>20.63</b>	<b>1.022</b>	<b>54-65</b>	<b>64-72</b>	<b>60-71</b>	<b>60-70</b>	<b>178</b>	<b>173</b>	<b>195</b>	<b>182</b>

<sup>1</sup> Grain Length: L=long grain; M=medium grain

<sup>2</sup> Relative straw strength based on field tests using the scale: 0=very strong straw, 5=very weak straw; based on percent lodging.

<sup>3</sup> Number of days from emergence until 50% of the panicles are visibly emerging from the boot

<sup>4</sup> Data from 2010 & 2011 only.

<sup>5</sup> Data from Riceland Grain Quality Lab.

Fuente: USDA, 2013

Los Estados Unidos a través de las universidades, mantienen un proceso continuo en la producción de semillas, lo cual ha sido una estrategia efectiva para hacer frente a los problemas climáticos, fisiológicos y fitosanitarios. La producción de semillas lleva un proceso riguroso y estricto, el cual busca como resultado final, un producto que pueda generar, beneficios tanto al productor, como al consumidor.

En la tabla 19, se describen las cuatro clases de semilla de arroz que existen en el proceso de registro de variedades nuevas. Al lanzar una nueva variedad, ésta debe quedar registrada en el National Committee on Registration of Crop Varieties (Comisión Nacional para el Registro de Variedades Cultivables), y en ese sentido la semilla Básica debe mantener los estándares de registro. En el proceso de registro de la semilla es realizada una inspección de campo donde se espera no encontrar semillas de otra variedad en los ensayos, así como no son permitidas malezas nocivas para ninguna de las tres clases de semillas, ni la presencia de arroz rojo exceptuando en la Certificada, a la cual se le permite hasta 1 planta/acre de arroz rojo (Slaton *et al.*, 2001).

**Tabla 19.** Descripción de las cuatro clases de semilla de arroz.

CLASE	COLOR DE ETIQUETA	DESCRIPCIÓN
Mejorada (Breeder)	Blanco	No están disponibles al público, sino que se encuentran reservadas para los mejoradores autorizados para la producción de semilla básica, registrada o certificada.
Básica (Foundation)	Blanco	Es la progenie de las semillas originales. Se encuentra reservada para los mejoradores autorizados. Debe ser elaborada bajo la supervisión directa del mejorador autorizado para mantener la pureza/identidad genética de la variedad.

Registrada (Registered)	Púrpura	Es la progenie de la semilla básica
Certificada (Certified)	Azul	Es la progenie de la semilla registrada o básica.

Fuente: University of Arkansas, 2010.

Los estándares de limpieza en la producción de semillas, exigen un 98% mínimo de pureza en los tres tipos de semilla, con un mínimo de 80% de germinación y una humedad no mayor al 14%. En la tabla 20 se pueden observar los estándares al detalle. Los campos donde se cultivará la variedad no deben haber tenido arroz sembrado de diferente variedad por lo menos en los últimos dos años, o semillas de la misma variedad en los dos años anteriores, para poder dar confiabilidad al producto final.

**Tabla 20.** Normas de inspección para semillas de arroz según StatePlantBoard de Arkansas.

Factor	Clase de semilla		
	Básica	Registrada	Certificada
Pureza (mínimo)	98.0%	98.0%	98.0%
Otras Variedades <sup>7</sup>	Ninguna	Ninguna	2/lb
Semillas de otro cultivo (máximo)	Ninguna	Ninguna	2/lb
Malezas nocivas <sup>8</sup>	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Total semilla de malezas (máximo)	0.03%	0.03%	0.08%
Inertes (máximo)	2.0%	2.0%	2.0%
Germinación	80.0%	80.0%	80.0%

<sup>7</sup> No se incluyen las variedades características del arroz.

<sup>8</sup> Se analizan cuatro libras de semilla de arroz limpia para cada lote, para determinar el contenido de malezas nocivas, incluyendo el arroz rojo.

Factor	Clase de semilla		
	Básica	Registrada	Certificada
Pureza (mínimo)			
Humedad (máximo)	14.0 %	14.0 %	14.0 %

Fuente: University of Arkansas, 2010.

El State Plant Board (Consejo Estatal de Plantas), es el ente responsable de la regulación en la industria de semillas de Arkansas, ellos deben hacer cumplir la norma de certificación de semilla, realizando análisis de laboratorio a las semillas. En Estados Unidos, es muy recomendable el uso de semillas certificadas para garantizar semillas de alta calidad y ayudar a los productores en el control de malezas.

En el caso colombiano, el uso de semilla sin certificación o con deficiencias en el tratamiento previo, y el uso excesivo de la tierra sin rotación, son factores que conllevan al incremento progresivo de la infestación del suelo con malezas agresivas, especialmente el arroz rojo, lo cual induce a la reducción en los rendimientos y al aumento tanto del uso de semilla como de la dependencia de herbicidas y plaguicidas (Barón, 1993, citado por IICA, 2000).

Las regiones arroceras del país se han ido especializando en la utilización de algunas semillas, en vista de que la adaptación y rendimiento que puede tener una variedad, difiere en los diferentes agroecosistemas. Por lo tanto es importante realizar investigación en dicha área para poder combatir la variabilidad climática y fitosanitaria. Por otro lado, pese a que las universidades colombianas no se han enfocado en la producción de semillas de cereales como el arroz, la obtención de tales semillas en Colombia, está a cargo de Fedearroz, y las empresas privadas nacionales e internacionales que participan en el mercado, sin embargo el IICA (2000), sugiere la búsqueda de mecanismos comerciales para que dichas empresas privadas puedan tener acceso a materiales biológicos del Fondo Latinoamericano de Arroz Riego

(FLAR), en vista de que ellas no pueden obtenerlo para realizar cruzamientos o multiplicación, lo cual representa una limitante en la producción de semillas en Colombia.

### 5.3. MANEJO DE LA NUTRICIÓN

Para poder obtener un rendimiento óptimo, la planta de arroz depende de elementos mayores como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, carbono, hidrógeno y oxígeno, además de elementos menores como hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno, cloro y silicio, los cuales son requeridos en menores proporciones pero cumplen una función vital en el crecimiento y desarrollo de las plantas. El nitrógeno desempeña un papel importante en las proteínas las cuales a su vez forman parte del protoplasma, de los cloroplastos y de las enzimas. El fósforo como fosfato inorgánico es un componente del trifosfato de adenosina (ATP) y del difosfato de adenosina (ADT), componentes que proveen de energía, y de una coenzima relacionada directamente en la fotosíntesis. Por su parte, el potasio interviene en la apertura y cierre estomático, regulando la difusión del bióxido de carbono en los tejidos verdes. El potasio también interviene en la activación de enzimas como la que sintetiza el almidón. El contenido crítico de nutrientes para una alta tasa de fotosíntesis foliar se considera de 2 por ciento de N, 0,4 por ciento de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1 por ciento de K<sub>2</sub>O, 0,4 por ciento de MgO y 0,5 por ciento de SO<sub>3</sub> (Chaudhary *et al.*, 2003).

El nitrógeno, es el fertilizante que la planta requiere en mayor medida para aumentar los rendimientos, y se valora mediante la NUE (Fertilizer N use efficiency), o EUN (Eficiencia del Uso de Nitrógeno). Justo antes de inundar el campo, el nitrógeno se aplica en suelo seco, bajo sistemas de producción con semilla seca, pues en éste se obtienen mayores niveles de EUN. La urea es un fertilizante compuesto de amonio y nitrato, debido a su gran aporte de nitrógeno, y su costo relativamente bajo, es el fertilizante nitrogenado más utilizado. En condiciones de inundación, normalmente se

hacen aplicaciones con fertilizantes sólo a base de amonio, pues es estable en dichas condiciones, mientras que las fuentes de nitrato tienden a perderse por desnitrificación en presencia de agua, por lo tanto no es recomendable usar fuentes de nitrato cuando el campo está inundado.

Snyder y Slaton (2002), señalan que los rendimientos y la EUN pueden ser reducidos cuando se retrasa la inundación del lote, luego de que se haya hecho la aplicación de N previa a la inundación. También pueden verse afectadas cuando el fertilizante se aplica en suelo húmedo, o cuando se aplica en el suelo inundado para que lo absorban las plántulas, en ese sentido, el N debe aplicarse antes de inundar, para que se pueda incorporar al momento de establecer la lámina de agua, permitiendo que se ubique en la zona de la raíz donde interactúan el agua, suelo y oxígeno, lo cual limitará la nitrificación y el potencial para su posterior desnitrificación.

En Estados Unidos, las aplicaciones de nitrógeno están divididas en 3 partes a lo largo del ciclo. La primera aplicación corresponde al 50-70% del nitrógeno total requerido por el cultivo, y se realiza antes de inundar, la segunda aplicación aporta el 15-25% del N total y debe ser efectuado cuando la elongación internodal sea aproximadamente 1,25 cm, por último, se debe aplicar el porcentaje restante entre 10 y 14 días después de la segunda aplicación.

Según Snyder y Slaton (2002), investigaciones y monitoreos de la calidad de agua en Texas y Arkansas, señalan que las concentraciones de N y P en el escurrimiento de las aguas provenientes de los campos inundados, es menor que en la concentración de éstos elementos en el agua subterránea que se bombea, lo cual permite deducir que la absorción de nutrientes y el efecto de filtrado en el cultivo producen pérdidas insignificantes del fertilizante, bajo éste sistema de nutrición. No obstante, las tasas de N apropiadas, son determinadas en cada estado, basándose en la variedad e investigaciones del manejo cultural específico. Así mismo, estudios indican que la

recuperación de urea puede ser aprovechada hasta un 70-75% siempre y cuando se haga mediante tres aplicaciones.

Jaramillo *et al.* (2002), señalan que las herramientas que pueden conducir a la toma de decisiones con respecto al sistema de fertilización incluyen análisis, génesis, e información sobre el uso anterior del suelo, vegetación predominante en los lotes, información climática de la zona, tasas de extracción del cultivo, requerimientos fisiológicos de las plantas, rendimientos esperados, entre otras. No obstante, tales principios no son del todo confiables y por lo tanto aplicables en un plan de fertilización para arroz irrigado debido a las condiciones propias que el agroecosistema inundado presenta.

En Colombia las dosis de nitrógeno dependen de múltiples aspectos como el sistema y densidad de siembra, presión de enfermedades en la zona, susceptibilidad al volcamiento o acame, semestre de siembra, rotación de cultivos, manejo agronómico, y en especial la variedad a cultivar. Según Aristizábal *et al.* (2002), las cantidades de nitrógeno requeridas por cada variedad se obtienen de pruebas regionales en las que se utilizan diferentes dosis, fuentes, épocas y métodos de aplicación.

Según Blanco (2003), las fuentes de nutrientes más utilizadas para el cultivo del arroz en Colombia son: la urea  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , con una concentración del 46% de nitrógeno; el fosfato diamónico DAP, con 46% de fósforo soluble ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) y nitrógeno con 18% y por último el cloruro de potasio (KCl), con 46% de potasio aprovechable.

Teniendo en cuenta que la forma amoniacal del nitrógeno en fuentes como la urea, el sulfato de amonio y el fosfato diamónico, es más estable en suelos inundados, mientras que las formas nítricas una vez aplicadas son lavadas en el agua de riego o se pierden por desnitrificación y volatilización, para zonas de sistema de producción seco de



Colombia, pueden utilizarse fuentes nítricas y amoniacales dadas las condiciones aeróbicas del sistema, por lo tanto la fuente más eficiente según investigaciones ha sido la urea pues su contenido de nitrógeno oscila entre 44 – 46%.

En Colombia, la fertilización se debe realizar de acuerdo a la interpretación del análisis del suelo y las recomendaciones correspondientes. Cuando el nivel de nitrógeno del suelo es bajo, el aporte de nitrógeno, fósforo y potasio debe ser de 120, 40 y 40 kg/ha, respectivamente; en niveles medios el aporte es en el mismo sentido de 100, 20, y 20 kg/ha; y cuando los niveles de estos minerales son altos, sólo se recomienda una aplicación de nitrógeno de 80 kg/ha. La aplicación de nitrógeno sintético puede fraccionarse en tres partes: 25% a los 15 días después del trasplante, el 25% al momento del macollamiento y el 50% inmediatamente después de la floración. Si hay disposición de abonos orgánicos pueden hacerse aplicaciones con abonos minerales o químico-sintéticos (Suquilandia, 2003).

Por otra parte, Blanco (2003) señala que el nitrógeno podría aplicarse fraccionado en tres partes iguales, aplicando 1/3 al inicio del macollamiento (25-30 días después de la siembra); 1/3 con el máximo macollamiento (45-50 días después de la siembra) y 1/3 al iniciación del primordio floral (65-70 días después de la siembra). Los elementos como fósforo y potasio deben aplicarse luego de ser efectuado el control de malezas, sin embargo cuando los suelos tienen baja capacidad de intercambio catiónico el potasio se recomienda dividirlo en dos épocas, una parte después del control de malezas y la otra mitad con la segunda aplicación de nitrógeno.

Un estudio realizado en la zona Centro de Colombia demostró que un suplemento fertilizante enriquecido con silicio, materia orgánica y elementos menores en el cultivo de arroz variedad Fedearroz 50 incrementaron el número de panículas en la segunda fertilización, además se encontró también que un aumento en el número de panículas ocasiona un menor número de espiguillas llenas y aumenta el porcentaje de

vaneamiento, no obstante este se puede disminuir con aplicaciones tempranas del fertilizante. En la localidad de Ibagué se obtuvieron rendimientos hasta de 9,2 ton/ha de arroz paddy. Para tal zona una aplicación de 67 kg/ha del fertilizante incrementaría el promedio de la producción a 8,8 ton/ha (Álvarez *et al.*, 2008).

Antes de 1995, en la zona del Midsouth en Estados Unidos, era común la fertilización dividida en tres aplicaciones pero esto se cambió por la división en dos aplicaciones a causa del manejo preciso del riego y el incremento de la siembra de variedades de ciclo corto y tallo erecto. Estudios sugieren que se pueden obtener los máximos rendimientos del cultivo usando menores cantidades de fertilizante N cuando la mayoría del mismo se aplica antes de la inundación, en efecto, las recomendaciones apuntan a realizar sólo una aplicación previa a la inundación con monitoreos del EUN en las fases de crecimiento de mitad del ciclo. En zonas donde no se puede llevar a cabo el manejo de ésta manera, los agricultores siguen manejando dos aplicaciones, la primera entre 65 y 135 kg N/ha según los requerimientos de la variedad, y la segunda, alrededor de 65 kg N/ha, a mitad de ciclo a partir de IE (elongación internodal) igual a 1,25 cm. En los suelos arcillosos, la tasa de N es 20 a 35 Kg/ha mayor que en suelos franco limosos (Snyder y Slaton, 2002).

En el Midsouth, la tasa de N necesaria a mitad del ciclo, se basa en estimaciones de biomasa por el total de nitrógeno absorbido, usando una tabla de referencia calibrada y específica para cada variedad y el grado de acumulación según el DD-50. El programa DD-50 se usa ampliamente en Arkansas y algunos estados adyacentes para orientar al agricultor en la toma de hasta 26 decisiones en el manejo del cultivo. En Texas y otras regiones, los requerimientos de N a mitad del ciclo se basan algunas veces en lecturas de un medidor de clorofila sobre las hojas maduras. En California y otros estados, se realizan análisis de laboratorio sobre las muestras de la hoja bandera o tejidos de la hoja Y, para determinar las necesidades de nitrógeno en mitad del ciclo. Comúnmente, la aplicación de fertilizante nitrogenado en mitad de ciclo (midseason), es realizada por avioneta o helicóptero.

La máxima respuesta del N en sistemas de inundación permanente, se obtiene incorporando el amonio  $\text{NH}_4\text{-N}$  antes de inundar, de 5 a 10 cm dentro del suelo seco, por su parte, el N adicional se aplica a mitad de ciclo, según sea necesario. Especialmente en Louisiana, los sistemas de semilleros en agua son usados algunas veces, con el fin de reducir la presión del arroz rojo y su impacto negativo sobre el cultivo, además, trae beneficios al transmitir algo de N durante el drenaje que se efectúa para asegurar el anclaje de las raíces, y antes de la reinundación.

Por otra parte, balance nutricional con P, K, S y Zn en algunos campos, es de gran importancia para lograr altos rendimientos del cultivo, y una mayor EUN. Normalmente, son aplicados a suelos franco limosos y franco arenosos, basados en recomendaciones de análisis de suelo. Los agricultores, comúnmente usan por hectárea de 35 a 65 Kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 65 a 100 Kg de  $\text{K}_2\text{O}$  y 10 a 20 Kg de S, y se aplican también a suelos arcillosos y arcillo limosos, aunque no es muy frecuente. El Zn se aplica a menudo sobre suelos alcalinos de textura franco limosa, que tengan un pH menor de 7.0, y ocasionalmente, se aplica a suelos arcillosos en tasas de 1 a 11 kg Zn/ha dependiendo de la fuente y hora de aplicación. Deficiencias de alguno de estos nutrientes, puede ocasionar la reducción del crecimiento de la planta, promover el desarrollo de enfermedades, interferir en el proceso de madurez, y limitar los rendimientos.

Históricamente, las aplicaciones de P y K fueron dirigidas a las planta de arroz, confiados en que la residualidad de éstos elementos serviría para otros cultivos al rotarlos. Investigaciones iniciales indicaron que la respuesta del rendimiento al P, era muy baja, ya que el Fe y Al, elementos frecuentes en el suelo cuando hay inundación, lo tomaban por efecto de la reducción química. No obstante, muchos campos tienen un amplio historial de riego con agua subterránea, y se han depositado cantidades considerables de bicarbonato de calcio, permitiendo que el pH del suelo aumente a

rangos alcalinos y el cambio de la forma del P a fosfatos de calcio, los cuales no se ven afectados por la reducción en las inundaciones.

Snyder y Slaton (2002), indican que en investigaciones se sugiere que la respuesta de los rendimientos económicos a la fertilización con P ocurre más probablemente en suelos alcalinos, donde las formaciones de tierra han eliminado la capa vegetal. Análisis de suelos arroceros en algunos estados del Midsouth, revelan que los niveles de P y K son mucho menores en comparación a los suelos destinados a otros cultivos. La mayoría de suelos arroceros en Texas y Mississippi son arcillo limosos ácidos a fuertemente alcalinos y arcillosos que no presentan tan bajos niveles de P y K como los suelos limosos de otros estados, en contraste, los niveles de P para dichos suelos arcillosos se presentan en un rango bajo a alto, mientras los niveles de K son a menudo altos. En la zona de Arkansas, la respuesta del P se da en tasas de 500 a 2500 kg/ha sobre suelos alcalinos limosos, siendo medio o bajo en Mehlich 3 P (menos de 15 a 25 ppm). La respuesta al K comúnmente está en el rango de 500 a 1500 kg/ha sobre suelos muestreados con medio o bajo nivel en Mehlich 3 K (menos de 90 ppm). En vista del aumento de las deficiencias de P y K en los suelos arroceros, los esfuerzos de la investigación de las universidades y programas educativos de extensión sobre los requerimientos nutricionales del cultivo, fueron intensificados. Por otro lado, los productores arroceros del Midsouth, comenzaron a aplicar tasas de P y K equivalentes a las tasas extraídas en la cosecha, es decir, unos 0,64 Kg  $P_2O_5$  y 0,4 Kg  $K_2O$  por quintal.

Cabe resaltar que la documentación encontrada sobre fertilización del cultivo del arroz en Colombia, es poca en comparación a la que se halla de los Estados Unidos. Una de las principales causas puede obedecer al hecho de que en Estados Unidos la investigación está en manos de universidades que cuentan con apoyo del estado con la intención de transferir la tecnología a los productores de la nación, por lo tanto, los productores de arroz cuentan con información accesible financiada indirectamente. Por su parte, en Colombia tal información es reducida y obsoleta como efecto de que los

grandes productores son las empresas del sector privado que realizan investigaciones para su beneficio propio por cuestiones de competencia, por lo tanto la información es más íntima y poco transferible. No obstante es común encontrar diversos manuales que cuentan con recomendaciones similares en la nutrición del cultivo, sin embargo no se garantiza que dichas recomendaciones sean cumplidas a cabalidad por los productores colombianos.

#### **5.4. MANEJO DE PLAGAS**

En los campos arroceros estadounidenses, se realizan exploraciones para detectar las enfermedades, insectos plaga y el tiempo adecuado para efectuar las prácticas de control. Los productos fitosanitarios se aplican de acuerdo al umbral de acción y programas de manejo integrado de plagas y enfermedades. La nutrición es un factor clave en el manejo fitosanitario, ya que el mal estado nutricional afectado por el mal manejo, causa impactos negativos sobre la estrategia de combate de la planta, en respuesta al ataque de plagas y enfermedades (Snyder y slaton, 2002).

Según señalan Pantoja *et al.* (1997), los problemas fitosanitarios en arroz a nivel mundial destruyen el 35% de la producción, siendo los insectos dañinos y patógenos los mayores causantes de pérdidas con 12% cada uno. En el sistema de producción de arroz irrigado en Colombia, los problemas fitosanitarios asociados a manejo de plagas y enfermedades representan el 6 y 3,8% de los costos operativos, respectivamente.

Para prevenir problemas con plagas en el cultivo de arroz en Colombia, es recomendable realizar muestreos de insectos, los cuales consisten en determinar qué población de insectos hay en el cultivo para analizar su comportamiento con respecto a la planta. Esta herramienta permite la evaluación no sólo de poblaciones sino también

de daños causados al arroz, por lo cual los muestreos deben realizarse periódicamente y en horas determinadas según los hábitos de los insectos (Cuevas, 2000).

Las principales plagas que afectan el cultivo del arroz en Colombia son: Sogata (*Sogatodes orizicola*) que además de ocasionar un daño como insecto chupador es vector del virus de la hoja blanca (VHB); Minador de la hoja (*Hidrellia sp.*), principalmente en el Tolima y Valle; el Gusano tierrero (*Spodoptera sp.*) en los Santanderes y la Costa Atlántica; y el Cucarro (*Eutheola bidentata*) en el Meta y la Costa Atlántica (Leal, 1988). No obstante, en la Tabla 21 se muestran los principales insectos que pueden ocasionar un impacto económico en el cultivo de arroz en Colombia, con las respectivas prácticas de manejo del insecto según CIAT (1989).

**Tabla 21.** Principales insectos plaga del cultivo del arroz y algunas prácticas de manejo en Colombia.

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
Gusano cogollero o Palomilla	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Preparación fina del suelo, manejar una menor densidad de siembra, tener lámina de agua, fortalecer estabilidad del control biológico, aplicación de insecticidas según nivel crítico.
Sogata	<i>Tagosodes oryzicola</i>	Rotación de cultivo, utilizar variedades al virus de la hoja blanca.
Diatrea	<i>Diatrea saccharalis</i>	Adecuada rotación de cultivos, aplicación de insecticidas según nivel crítico.
Enrrollador	<i>Syngamia sp.</i>	Fertilización adecuada.
Gusano agrimensor	<i>Mocis spp.</i>	Control de malezas como Setaria y Andropogon.
Hydrelia	<i>Hydrellia sp.</i>	Quitar lámina de agua, buena nivelación, siembra homogénea, rotación de cultivo, proteger insectos benéficos, aplicación de insecticidas según nivel crítico.
Chinche del arroz	<i>Oebalus insularis</i>	Control de malezas como Echinochloa,

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
		control con insecticidas según nivel crítico.
Ácaro del vaneado del arroz o ácaro spinki	<i>Steneotarsonemus spinki</i>	Eliminar los restos de cosecha, realizar siembras contrarias a la dirección del viento y circulación del agua de riego, bajas densidades de siembra, lavado y desinfección de maquinaria, rotación de cultivo, control con acaricidas si es necesario.
Cucarro	<i>Eutheola bidentata</i>	Preparación de suelos desde comienzos de la época seca
Tibraca	<i>Tibraca oscurata</i>	Buena preparación de suelos, destrucción de restos de cosecha y malezas, manejar una menor densidad de siembra, fortalecer la estabilidad del control biológico, insecticidas fosforados, piretroides o carbámicos, cuando sea necesario
Gorgojito de agua	<i>Lissorhoptrus brevisrostris</i>	Quitar lámina de agua, buena nivelación, aplicación de insecticidas según nivel crítico.
Chinche pequeña de la raíz	<i>Blissus leucopterus</i>	Se deben efectuar prácticas de culturales que promuevan la eliminación de las malezas hospederas del insecto, así como la destrucción de la soca del arroz, el maíz y el sorgo (ICA, 2003)

Fuente: CIAT, 1989.

Como indica Cuevas (2000), el manejo de plagas puede realizarse a nivel Cultural con medidas como la selección de variedades con ciertos grados de tolerancia a insectos, manejo apropiado de socas, control oportuno de malezas, preparación adecuada de suelos, nutrición balanceada, programas de rotación de cultivos, sistema y densidad de siembra, y uso adecuado del riego. Existe también el manejo Etiológico, que consiste en la implementación de trampas y sustancias para atraer y atrapar los insectos fitófagos. El manejo Biológico resulta ser una alternativa de control permanente, económico, selectivo y no contaminante, que no afecta negativamente la fauna

benéfica, de tal manera que permite mantener un equilibrio entre los insectos fitófagos y los factores abióticos y bióticos que condicionan sus poblaciones. Los agentes de control biológico más importantes son los parasitoides, depredadores, y entomopatógenos. Finalmente, el manejo Químico, se refiere a la implementación de insecticidas, los cuales difieren en aspectos como el grupo químico, grado de toxicidad, y el modo de acción. Es el control más utilizado en Colombia debido a su alta eficiencia, no obstante, genera mayores costos de producción e impacta negativamente el medioambiente.

**Tabla 22.** Principales insectos plaga del cultivo del arroz en Arkansas, Estados Unidos.

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
Rice Water Weevil (Gorgojo acuático del arroz)	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i>	Pueden drenarse los campos para reducir el número de gorgojos, éste es el único método de control disponible en rotación con cangrejos. Este procedimiento requiere una planificación cuidadosa para evitar conflictos con los programas de manejo de malezas, el manejo de enfermedades y fertilización puede ser evitado o reducido.
Rice Stink Bug (Chinche del arroz)	<i>Oebalus pugnax</i>	Es recomendable realizar la aplicación de insecticidas, cuando al monitorear los lotes se encuentren un número de insectos que superen el umbral permitido. Los productos principalmente utilizados son Malathion, methyl parathion, el cual da un alto y rápido porcentaje de muertes.  Varios depredadores y parásitos se han reportado para atacar los chinches arroz, siendo agentes de control biológico importantes. Entre ellos se encuentran las moscas parasitarias (Tachinidae) que atacan ninfas y los adultos, pero a bajos niveles de parasitismo (2 por ciento o



Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
		<p>menos). Algunas Avispas minúsculas también pueden parasitar y matar a los huevos. El parásito Telenomus podisi ha sido muy activo en todas las plantas hospedantes del chinche del arroz.</p> <p>La reducción de las malezas hospedantes en y alrededor de los campos de arroz constituye una importante forma de manejo del chinche. Las Variedades de arroz y el tamaño de grano también son factores importantes que influyen en la cantidad de daño chinche del arroz. Por lo general, el daño es mayor en las variedades de grano corto y menos en las variedades de grano largo.</p>
<p>Grape Colaspis or Lespedeza Worm (Colapsis de la uva)</p>	<p><i>Colaspis brunnea</i></p>	<p>Entre los métodos para reducir las poblaciones de Colaspis en arroz seco se encuentran: utilización de labranza profunda para reducir la supervivencia de las larvas e inundación de los campos con el fin de que el agua quede retenida por unas 48 horas y lograr un lavado. . El mantenimiento de una adecuada humedad del suelo evitará el estrés hídrico y permitirá a las plántulas dañadas recuperarse. Uso de ICON 6.2FS semillas tratadas Los campos con un historial de graves daños de Colaspis deben considerar la utilización de semillas de ICON-tratada.</p>
<p>Armyworm (Gusano cogollero)</p>	<p><i>Pseudaletia unipuncta</i></p>	<p>Para el manejo de este gusano no existen unas recomendaciones claves, sin embargo el agricultor debe estar pendiente de los niveles de población de este insecto, tanto en su cultivo como en los adyacentes. El uso de insecticidas como organofosforados</p>

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
		o carbamatos debe ser sincronizado con el herbicida propanil, ya que estos pueden afectar la tolerancia del arroz (clearfield) a dicho herbicida. Se recomienda el uso de karate z, insecticida que no inhibe la acción de la enzima que hace tolerante al arroz del propanil.
Greenbug (Pulgón verde)  Bird Cherry-Oat Aphid	<i>Schizaphis graminum</i>  <i>Rhopalosiphum padi</i>	Los umbrales no están disponibles para el tratamiento de los áfidos en el arroz. Sin embargo los muestreos realizados deben dar de dos a tres áfidos por dos hojas de arroz, cuando su población es mayor se recomienda la aplicación de insecticidas como Karate Z y paratió- metil. Pyrellin ®, con piretrinas naturales, también está registrado para su uso.
Rice Stalk Borer (Barrenador del tallo)	<i>Chilo plejadellus</i>	Las larvas pasan el invierno en el rastrojo de arroz, por tal razón cualquier método de destrucción de rastrojos como arar, quemar o inundar reduce el número de larvas que sobreviven a la hibernación en el campo. Las variedades de arroz tienen diferentes susceptibilidades al barrenador del tallo. El uso del tratamiento de semillas ICONO 6.2FS disminuye la incidencia de este insecto.  Existe cierto grado de control biológico dado por parásitos de huevos como Trichogramma minutum.
Rice Seed Midges (Mosquito de las semillas del arroz)	<i>Family Chironomidae</i>	Drenar los campos para reducir las poblaciones de mosquito y sus daños.  Los campos que deben ser sembrados tan pronto como sea posible después de la inundación.  Utilización de semilla pre-germinada

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
		Evitar la siembra durante los períodos de clima frío, porque las temperaturas frescas retrasarán el crecimiento del arroz, pero no retrasarán las infestaciones de mosquito. Utilizar tratamiento de semillas ICON 6.2FS
Long-horned Grasshoppers (Saltamontes de cuernos largos)	<i>Family Tettigonidae</i>	Se recomienda la exploración minuciosa de los bordes de los campos para localizar infestaciones potenciales. El Tratamiento localizado con un insecticida se recomienda siempre y cuando el daño sea evidente en las panículas. Los insecticidas Karate Z, Sevin, malatión, paratión metílico o Pennacap-M están etiquetados para el control de saltamontes de cuernos cortos en el arroz.
Fall Armyworm (Gusano cogollero)	<i>Spodoptera frugiperda</i>	El tratamiento con insecticida puede ser considerado si las larvas se alimentan de la hoja bandera, el tallo o las panículas. Si se alimentan de las hojas diferentes a la bandera, el tratamiento puede no ser necesario. Los insecticidas Sevin, karate Z y paratión de metilo se pueden usar para el control de larvas de gusano cogollero.
Chinch Bug (Chinche)	<i>Blissus leucopterus</i>	Un promedio de un chinche por plántula puede causar la mortalidad de las plántulas, reducción en la altura así como el retraso en la maduración de las plantas que sobreviven. Por lo tanto, si las poblaciones de chinches son mayores, se recomienda la aplicación de insecticidas. Sevin y Karate Z están etiquetados para su control. Al realizar inundaciones se moverán chinches por encima de la línea de agua haciendo que los insecticidas de contacto sean más eficaces. El tratamiento de semillas ICON

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
		6.2FS también reducirá efectivamente el daño chinche.

Fuente: University of Arkansas, 2010.

La respuesta ante el ataque de insectos por parte de las plantas, varía de acuerdo a su comportamiento biológico. Según el CIAT (1989), las variedades de porte bajo y alta capacidad de macollamiento se adaptan y pueden tolerar mejor algunas condiciones adversas, pudiendo también recuperarse mejor del ataque de plagas destructivas como Eutheola, Diatrea, Tibraca y Blissus, las cuales causan la pérdida de plántulas o tallos antes del embuchamiento. Variedades con un sistema radicular extenso pueden tolerar un número mayor de larvas de Lissorhoptrus, en comparación con las variedades de sistema radicular reducido. Por su parte, las variedades de un ciclo de vida medio, de entre 120 y 130 días que tengan una fase vegetativa de 60 a 70 días, dan más tiempo a la planta para recuperarse de afecciones tempranas ocasionadas por insectos, de igual manera da tiempo para el establecimiento del control biológico, en comparación con las variedades de ciclo corto que cuentan con un periodo de entre 90 a 100 días, lo cual hace que su periodo vegetativo no sea mayor a 50 días.

Meneses (2008), recalca que un programa de Manejo Integrado de Plagas debe iniciarse con estudios realizados a nivel de investigación, posterior a ello, los mejores resultados deben llevarse a un nivel de desarrollo con pruebas de validación que permitan la selección correcta de las mejores tácticas, así como una debida capacitación a los facilitadores. Finalmente, a nivel de producción es necesario capacitar a los agricultores, realizar muestreos sistemáticos y tomar decisiones que lleven a un correcto manejo de plagas.

Los tipos de muestreos varían con respecto a la dinámica para recorrer los campos de arroz, de tal manera que pueden realizarse muestreos recorriendo el lote en “X”, en

“zig-zag”, o sistemáticamente, es decir, recorriendo el lote de una esquina a otra tomando muestras a distancias determinadas, como en los otros tipos de muestreo, que permitirá evaluar el daño de los insectos y el tipo de población que se tiene.

## 5.5. MANEJO DE ENFERMEDADES

Al igual que en el manejo integrado de plagas, es común realizar muestreo de enfermedades el cuál se hace por estimación visual, observando las partes de la planta con lesiones, y midiendo parámetros como la incidencia (porcentaje de plantas infectadas de un total de plantas evaluadas), intensidad (área de tejido vegetal de una hoja o planta afectada), y severidad (intensidad con que la enfermedad afecta el cultivo), (Cuevas, 2000).

Las enfermedades en el cultivo del arroz es una de los principales limitantes en la productividad, especialmente en aquellas variedades de alto rendimiento que deben sembrarse en monocultivo con altas densidades y abundante cantidad de fertilización nitrogenada, pues estas dos prácticas aumentan la incidencia y severidad de varias enfermedades de importancia en el cultivo. En la tabla 23, se muestra las principales prácticas de manejo que se pueden realizar para las enfermedades del cultivo del arroz en Colombia.

**Tabla 23.** Principales enfermedades y prácticas de manejo en el cultivo de arroz en Colombia.

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
Añublo o bruzone del arroz	<i>Pyricularia grisea</i>	Variedades tolerantes, nutrición balanceada y oportuna, adecuada densidad de siembra, eficiente manejo del riego, protección de la espiga con fungicidas sistémicos.

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
Añublo de la vaina	<i>Rhizoctonia solani</i>	Semillas certificadas libres del patógeno, adecuada densidad de siembra, adecuada dosificación del potasio, manejo adecuado de residuos de cosecha, preparación profunda del suelo para eliminar esclerocios, inundación por varios días para eliminar esclerocios, lámina de agua menos a 5 cm en etapas posteriores del cultivo, fungicidas específicos, control biológico con Trichoderma.
Mancha parda o helmintosporiosis	<i>Bipolaris oryzae</i>	Uso de variedades tolerantes, siembra de semillas certificadas, manejo de los residuos de cosecha, nutrición balanceada entre macro y micronutrientes, manejo racional del riego, fungicidas específicos, complementados con aplicación de elementos menores, destrucción de especies hospederas, rotación de cultivos con leguminosas.
Pudrición de la vaina	<i>Sarocladium oryzae</i>	Evitar daños físicos con herramientas o herbicidas que induzcan la penetración del hongo, nutrición oportuna y balanceada, semillas certificadas, evitar el estrés de agua y toxicidades con herbicidas, no existen fungicidas específicos para este hongo.
Hoja blanca	VHB	Uso de variedades tolerantes y resistentes, evitar uso indebido de insecticidas que aumenten las poblaciones de sogata, eliminar plantas hospederas, eliminar residuos de cosecha infestada.
Entorchamiento	VE	Uso de variedades tolerantes y resistentes., eliminar plantas infectadas.

Fuente: Cuevas, 2000.

Otras enfermedades de tipo bacteriana han ocasionado un fuerte impacto sobre la productividad en Colombia. Bacterias como *Burkholderia glumae*, *Pseudomonas fuscovaginae*, y *Burkholderia gladioli*, están relacionadas con pérdidas hasta del 90%, sin embargo, en un esfuerzo por mitigar ese impacto negativo sobre la productividad, se han implementado estrategias como la epidemiología molecular, la cual permite abordar el problema desde varias perspectivas haciendo uso de herramientas de la biología molecular para caracterizar genéticamente los aislamientos de las bacterias y

correlacionarla con información de tipo microbiológico, geográfico y patológico, procurando el conocimiento de la dinámica de dichos patógenos en las diferentes regiones arroceras del país (Beltán *et al.*, 2014).

La incidencia de enfermedades está frecuentemente asociada a la incidencia de plagas y malezas, a la etapa fisiológica en que se encuentra el cultivo y las malas prácticas agronómicas, la capacidad de la planta para tolerar las enfermedades a menudo varía según su fase de crecimiento.

Los Estados Unidos no tienen ninguna enfermedad viral destructiva como las que se presentan en otras áreas arroceras del mundo, sin embargo las enfermedades fúngicas son muy frecuentes y destructivas en el arroz, especialmente en Louisiana. Algunas enfermedades bacterianas han sido encontradas, pero solo una está asociada a pérdidas significativas en los rendimientos. Las pérdidas directas por enfermedades, incluyen la reducción del vigor de las plantas, acame, manchado de granos, pocos y pequeños granos por planta, y reducción en la eficiencia de la planta. Las pérdidas indirectas incluyen costos de los fungicidas usados en el manejo de las enfermedades, costos de aplicación, y reducción de los rendimientos asociados a prácticas culturales que reducen la enfermedad (Shipp, 2003). En la tabla 24 se presentan las principales enfermedades del arroz en el sur de los Estados Unidos.

**Tabla 24.** Principales enfermedades y prácticas de manejo en el cultivo de arroz en Estados Unidos.

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
Sheath Blight (Tizón de la vaina)	<i>Rhizoctonia solani</i>	Se puede manejar con variedades resistentes, fungicidas, mejor densidad de siembra, rotación de cultivos
Blast	<i>Pyricularia grisea</i>	La enfermedad puede ser reducida con la siembra de

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
(Añublo del arroz)		variedades resistentes, manteniendo de 10 a 15 cm la inundación, fertilización apropiada de nitrógeno, evitando siembras tardías, aplicando fungicidas adecuadamente, y rotando cultivos, destruir todos los residuos de añublo que hay, sembrar variedades propensas tan temprano como sea posible (abril), cubrir la semilla después de plantarla.
Stem Rot (Pudrición del tallo)	<i>Sclerotium oryzae</i>	Uso de variedades de maduración temprana, evitar variedades muy susceptibles, quemar los restos de cosecha, rotación de cultivos, aplicación de fertilizantes con potasio evitando tasas excesivas de nitrógeno, aplicación de fungicidas foliares.
Kernel Smut (Carbón del grano)	<i>Neovossia barclayana</i>	Óptimo uso del nitrógeno, evitar variedades altamente susceptibles.
False Smut (Falso carbon)	<i>Ustilaginoidea virens</i>	Todas las variedades aparentemente tienen alto nivel de resistencia, sin embargo es recomendable evitar el nitrógeno en exceso (> 80 kg total), y realizar siembras tempranas (antes de mayo 1).
Bacterial Leaf Blight (Tizón Bacteriano)	<i>Xanthomonas campestris</i>	Rotación de cultivos sin utilizar otras gramíneas, destrucción de restos vegetales en la labranza, evitar la contaminación de los campos a través de material infectado o el agua de riego, evitar tasas altas de nitrógeno, no usar semillas con alta susceptibilidad.
Narrow Brown Leaf Spot (Mancha parda estrecha)	<i>Cercospora janseana</i>	El mejoramiento de semillas no ha sido un método de control eficiente en vista de que las razas nuevas se desarrollan fácilmente. Algunos fungicidas para controlar otras enfermedades pueden combatir esta enfermedad, la cual también se puede manejar con niveles óptimos de nitrógeno.
Straighthead (Espiga Erecta)	<i>Desorden fisiológico.</i>	Manejo apropiado del agua, variedades más tolerantes.
Black Sheath Rot	<i>Gaeumannomyces graminis var graminis</i>	No se han elaborado prácticas de manejo para esta enfermedad.



Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
(pudrición de la vaina)		
Leaf Smut (Tizón de la hoja)	<i>Entyloma oryzae</i>	No hay medidas de manejo recomendadas.

Fuente: Shipp, 2003.

En términos de pérdidas, Siebenmorgen *et al.* (2009) señalan que: la falta de manejo de enfermedades como el añublo del arroz conlleva a pérdidas de cerca del total del rendimiento; 35% de esos rendimientos se pierden por el tizón de la vaina; 90% de los rendimientos en el llenado de grano se pierden por el desorden fisiológico conocido como Espiga Erecta; y un 60% del rendimiento se pierde por la pudrición del tallo. La implementación de un manejo integrado podría llevar a disminuir las enfermedades en el cultivo del arroz, y reducir al máximo el uso de fungicidas.

**Tabla 25.** Otras enfermedades del arroz en Estados Unidos.

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
Brown Spot (Mancha marrón)	<i>Cochiobolus miyabeanus</i>	Mantener buenas condiciones para el crecimiento mediante una adecuada fertilización, rotación de cultivos, nivelación del suelo, adecuada preparación de suelos, manejo adecuado del riego. Protectantes fúngicos reducen la severidad de la roya en semillas, causada por hongos transmisores como este. Pueden utilizarse también variedades menos susceptibles.
Crown Rot (Pudrición de la Corona)	<i>Erwinia chrysanthemi</i> (posiblemente)	No hay prácticas de control.
Downy Mildew (Mildeo veloso)	<i>Sclerophthora macrospora</i>	No hay medidas de manejo recomendadas.
Grain Spotting and Pecky Rice	<i>Oebalus pugnax</i>	En vista de que el insecto <i>Oebalus pugnax</i> ocasiona la entrada del virus por sus picaduras en el grano, lo

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
(Grano manchado y picoteado)		correcto es controlar apropiadamente el insecto.
Leaf Scald (Escaldadura de la hoja)	<i>Gerlachia oryzae</i>	No hay medidas de manejo recomendadas, pero los fungicidas foliares utilizados contra otras enfermedades tienen acción sobre esta.
Leaf Smut (Tizón de la hoja)	<i>Entyloma oryzae</i>	No hay medidas de manejo recomendadas.
Root Knot (Nodos radicales)	<i>Meloidogyne</i>	El nematodo se vuelve inactivo luego de prolongar la inundación.
Root Rot (Pudrición de la raíz o Damping off)	<i>Pythium spinosum</i> , <i>P. dissotocum</i> , otros <i>Pythium spp</i>	La buena fertilización generalmente reduce los síntomas superficiales, sin embargo se perjudica el uso de nutrientes. Control del gorgojo del arroz reduce las pudriciones radicales. El drenaje estimula el crecimiento de la raíz pero puede causar problemas con el añublo del arroz, malezas o eficiencia en el uso de nutrientes.
Seedling Blight (Tizón en plántulas)	<i>Cochiobolus</i> , <i>Curvularia</i> , <i>Sarocladium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , and <i>Sclerotium</i> .	Tratamiento de semillas con fungicidas, siembra en temperaturas que favorezcan el rápido crecimiento de las plántulas, y drenaje del suelo, son las mejores medidas de manejo de la enfermedad.
Sheath Rot (Pudrición de la vaina)	<i>Sarocladium oryzae</i>	No hay medidas de manejo recomendadas. Los fungicidas usados para el manejo de otras enfermedades, pueden servir para reducir el daño de esta enfermedad.
Sheath Spot (Mancha de la vaina)	<i>Rhizoctonia oryzae</i>	Algunos fungicidas utilizados para el manejo del tizón de la vaina también reducen el daño de la Mancha de la Vaina.
Stackburn (Quemadura del arroz)	<i>Alternaria padwickii</i>	No hay recomendaciones específicas de manejo, pero fungicidas protectantes de semilla ayudan a reducir el daño de este patógeno.
Stem Rot	<i>Sclerotium oryzae</i>	Uso de variedades de maduración temprana, evitar variedades muy susceptibles, quemar los restos de cosecha, rotación de cultivos, aplicación de fertilizantes con potasio evitando tasas excesivas de nitrógeno,

Nombre vulgar	Nombre científico	Prácticas de manejo
		aplicación de fungicidas foliares.
Water-Mold and Seed-Rot (Moho acuático y pudrición de semilla)	<i>Achlya, Pythium, y Fusarium spp.</i>	Tratamiento de semillas con fungicidas en tasa apropiadas reduce la aparición de estas enfermedades. La mayoría de semillas vendidas ya vienen tratadas con fungicidas para evitar estos problemas.
White Tip (Punta blanca)	<i>Aphelenchoides besseyi</i>	La fumigación de semillas en almacenamiento reducirá la población de nematodos. No hay recomendaciones sobre otras medidas de control específicas.

Fuente: Shipp, 2003.

Un programa de manejo integrado de enfermedades en Estados Unidos se estableció mediante la evaluación de diferentes tipos de fungicidas y sus tiempos apropiados de aplicación, la exploración de la interacción entre la fertilidad del suelo y la fertilización, y la recolección de datos sobre el control de enfermedades de plántulas, evaluación básica de cultivares, y observaciones de campo. Mediante el uso de cultivares recomendados, las prácticas culturales y el manejo integrado enfermedades, costos de los insumos se podrían reducir en \$ 20 a 98 dólares por acre (Siebenmorgen *et al.*, 2009). En la Tabla 26 se muestra la respuesta ante las principales enfermedades y desórdenes fisiológicos de las principales variedades cultivadas en Arkansas para el año 2010.

Snyder y Slaton (2002), destacan que la fertilidad del suelo afecta severamente la reacción a la enfermedad, niveles inadecuados o excesivos de N pueden aumentar la frecuencia y severidad de muchas enfermedades, así mismo, la adecuada nutrición con K ha reducido la incidencia de la mancha marrón de la hoja, pudrición del tallo, y algunas otras enfermedades, las cuales pueden ser controladas mediante nutrición balanceada, manejo adecuado de la soca, y rotación de cultivos no hospederos, pero en especial, a través de la selección efectiva de variedades tolerantes o resistentes como se puede ver en la tabla 26.

**Tabla 26.** Respuesta a las enfermedades de algunas variedades de arroz cultivadas en Estados Unidos.

Cultivar	Sheath Blight	Blast	Straight head	Bacterial Panicle Blight	Narrow Brown Leaf Spot	Stem Rot	Kernel Smut	False Smut	Lodging	Black Sheath Rot
Bengal	MS	S	VS	VS	S	VS	MS	MS	MR	MR
CL 261	MS	VS	S	VS	S	VS	MS	S	MS	MS
Jupiter	S	S	S	MR2	MS	VS	MS	MS	MS	MR
Neptune	MS	MS	VS	VS	MS	VS	MS	MS	MR	MR
RT CLXL 729	MS	R	MS	MR	MS	S	MS	S	S	S
RT CLXL 745	S3	R4	R	MR	MS	S	MS	S	S	S
RT XL 723	MS	R	S	MR	MS	S	MS	S	MS	S
CL111	VS	MS	S	VS	VS	VS	S	S	MS	S
CL131	VS	MS	VS	VS	VS	VS	S	S	MR	S
CL142	MS	S	MS	S	S	S	S	S	MS	S
CL151	S	VS	VS	VS	S	VS	S	S	S	VS
CL181	VS	MS	MS	VS	S	VS	S	S	MR	S
Rex	S	S	S	S	MS	S	S	S	MR	S
Catahoula	VS	R	MS	S	MR	S	S	S	MR	MS
Cheniere	S	VS	VS5	VS	S	S	S	S	MR	S
Cocodrie	S	S	VS	S	S	VS	S	S	MR	S
Francis	MS	VS	MR	VS	S	S	VS	S	MS	MS
Roy J	MS	S	S	S	MR	S	S	S	MR	MS
Taggart	MS	MS	R	S	MS	S	S	S	MS	MS
Templeton	MS	R	S	S	S	MS	S	S	MS	MS
RU0801081	MS	S	MS	S	S	S	S	S	MS	MS
Wells	S	S	MS	S	S	VS	S	S	MS	MS
JazzMan	MS	S	S	S	S	S	MS	S	MS	MS
JES	S	R	VS6	MS	R	VS	MS	MS	S	MR

Fuente: University of Arkansas, 2010.

Se puede concluir que en Estados Unidos, el apoyo al agricultor mediante programas de investigación y mejoramiento genético, ha permitido la producción de variedades de porte bajo con altos rendimientos, de igual manera, la combinación del uso de variedades específicas con mayores rendimientos, el manejo efectivo de la fertilidad, un control fitosanitario basado en el umbral y la distribución intensiva del riego han permitido que los rendimientos estadounidenses aumenten considerablemente desde la década de 1980. En adición, la adopción de tecnologías de gestión específicas para cada zona como el GPS, con monitoreo de rendimiento, tasa variable de aplicación de nutriente y enmiendas según las zonas, teledetección, entre otras, han incrementado, sobre todo con la nivelación del terreno que permite una mayor eficiencia del uso de agua en el riego (Snyder y Slanon, 2002).

## 5.6. MANEJO DE MALEZAS

La planificación es importante en la toma de decisiones apropiadas para el control de malezas. Sin embargo, dicho control no es planeado con frecuencia. Por lo tanto la decisión de controlar no es tomada hasta que el problema se torna serio, cuando el control puede ser antieconómico, poco efectivo, o inclusive imposible. Conocimiento avanzado sobre el manejo de malezas puede ser adquirido mediante la topografía del terreno y el registro de especies de malezas en campos de arroz después de la emergencia, a mitad de ciclo, y hasta en la cosecha, cuando tal registro es usado en la planificación de control de malezas en programas de rotación (Ampong-Nyarko y De Datta, 1991).

Entre los factores que influyen en la aparición y presión de malezas en el cultivo del arroz se encuentran el método de siembra y el régimen de humedad, la rotación de cultivos, la temperatura del aire y suelo, la preparación de la tierra, la fertilización, las variedades cultivadas, y la tecnología de control, debido a que la interacción de las malezas depende de condiciones favorables para su aparición (Pabón, 1981).

En Colombia pueden identificarse cuatro grupos de malezas en el cultivo del arroz, siendo en orden de importancia, las gramíneas, que se caracterizan por presentar tallos huecos o macizos redondos, con nudos y entrenudos, hojas en forma de lámina con una sola nervadura central; cyperáceas, que presentan tallos triangulares huecos, sin nudos ni entrenudos, con hojas basales dispuestas en tres direcciones; conmelináceas, que presentan tallos estoloníferos, cortos y rastreros; y hojas anchas, las cuales presentan tallos lechosos con ramas, hojas anchas y compuestas (Cuevas, 2000).

Entre las principales malezas del arroz tropical se encuentran gramíneas como *Echinochloa colona*, *Ischaemum rugosum*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Eleusine indica*, *Oryza sativa*, *Paspalum distichum*, *Leptochloa filiformis*, *Luziola subintegra*, *Digitaria sanguinalis*; Cyperáceas como *Fimbristylis miliacea*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus iria*, *Cyperus esculentus*, *Cyperus difformis*; conmelináceas como *Commelina difusa*, *Murdannia nudiflora*; y hojas anchas como *Limnocharis flava*, *Heteranthera reniformis*, *Eclipta alba*, *Ludwigia spp.*, *Ipomoea spp.*, *Aeschynomene spp.* (Tascón y Fisher, 1997).

Plaza y Forero (1998), señalaron que para el cultivo del arroz en Colombia se reportan más de 70 especies de malezas, y tanto por competitividad biológica como económica, las gramíneas son las que afectan en mayor medida el cultivo, siendo en orden de nocividad *Echinochloa colonum (L.) Link*, *Oryza sativa L.* (arroz rojo), *Cyperus rotundus L.*, *Rottboellia cochinchinensis U.*, *Fimbristylis annua (Alt.) Riets*, *Murdania nudiflora (L.) Brenan*, y *Digitaria sanguinalis (L.) Scop.*

Pabón (1981), señala que en Colombia, se pueden reducir los rendimientos del arroz de riego entre 30 y 60% cuando las malezas comunes no son manejadas correctamente, dicha producción puede ser mínima cuando la población de malezas nocivas domina al punto de no tener manejo efectivo.

Se estima que entre las gramíneas, hojas anchas y ciperáceas, más de 80 especies pertenecientes a más de 40 géneros, pueden ser malezas problemáticas en la producción de arroz de EE.UU., dichas plantas pueden crecer y prosperar en ambientes acuáticos, semiacuáticos y terrestres. Algunos de los principales problemas de malezas en Estados Unidos son Barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*), Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*), red rice (*Oryza sativa*), hemp sesbania (*Sesbania exaltata*), alligatorweed (*Alternanthera philoxeroides*), dayflower (*Commelina diffusa*), especies de "jointvetch" (fabáceas como las del género *Aeschynomene*), ciperáceas

anuales y perennes, que pueden desarrollarse tanto en ambientes acuáticos como en tierras secas (Webster y Levy, 2009).

El manejo integrado de malezas en Colombia incluye el manejo cultural, que consiste en la realización oportuna y racional de diferentes prácticas culturales que impiden el desarrollo de las malezas en el cultivo del arroz; y el manejo químico, a través de herbicidas formulados previamente para matar las malezas en un estado de desarrollo en particular, o en una época específica del ciclo del cultivo como puede ser pre-siembra, preemergencia, y post emergencia (Cuevas, 2000).

Los métodos culturales de control de malezas son una parte integral de la producción de arroz. En Estados Unidos, estos métodos deben incluir la siembra de semilla de cultivo libre de malezas, la práctica de la rotación de cultivos, la nivelación de tierras, preparación eficiente de los semilleros antes de sembrar el campo, la selección de métodos de siembra, cuestiones del agua y fertilización correcta, que reduzcan problemas con estas plantas. Cuando los métodos culturales no controlan las malezas de manera efectiva, los herbicidas se pueden usar ventajosamente. Sin embargo, la combinación de prácticas culturales y químicos son más eficaces en el control de las malas hierbas en el arroz que cuando se utiliza un solo método de control (Smith y Shaw, 1966).

## 6. POLÍTICAS SECTORIALES Y SUBSIDIOS OTORGADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN ESTADOS UNIDOS Y COLOMBIA

El arroz es un producto básico alimentario fundamental en la dieta de cerca de la mitad de la población mundial, además de ser el más protegido y subsidiado. Los gobiernos de los principales países productores mantienen aranceles, contingentes arancelarios, crecientes barreras que se aplican sobre el arroz procesado, subsidios a la producción y a la exportación y empresas monopolísticas estatales de comercio exterior. Internacionalmente, el promedio de los aranceles sobre la exportación de arroz en el año 2007 estuvo alrededor del 43%, los subsidios a la producción y la protección en frontera por su parte, representaron tres cuartas partes de los ingresos de los productores arroceros en los países más ricos (Griswold, 2007). En el año 2004 los subsidios otorgados por estos países al arroz estuvieron alrededor de los US\$26.532 millones representando un 9,5% del total de ayuda para el sector agrícola (MADR y IICA, 2006).

En Colombia como en todos los países del mundo, el sector agropecuario es objeto en mayor o menor medida, de políticas sectoriales que pueden ser clasificadas en tres grandes categorías: 1) Protección en frontera, comprende aranceles, restricciones no arancelarias e incentivos a las exportaciones, 2) ayudas internas específicas por producto como subsidios a los precios, a los ingresos, a la inversión y a los costos de producción y por último se encuentran las 3) ayudas internas en servicios generales como la investigación, transferencia de tecnología, sanidad animal y vegetal, infraestructura y programas de desarrollo rural (Garay *et al.*, 2005).

Las intervenciones en el mercado arrocero implican transferencias a los productores, ya sea por parte de los consumidores, quienes deben pagar el aumento interno derivado de las medidas de protección en frontera, o de los contribuyentes quienes



deben pagar, en última instancia, el costo fiscal de las ayudas internas (Garay *et al.*, 2005).

Según OECD existen algunos indicadores de apoyo que permiten conocer la magnitud de las ayudas otorgadas por los países a sus productores de arroz, entre los cuales se encuentran:

El *estimativo de subsidios al productor* (ESP), indica el ingreso adicional que reciben los productores agrícolas como resultado de las políticas de protección en frontera y ayudas internas, con respecto al ingreso que tendrían en una situación de libre comercio sin ayudas (OECD, 2004).

El país con el mayor ESP para el 2004 fue Japón, en donde las transferencias de apoyo al productor de arroz representaron un 83% del ingreso bruto, para el caso de Estado Unidos dichas transferencias alcanzaron un 33%, presentando los estimativos más bajos Brasil y Colombia con un 17% y 26% respectivamente (Espinal *et al.*, 2005). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que en el caso de Colombia el 99.9% del ESP corresponde a protección en frontera y sólo el 0.01% a ayudas internas. Según Castro (2005), la anterior situación refleje que para el caso de Colombia, las transferencias al sector arrocero están influenciadas directamente por las preferencias que dicho país les da a sus socios comerciales, y no por políticas sectoriales establecidas.

Otro indicador relevante es el *coeficiente de asistencia nominal al productor* (NAC), el cual equivale a la tasa entre los ingresos de los productores con subsidios y estos mismos ingresos sin subsidios. Para el periodo de 2000-2004 el país que presentó el NAC más alto fue Japón, cuyo ingreso de los productores de arroz con subsidios, superaron en más de 6 veces al ingreso que percibían sin subsidios. Por su parte en Estados Unidos los ingresos de los productores de arroz con subsidios superan un 55% a los ingresos que percibirían sin subsidios (Espinal *et al.*, 2005).

El *coeficiente de protección nominal (NPC)*, es un indicador que refleja el impacto de los subsidios otorgados. Relaciona los precios internos o nacionales al productor con apoyos internos y los precios internacionales colocados en el mismo punto geográfico. Para el caso de Colombia los precios internos al productor de arroz para el 2004 fueron 44% mayores que los internacionales, y para Estados Unidos un 40% (Espinal *et al.*, 2005).

**Tabla 27.** Indicadores de apoyo al sector arrocero.

PAÍS	ESP		NAC		NPC	
	1986-88	2002-04	1986-88	2002-04	1986-88	2002-04
Japón	84%	83%	6.20	6.10	5.81	5.91
México	11%	30%	1.12	1.46	1.08	1.34
Estados Unidos	52%	33%	2.21	1.55	1.45	1.40
Brasil	33%	17%	1.49	1.21		
Colombia		26%		1.37		1.44

Fuente: OECD y Espinal *et al.*, 2005.

## 6.1. POLÍTICAS SECTORIALES Y TRANSFERENCIAS DE SUBSIDIOS AL ARROZ EN COLOMBIA

La medición de las transferencias al sector arrocero colombiano es importante no sólo para analizar las prioridades de la política sectorial y evaluar su costo, sino además para compararlas con las transferencias que reciben los agricultores de arroz en este caso de Estados Unidos, ya que en el contexto de un tratado de libre comercio las diferencias en los niveles de ayuda se convierten en un determinante fundamental de la competitividad relativa entre los productores de los países socios, y por ende, de los flujos bilaterales de comercio e inversión en productos agropecuarios, específicamente del sector arrocero (Castro, 2005).

Las transferencias al sector agropecuario colombiano en el periodo de 2000-2002 ascendieron a los USD 1.143 millones en promedio anual, correspondiendo aproximadamente el 77% a medidas de protección en frontera, y apenas un 6% a ayudas internas como pagos directos a los productores y subsidios a insumos (Garay *et al.*, 2005), donde un 72% de estas ayudas internas fueron destinadas al sector caficultor, y en menor medida al ganadero (12%), subsidios al crédito de FINAGRO (7%) y pagos directos a los productores de algodón y maíz (Castro, 2005).

**Tabla 28.** Transferencias totales al sector agropecuario en Colombia  
(Millones de pesos).

<b>INSTRUMENTOS DE POLÍTICA</b>	<b>PROMEDIO 2000-2002</b>
Estimativo de subsidios al productor (ESP)	2.193.260
Protección en frontera	2.042.470
Protección contra importaciones de productos específicos del ESP	1.471.203
% de los productos específicos del ESP sobre el valor total de la producción agropecuaria	73%
Protección contra importaciones expandida	2.011.421
Subsidio total a las exportaciones	31.049
Ayudas internas específicas	150.790
Pagos directos a productores de maíz	171
Pagos directos a productores de algodón	12.059
Incentivo al precio interno del café (AGC)	73.700
Otros programas de apoyo a la caficultura	35.995
Subsidio total al crédito	10.626
Exenciones tributarias por terneros nacidos y enajenados en el año	17.526

Apoyos de PROEXPORT a sectores de flores, agrícola y agroindustrial	713
Estimativo de subsidios a servicios generales (ESSG)	458.522
Incentivos a la capitalización rural	26.848
Proyectos del Plan Colombia en el sector agropecuario (excepto café)	42.060
Ejecución del MADR y entidades adscritas	389.614
Transferencias totales al sector agropecuario : ESP + ESSG	2.651.782
Ayuda interna total: ayudas internas específicas + ESSG	609.312

Fuente Castro, 2005.

Las transferencias por producto realizadas en el periodo de 2000-2002, estuvieron distribuidas en: leche 24%, carne de pollo 22%, arroz paddy 20%, café 6%, maíz amarillo 6% y carne de res 5%, proviniendo casi en su totalidad de la protección en fronteras, a excepción del café y el algodón en donde las ayudas internas fueron predominantes. Para el caso del arroz paddy se estimó que el apoyo en frontera estuvo alrededor de los USD 61 por tonelada (Garay *et al.*, 2005).

Al analizar el estimativo de subsidio al productor, específicamente por productos para el 2002, el producto más beneficiado fue el maíz amarillo en donde las transferencias representaron un 33% del ingreso bruto de los productores, seguido del arroz paddy 26%, la soya 26%, maíz blanco 23% y trigo 21%. De igual forma al observar las tasas de protección nominal al mercado interno, se tiene que para el caso del Maíz es de 57%, lo cual implica que gracias a políticas de apoyo el precio interno o nacional es 57% mayor que el precio al productor internacional, para el arroz paddy es de 44% y para la soya 38% (Garay *et al.*, 2005). 33103

**6.1.1. Instrumentos de política para el sector arrocero.** Entre los instrumentos de políticas que se han desarrollado para favorecer el sector arrocero y en general

algunos sectores agropecuarios de Colombia se encuentran los *Apoyos en frontera*, los cuales incluyen el efecto de las medidas que contribuyen a elevar el precio al productor por encima del precio internacional puesto en un mismo punto geográfico. Está constituido en su mayor parte por los aranceles y las restricciones a la importación. Dichas restricciones arancelarias incluían para el 2002 medidas como el Arancel Externo Común, ajustado al sistema andino de franja de precios, restricciones cuantitativas a la importación y los incentivos a la exportación mediante el Certificado de Reembolso Tributario (CERT), explicados a continuación (Castro,2005).

**6.1.1.1.** El sistema andino de franjas de precios (SAFP). Constituye uno de los principales instrumentos de la política arancelaria, que conforme a la comisión del Acuerdo de Cartagena su objetivo principal es: “Estabilizar el costo de importación de un grupo especial de productos agropecuarios caracterizados por una marcada inestabilidad de sus precios internacionales, o por graves distorsiones de los mismos” (SICE, 1994). Los Estados Unidos condicionaron la negociación del tratado de libre comercio con Colombia a la eliminación de dicho sistema (Jaramillo, 2004), sin embargo la existencia de barreras no arancelarias para la importación de arroz como salvaguardias; mecanismo que se encuentra vigente tras la firma del tratado de libre comercio con Estados Unidos, y políticas como la de la absorción de cosechas, cuyo objetivo principal es prevenir las sobre ofertas de arroz registradas en algunos periodos del año, entre otras políticas, hacen que el precio del arroz nacional, no siga las señales del mercado internacional y los aranceles derivados del Sistema Andino de Franjas de Precios (Espinal *et al.*, 2005). En 2005 algunos productos claves se separaron del SAFP, estableciéndose aranceles ad valorem fijos, en general superiores a los niveles de protección que se derivaban de este sistema, tal es el caso del arroz en donde se estableció un arancel del 80%, maíz blanco 30%, y leche en polvo 50% (Garay *et al.*, 2010).

**6.1.1.2.** El arancel externo común (AEC). Consiste en una estructura de tarifas arancelarias aplicables a las importaciones de productos provenientes de países fuera de la subregión andina. Su objetivo es evitar distorsiones, unificar protecciones, perfeccionar la unión aduanera y facilitar el funcionamiento del mercado ampliado (Garay, 2004). Dicho arancel para el arroz paddy en 2002 era de 15% más los derechos adicionales o rebajas arancelarias determinados por la franja de precios del arroz blanco. Sin embargo, según la Asociación Latinoamericana de Integración desde el 7 de diciembre de 2011, Colombia no se encuentra obligada a adoptar dicho arancel de la CAN, estableciéndose para el mismo año el arancel aduanero de importaciones basado en la Nomenclatura de la Comunidad Andina (NANDINA) (ALADI, 2013).

**6.1.1.3.** El arancel de la nación más favorecida. Configura la preferencia arancelaria que beneficiará al exportador respecto del mismo bien producido por terceros países competidores, por lo tanto en un acuerdo comercial, se le otorga una preferencia arancelaria al socio comercial respecto del arancel NMF (Nación más favorecida). (Sepúlveda, 2008).

Con el fin de abastecer el déficit de consumo nacional que se da en Colombia, el gobierno ha aplicado medidas de salvaguardias y contingentes arancelarios, mecanismos que según Castro (2005) están condicionados a que las importaciones de arroz paddy se harán cuando la cosecha nacional haya sido absorbida en su totalidad, negociándose bajo un precio concertado entre los productores y la industria molinera.

Es necesario resaltar que a pesar de dichas restricciones arancelarias y no arancelarias, las protecciones no se han traducido necesariamente en mayores precios al productor, según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en Colombia esto obedece a varias razones como las restricciones en los precios del arroz paddy que imponen los molinos a los productores agrícolas, dada la fuerte competencia que se genera entre los molinos por mantenerse en el mercado y conseguir precios estables y

bajos a los consumidores; reflejándose con esto la estructura oligopólica de la comercialización del arroz (Espinal *et al.*, 2005).

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2013), existen otros instrumentos de políticas desarrollados con el objetivo de apoyar el sector arrocero colombiano, en el marco de la liberación comercial en la que se encuentra el país. Entre estos instrumentos se encuentran:

**6.1.1.4.** El incentivo al almacenamiento. Las condiciones para el desarrollo de este programa fueron concertadas con el Consejo Nacional de Arroz, otorgando para el 2013, un subsidio de almacenamiento a los molinos a alrededor de 484.000 toneladas, es necesario resaltar que este subsidio es percibido únicamente por la industria arrocera, debido a que los productores de arroz paddy verde no cuentan con infraestructura ni para secado ni para almacenamiento.

**6.1.1.5.** Programa de apoyo a productores arroceros. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con el objetivo de generar estabilidad en esta actividad económica, mantener la actividad agrícola, proteger los ingresos de los productores, facilitar la comercialización del arroz de producción nacional y generar un estímulo para el mejoramiento competitivo del sector, reglamentó un incentivo directo a los productores de arroz sobre la producción que se cosechó y comercializó entre el 16 de julio y 15 de noviembre de 2013.

**6.1.1.6.** Desarrollo Rural con Equidad. Otro programa que surgió con el fin de fortalecer la competitividad del sector agropecuario en general, y proteger la producción nacional de la exposición a las distorsiones externas fue Agro Ingreso Seguro, diseñado en vista de que la protección de la agricultura colombiana se ha dado tradicionalmente en frontera, y que esta protección quedará sustancialmente disminuida con la entrada en vigencia del TLC con Estados Unidos (Jaramillo, 2004). Dicho programa fue reemplazado en el 2011, por Desarrollo Rural con Equidad, el cual ofrece para el sector arrocero apoyos como: el incentivo a la capitalización rural ICR, que tiene como objetivo el reconocimiento un porcentaje del valor del proyecto de inversión financiado a través de crédito; La línea especial de crédito, la cual ofrece recursos de crédito en condiciones financieras favorables, como tasa de interés, plazos, períodos de gracia, entre otros, a productos de la canasta básica alimentaria y aquellos sensibles a la suscripción de tratados de libre comercio (ver tabla 29); y por último el apoyo de asistencia técnica gremial, en la que se brinda una ayuda del 50% de los costos de la prestación del servicio de asistencia técnica y la capacitación y formación de asistentes técnicos, dicho incentivo es otorgado a Fedearroz (MADR, 2013).

**Tabla 29.** Apoyos del programa desarrollo rural con equidad (millones de pesos), 2013.

Instrumento	2010		2011		2012		2013	
	Valor crédito	Valor subsidio	Valor crédito	Valor subsidio	Valor crédito	Valor subsidio	Valor crédito	Valor subsidio
ICR *	42.561	12.186	18.069	3.891	16.742	3.894	16.261	3.822
Línea especial de crédito	54.884	2.288	38.384	1.235	53.013	1.908	65.973	2.241

Fuente. MADR, 2013.

\*Con el fin de aumentar la competitividad del sector, el Ministerio de Agricultura asignó un cupo especial de \$10 mil millones para el Incentivo de Capitalización Rural al sector arrocero que tiene como objetivo apoyar la inversión necesaria en maquinaria que requiere el programa



de AMTEC (Adopción Masiva de Tecnología) de Fedearroz y el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y post cosecha (MADR, 2013).

El ministerio de agricultura ofrece también apoyos financieros a los agricultores afectados por el cambio climático, y a aquellos que cuentan con créditos de FINAGRO, a través de la ampliación del plazo, nuevos periodos de gracia y alivio en el pago de interés. Así como un seguro agropecuario, que tiene como objetivo cubrir a la producción contra eventos climáticos tales como: exceso o déficit de lluvias, inundación, vientos, granizo, deslizamientos y avalanchas y riegos fitosanitarios. Se apoya el pago de la prima así: 30% si es agricultor individual y 60% si es asociado (MADR, 2013).

**Tabla 30.** Resumen apoyos al sector arrocero en millones de pesos, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

<b>PROGRAMA</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>I. APOYOS DIRECTOS</b>				
Incentivo al Almacenamiento	3.674	9.873	0	30.000
Apoyo a los Productores				10.000
Seguro Agrícola	636	17	369	1.060
Investigación y Transferencia de Tecnología			800	2.030
Apoyo Infraestructura				1.100
Alianzas Productivas				661
<b>TOTAL APOYOS DIRECTOS</b>	<b>4.310</b>	<b>9.890</b>	<b>1.169</b>	<b>44.851</b>
<b>II. APOYOS VIA CRÉDITO</b>				
Incentivo Capitalización Rural - ICR	12.186	3.891	3.894	2.850
Línea Especial Crédito - LEC	2.287	1.235	1.908	2.208
Asistencia Técnica Gremial				845
PADA Ola Invernal		3.593	641	
<b>TOTAL APOYOS VÍA CRÉDITOS</b>	<b>14.473</b>	<b>8.719</b>	<b>6.443</b>	<b>5.903</b>
<b>TOTAL APOYOS</b>	<b>18.783</b>	<b>18.609</b>	<b>7.612</b>	<b>50.754</b>
Créditos				
Crédito Ordinario	404.200	437.600	722.550	138.730
<b>TOTAL CREDITOS</b>	<b>404.200</b>	<b>437.600</b>	<b>722.550</b>	<b>138.730</b>
<b>RECURSOS AL SECTOR</b>	<b>422.983</b>	<b>456.209</b>	<b>730.162</b>	<b>189.484</b>

Fuente. MADR, 2013.

Es necesario resaltar que Castro (2005) señala que el monto total de transferencias atribuibles al efecto combinado del arancel, la restricción de las importaciones y el

subsidio de almacenamiento<sup>9</sup> para arroz en el año 2004 estuvo alrededor de US\$ 142.4 millones en promedio anual, lo cual equivalió a una protección nominal de 61 dólares por tonelada producida, siendo mínimas las ayudas internas o directas a los productores primarios de arroz y reflejándose el apoyo casi exclusivamente a la industria molinera y agremiaciones.

## **6.2. POLÍTICAS SECTORIALES Y TRANSFERENCIAS DE SUBSIDIOS AL ARROZ EN ESTADOS UNIDOS**

El sector agropecuario estadounidense es considerado como un asunto clave para la seguridad nacional del país, por lo cual sus políticas agrícolas están enmarcadas en el papel fundamental que tiene la agricultura, y en la influencia de dicho país en los mercados internacionales de los bienes agropecuarios (Garay *et al.*, 2005).

Las políticas agrarias estadounidenses surgieron como respuesta a la crisis económica que se dio en 1929 “la Gran Depresión”. El gobierno estadounidense con el fin de sostener los ingresos de los agricultores diseñó un complejo sistema de políticas sectoriales, enmarcadas en la ley agrícola Agricultural Adjustment Act 1933, la cual recurrió a mecanismos de control de la producción con el objetivo de orientar el abastecimiento de los bienes agrícolas y garantizar a los productores un determinado nivel de precios (MAGRAMA, 2011 y Pérez, 2008).

Debido a que los montos financiables por tonelada de los créditos de comercialización incluidos en la ley agrícola de 1938 fueron muy elevados, el gobierno estadounidense con el fin de no perjudicar a los agricultores y disminuir dicho monto, estableció ayudas directas y pagos por deficiencia de sostenimientos en los ingresos, en especial a partir

---

<sup>9</sup> Este subsidio no es pagado a los productores agrícolas, sino a los molineros y otros agentes almacenadores.

de la ley agrícola aprobada el 23 de diciembre de 1985. Dichos apoyos permitieron mayores fluctuaciones a los precios de mercado, facilitándose su disminución en periodos de sobreproducción, con el objetivo de permitir un mayor nivel de competitividad a los productores estadounidenses en los mercados mundiales (Garay *et al.*, 2005).

Por su parte la legislación aprobada en 1996 denominada *Federal Agriculture Improvement and Reform Act of 1996*, reemplazada el 13 de mayo del 2002 por *Farm Security and Rural Investment Act of 2002*, vigente hasta el 2007, introdujo el concepto de *contratos de flexibilización de la producción*, los cuales se basaban en el establecimiento de un pago anual por tonelada de producto obtenido en un periodo de referencia, permitiendo a los agricultores cambiar de cultivo de acuerdo a las condiciones de mercado existentes. De igual forma, la ley sancionada por el presidente Bush en 2002 (*Farm Security and Rural Investment Act of 2002*), reautorizó, amplió y/o modificó algunos programas de la anterior legislación, incorporando además nuevos programas e institucionalizando los pagos de emergencias a los agricultores establecidos a partir de 1998 (Vásquez *et al.*, 2004).

Hasta 1985 las leyes agrarias de Estados Unidos, estaban dedicadas a reglamentar las normas y disposiciones que regulaban un límite en los pagos por deficiencia o de apoyo a los precios para los diferentes sistemas de producción agropecuaria, regulándose además los temas referentes a la investigación y extensión, desarrollo rural, conservación de la tierra y del suelo, y educación. Con el objetivo subyacente de reducir la sobreoferta de productos agropecuarios, contar con precios más elevados y garantizar la producción de alimentos norteamericanos (Pérez, 2008).

Suárez (2007) señala que el objetivo de estas leyes agrícolas es:

Extender y revisar el soporte de los precios agrícolas y programas relacionados, promover las exportaciones agrícolas, la conservación de recursos, el crédito rural, y los programas relativos a la investigación, para continuar con la asistencia alimentaria a las personas de bajos recursos, y asegurar a los consumidores a precios razonables abundancia de alimentos y fibra (p. 153).

En las últimas dos décadas, y con las más recientes leyes agrícolas, estas metas variaron significativamente en términos de la eliminación de los excedentes. En adelante se haría con base en la expansión de las demandas externas para los productos norteamericanos valiéndose de la liberación de los mercados, puesta en boga desde finales de los años ochenta. Así, las ayudas internas gubernamentales se iban enfocando con otro propósito; más que financiar incentivos a fin de alentar a los productores a participar en programas de administración de la oferta, se utilizarían para subsidiar los bajos ingresos obtenidos por estos en un mercado interno sobre ofrecido, con lo cual los comercializadores podrían colocar en el exterior productos aún por debajo de sus costos de producción (Suárez, 2007).

Una de las más conocidas evaluaciones de lo ocurrido con las leyes agrícolas estadounidenses, realizada por el centro de Análisis de Política Agrícola de la Universidad de Tennessee, revela que fueron afectados los precios y, por ende, los ingresos de los agricultores; especializándose las tierras en el cultivo de las ocho grandes cosechas: arroz, algodón, avena, trigo, cebada, maíz, sorgo y soya. Reforzándose además la concentración de la propiedad (Ray *et al.*, 2003) (ver tabla 31).

**Tabla 31.** Estados Unidos, principales efectos de las leyes agrícolas (2003).

FACTOR	EFECTO
--------	--------

FACTOR	EFECTO
Precio de las 8 grandes cosechas: arroz, maíz, algodón, trigo, cebada, avena, sorgo y soya.	Disminución de precios por sobreproducción del 40% entre 1995/1996 y del 20% entre 1999/2001.
Concentración hacia la producción de monocultivos	Las 8 grandes cosechas conservan 250 millones de acres, son 3 de cada 4 acres sembrados.
Aumento de las ayudas internas	Los subsidios de pagos directos crecieron de menos de 8 mil millones de dólares en 1996 a más de 20 mil millones en 1999.
Ingresos de los productores	Entre 1996 y 1999, los subsidios fueron el 20% del ingreso, y entre 1999/2001 fueron el 47%.
Rentabilidad de los cultivos	Contabilizando los subsidios los retornos por unidad fueron inferiores a los costos así: 19% en trigo, 12% en soya, 27% en algodón, 36% en arroz, y en maíz superior tan solo el 1%.
Pérdida de los agricultores respecto a los costos	Los precios de mercado fueron inferiores a los costos un 23% en maíz, 48% en trigo, 32% en soya, 52% en algodón y 45% en arroz.
En el mercado global	Se transmiten al mercado los bajos precios por la participación de Estados Unidos en el oligopolio mundial de alimentos, en especial maíz, arroz y algodón.
Ganadores en el nuevo modelo	<p>Los productores pecuarios integrados que compran alimentos para sus semovientes en el mercado por debajo del costos de producción</p> <p>Las firmas multinacionales de comercio y procesadoras que compran a menos precios los productos, por debajo del costo, al tener asegurada disponibilidad sin restricciones.</p> <p>Los consumidores externos e internos, si el sistema puede transferirle los bajos precios.</p>

FACTOR	EFECTO
Cambio en los principales subsidios	Desde 1996, el programa de pagos por deficiencia fue eliminado a favor del programa de pagos directos, juntos con los de crédito para el mercadeo y los de emergencia y conservación para las 8 grandes cosechas. Llegaron a 19.000 millones.
En la demanda	Desde 1980, la demanda interna por productos agrícolas de Estados Unidos ha crecido al ritmo de la población y las exportaciones han permanecido estáticas.

Fuente: Ray *et al.*, 2003 .

Como se asegura en el estudio de la Universidad de Tennessee, estas leyes agrícolas montaron una aplicación de modelo de mercado en la cual los principales ganadores resultaron ser las firmas multinacionales de los negocios de comercio agrícola quienes así pudieron adquirir bienes con precios por debajo de los costos de producción y exportarlos con plena seguridad de éxito a mercados externos, donde los productores nativos no están en capacidad de competir en esas condiciones. De este modo las ayudas internas oficiales se convirtieron en un apalancamiento del modelo exportador, a la vez que aseguraron el mantenimiento de la producción de la dieta básica para la población estadounidense y promovieron la concentración de tierras bajo una agricultura intensiva de monocultivos (Ray *et al.*, 2003).

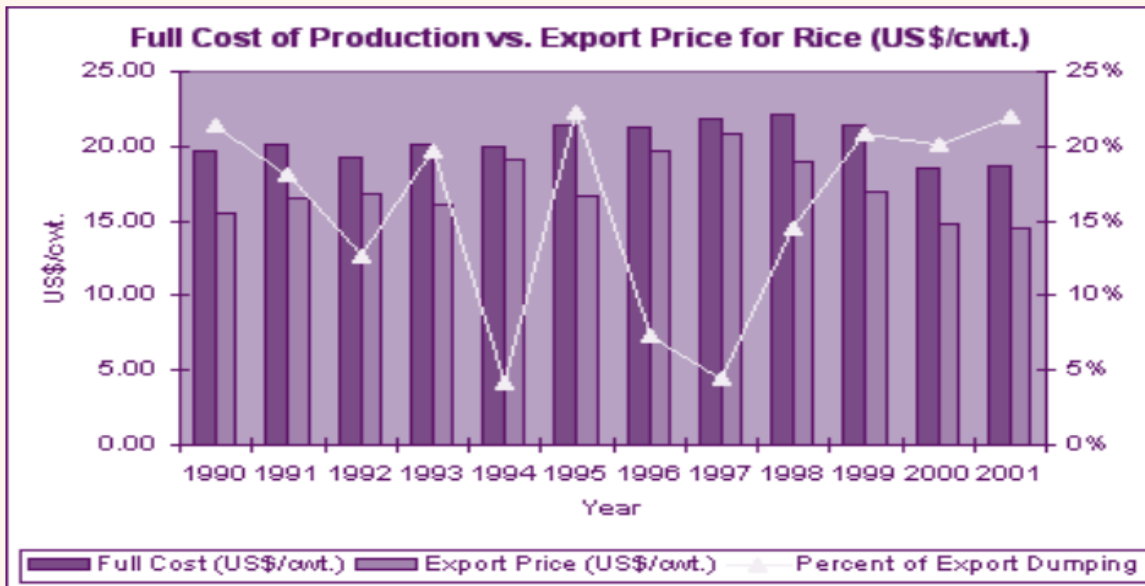
El propósito del programa arrocero de Estados Unidos, al igual que el de los demás programas de apoyo a otros productos básicos, es aislar los niveles internos de producción de los cambios en las señales de precios internacionales, protegiéndose de esta manera la soberanía alimentaria de dicho país. Así, el programa promueve la sobreproducción en períodos de precios internacionales bajos mediante el fomento de exportaciones por sobre el nivel que determinaría un mercado libre y abierto. A causa de estas distorsiones, la respuesta de los productores de arroz estadounidenses a las señales del mercado es lenta. Los beneficios del préstamo de comercialización y los

pagos contra cíclicos, en especial, reducen el incentivo de reducir la producción ante una baja de los precios, manteniéndose de esta manera la producción de arroz alejada de los cambios en los precios de mercado (Griswold, 2007).

Con el fin de no reducir la producción ante una baja de precios, el gobierno estadounidense, como se ha mencionado anteriormente recurre con frecuencia al *dumping*, basado en políticas públicas internas de apoyo a la producción y al comercio y también a subsidios a la exportación, para poner en el mercado interno o externo, los bienes a precios por debajo del costo de producción (Suárez, 2007). Estudios realizados por el institute for agriculture and trade policy (IATP), han reiterado que el efecto del dumping es una de las distorsiones actuales, más perjudiciales para el comercio mundial. Este fenómeno según el IATP (2003), tiene efectos directos en el desarrollo agrícola de los países que compiten con el mercado estadounidense debido a que los mercados locales de los países importadores de productos básicos de Estados Unidos, no pueden competir ante los bajos precios de dichos productos.

Al respecto dicho instituto ha evaluado la configuración del dumping para cinco principales productos, obteniendo que para el trigo el dumping es de 28%, es decir, que el precio de exportación de dicho producto es un 28% menos que los costos de producción, por su parte para la soya es de 10%, maíz 10% , algodón 47% y para el caso del arroz los costos de producción superan un 26% el precio de exportación, lo cual se muestra a continuación en la figura 23.

**Figura 23.** Costos de producción totales de arroz vs precio de exportación, y el porcentaje del dumping.



Fuente: IATP, 2003.

En la tabla 32, se muestra el cálculo del porcentaje de dumping en exportación de arroz, calculado a partir de la diferencia entre los costos de producción totales incluidos los subsidios gubernamentales y el costos de transporte, y el precio de exportación, dividido por el costo total de producción.

**Tabla 32.** Porcentaje de dumping para el arroz en Estados Unidos (1990-2001).

AÑO	Costos de producción US/ Bushel	Subsidio gubernamental (PSE)	Manejo y transporte US/ Bushel	Costo total US/ Bushel	Precio de exportación US/ Bushel	Porcentaje Dumping
1990	9,61	0,27	9,85	19,74	15,52	21%
1991	9,94	0,30	9,85	20,09	16,46	18%
1992	9,16	0,21	9,85	19,22	16,8	13%
1993	9,95	0,28	9,85	20,08	16,12	20%
1994	9,90	0,22	9,85	19,97	19,14	4%
1995	11,31	0,29	9,85	21,45	16,68	22%



AÑO	Costos de producción US/ Bushel	Subsidio gubernamental (PSE)	Manejo y transporte US/ Bushel	Costo total US/ Bushel	Precio de exportación US/ Bushel	Porcentaje Dumping
1996	11,06	0,30	9,85	21,21	19,64	7%
1997	11,70	0,29	9,85	21,84	20,88	4%
1998	12,02	0,30	9,85	22,17	18,95	15%
1999	11,42	0,21	9,85	21,48	16,99	21%
2000	8,51	0,20	9,85	18,56	14,83	20%
2001	8,64	0,17	9,85	18,66	14,55	22%

Fuente: IATP, 2003

En el año 2004, el órgano de solución de diferencias de la Organización Mundial del Comercio, juzgó el papel distorsionante de los subsidios estadounidenses en el comercio del algodón a raíz de una demanda entablada por Brasil y algunos países africanos, fallando en contra de Estados Unidos. Sin embargo, dicha nación se ha valido de diferentes estrategias para no reducir los subsidios. En su análisis de exportaciones la OMC estableció el efecto significativo en la reducción del precio, determinándose que 3.200 millones de dólares en ayudas internas para el algodón y 1.600 millones de dólares en créditos para la exportación de algodón, soja, maíz, oleaginosas y derivados, y arroz deberían ser eliminados (Oxfam, 2004).

**6.2.1.** Subsidios otorgados al sector arrocero estadounidense en la Ley Agrícola de 2008 (The Food, Conservation, and Energy Act Of 2008). Si se analiza el programa de subsidios a la producción de arroz en Estados Unidos, los estadounidenses pagan el programa arrocero dos veces: como contribuyentes y como consumidores. Los contribuyentes de países más ricos pagan miles de millones de dólares para subsidiar a los productores arroceros, por su parte los consumidores de países con mercados protegidos llegan a pagar hasta cuatro veces el precio internacional del arroz (Griswold, 2006).

Según el USDA (2008), la más reciente Ley Agrícola de 2008 (The Food, Conservation, And Energy Act Of 2008) ofrece a los productores de arroz acceso a los beneficios de préstamos para la comercialización, pagos directos (DPs por sus siglas en inglés) y pagos contra cíclicos (CCPs por sus siglas en inglés), explicados a continuación. Además de estos los productores también se pueden beneficiar de subsidios para la asistencia permanente de desastres. En esta nueva Ley Agrícola se hace una separación de los programas de acuerdo al parámetro de arroz de grano medio (en el cual se incluye grano medio y corto) y largo.

**6.2.1.1.** Programa de pagos directos. Recompensa a los granjeros y a otros terratenientes en función de la superficie de tierra cultivada en el pasado y los rendimientos promedio. Específicamente, el programa entrega a los terratenientes USD 2,35 por cada 100 libras, multiplicado por 85% de la tierra cultivada base de la granja, multiplicado por el nivel de rendimiento por acre (1 acre = 0,405 hectáreas) definido por el programa. La tierra cultivada que se toma como base no es la cantidad de acres cultivados en el período corriente, sino la superficie cultivada en un año base anterior; el rendimiento por acre se basa en un promedio de todo el sector (Torres, 2009).

Los pagos directos no están vinculados a la producción o precios actuales, y no requieren de ninguna producción de productos básicos en la tierra. Es decir, dado el carácter de flexibilidad de producción que se le da al agricultor, estos no están obligados a sembrar el cultivo por el cual reciben el pago, dicho pago está basado en un área y rendimientos históricos. Por ejemplo, si un agricultor recibe un pago directo por la siembra que se ha hecho en su granja históricamente de maíz, este puede elegir en lugar de dicho cultivo, según las señales del mercado, sembrar trigo (Tejada, 2009).

Los impactos económicos principales de estos pagos son el incremento de los ingresos de los agricultores y del valor de la tierra. Aumentándose de esta manera la riqueza del

productor, quien podría hacer inversiones adicionales, influenciando esto en la aversión al riesgo del agricultor (Basco *et al.*, 2003).

**6.2.1.2.** Pagos contra cíclicos. Entran en vigencia cuando el “precio efectivo” del arroz cae por debajo del “precio objetivo”, el cual es un precio mínimo de sustentación. El precio efectivo es la suma de la tasa de pago directo de US\$2,35 por cada 100 libras, más la mayor de las tasa entre el precio promedio del arroz en el año de comercialización en curso, o la tasa nacional de préstamo para el arroz (fijada en US\$6,50 por cada 100 libras). Los productores de arroz reciben esos pagos siempre que el precio efectivo se ubique por debajo del precio objetivo fijado por el gobierno en US\$10,50 por cada 100 libras. Eso implica que el precio efectivo mínimo es de US\$8,85 (la tasa de préstamo más la tasa de pago directo) y el pago contra cíclico máximo es de US\$1,65 (el precio objetivo menos el precio efectivo). Al igual que en el caso de los pagos directos, el monto total del pago es igual a la tasa de pago contra cíclico, multiplicada por el pago por acre, multiplicado por el pago por rendimiento por acre. En efecto, cuando más bajo es el precio de mercado interno del arroz, mayores son los pagos a los productores internos, hasta alcanzar US\$1,65 por cada 100 libras (Griswold, 2007).

Los pagos contra cíclicos están diseñados para apoyar y estabilizar los ingresos agrícolas en los años en que los precios actuales de los productos básicos son menores que los precios objetivo. Cuando los precios caen, los pagos aumentan (Tejada, 2009).

Según el USDA (2008) la reducción de los riesgos de los ingresos de los productores con los pagos contra cíclicos relacionados con el precio, podría influir en el comportamiento de los agricultores, afectando específicamente las decisiones de qué producir. Sin embargo es necesario resaltar que las granjas que cuenta con grandes extensiones representan la mayor parte de la producción de productos básicos, siendo menos propensas al riesgo lo que disminuye el efecto en la producción de los pagos contra cíclicos.

Según Tejada (2009) este subsidio puede generar un aumento en la producción, lo cual se traduce en consecuencias negativas para los agricultores de países en desarrollo, quienes deben competir en desigualdad de condiciones con los productores estadounidenses. Generando además de esto lo que se denomina en economía un “círculo vicioso”, en donde un exceso de oferta traería como consecuencia una disminución del precio, lo cual desencadenaría este tipo de subsidios, traduciéndose esto en un estímulo para que los agricultores aumenten la producción acentuándose aún más el problema.

**6.2.1.3.** Préstamos de asistencia a la comercialización. Permiten que los productores utilicen su producción real como garantía para la obtención de préstamos federales. Si el precio internacional ajustado del arroz, según la definición del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), cae por debajo de la tasa de préstamo nacional promedio (US\$6,50 por cada 100 libras), el productor puede entregar a la Corporación de Crédito de Cosechas la producción que puso como garantía, con lo que el préstamo se considera totalmente saldado. Si los precios superan la tasa de préstamo, el productor puede vender el arroz a precios de mercado y saldar el préstamo con una tasa de interés favorable. Como alternativa, los productores pueden recibir “pagos de deficiencia de préstamos” directos, sin necesidad de obtener un crédito antes. Esos pagos también están basados en la diferencia entre los precios de mercado y la tasa de préstamos (Griswold, 2006).

Cuando los precios de los productos básicos están por debajo de las tasas de préstamos, los beneficios de los préstamos aumentan los ingresos del mercado. Según un informe de ERS (Economic research service), sobre los programas de préstamos de los Estados Unidos para productos básicos, como los préstamos de comercialización, muestra que los impactos de dichos préstamos varían año a año dependiendo de la magnitud de los beneficios. Cuando los precios son bajos, los préstamos a la comercialización pueden crear incentivos para producir cultivos específicos, lo cual

lleva al desplazamiento de otros cultivos, generando con ello la concentración y la poca distribución en algunos cultivos específicos (USDA, 2008).

**6.2.1.4.** ACRE (Average Revenue Election Program). Como novedad principal, la nueva ley agrícola ha introducido éste programa, el cual se encuentra destinado a garantizar los ingresos que obtienen los agricultores por la producción de un determinado cultivo, en lugar de basarse en el nivel de precios, relaciona directamente los rendimientos y los ingresos percibidos por los agricultores. Dicho programa entró en vigencia a partir del 2009, dando flexibilidad para que los agricultores se vinculen a este programa de subsidios u opten por los programas tradicionales (ver tabla 33) (Tejada, 2009). Sin embargo como señala el USDA (2008) los agricultores que opten por el programa ACRE, sufrirán una reducción de un 20% en los montos que obtendrían por pagos directos, y de un 30% en los precios sostén que activan los préstamos de asistencia para la comercialización.

**Tabla 33.** Opciones de subsidios para los agricultores estadounidenses.

Opción Tradicional	Opción ACRE
- Pagos Directos	- Pagos Directos reducidos en un 20%
- Pagos Contracíclicos	- Pagos ACRE
- Préstamos para la Comercialización	- Prestamos para la Comercialización, con una reducción de un 30 % en los loan rates

Fuente. Tejada, 2009.

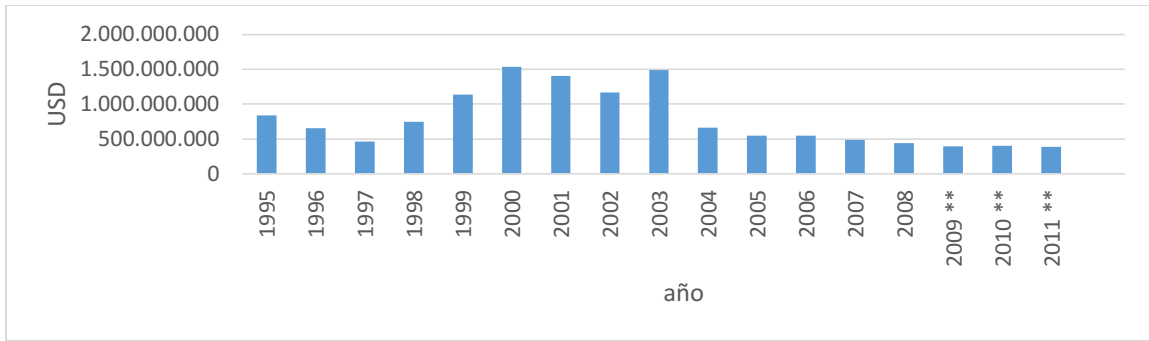
Para que un productor reciba pagos en concepto de este nuevo programa deben cumplirse las siguientes condiciones: el ingreso promedio por acre obtenido en el Estado en el que se encuentra el cultivo, por la producción de cada cultivo abarcado por el programa, debe ser menor que el ingreso garantizado por la ley para ese Estado. En segundo lugar, el ingreso por acre conseguido por el productor individual, para ese

mismo cultivo durante ese mismo año, debe ser menor que el ingreso de referencia del productor fijado por la ley (Tejada, 2009).

Además de brindar subsidios y protección arancelaria, el gobierno federal también apoya a la industria del arroz mediante diversos programas que tienen como objetivo promover las exportaciones. A través del Programa de Garantías de crédito para la Exportación, se garantizan los pagos a la exportadores estadounidenses mediante préstamos privados a clientes extranjeros, mientras que el programa de Garantía de Crédito para Proveedores, proporciona financiamiento a corto plazo (Griswold, 2006).

Con la nueva ley agrícola (Farm Bill) sancionada en el 2008, la estructura del estimativo de subsidio al productor de arroz en Estados Unidos según la OECD, se conforma por los siguientes apoyos o programas: Programas de conservación de aguas y suelos, subsidios a insumos (créditos, energía, irrigación, asistencias técnica estatal, control de plagas y extensión), pagos por contratos de flexibilidad, pagos por pérdida en mercado, pagos fijos, pagos por deficiencia, seguros de cosechas, desastres y pagos contra cíclicos, ayudas basadas en las tasas de préstamos y protección en frontera (aranceles, otras restricciones al comercio, subsidios a la exportación). En conjunto, estos programas arroceros han destinado al sector entre USD 473 millones y USD 1.774 millones de subsidios anualmente desde 1998 hasta 2005 financiados por los contribuyentes a través de la Corporación de Crédito de Cosechas. En total el programa arrocerero desde 1995-2011 ha otorgado a los beneficiarios alrededor de USD 14.4 billones (ver figura 24) (Griswold, 2007).

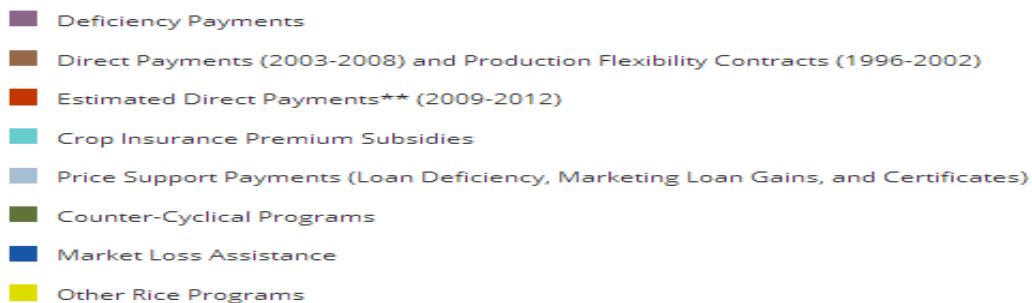
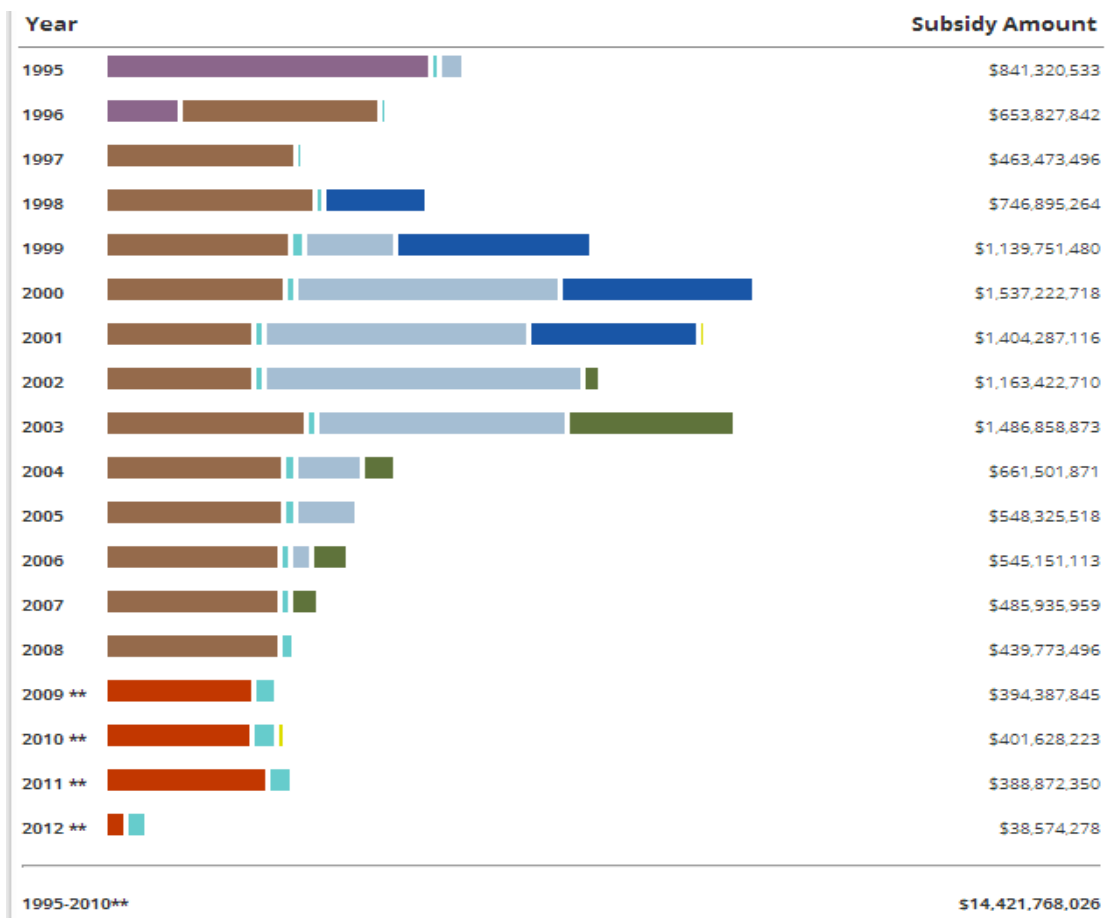
**Figura 24.** Gastos federales subsidios de arroz.



Fuente: Eviromental working group, 2013.

A continuación se muestra el total de subsidios otorgados al sector arrocero año por año desde 1995-2011, indicando los tipos de subsidios otorgados según el programa arrocero y la ley agrícola vigente para el respectivo año. Se puede evidenciar una clara disminución del monto total de subsidios otorgados a los productores arrocero desde el 2003 hasta la fecha, esto se debe principalmente a algunos ajustes que se han hecho en las leyes agrícolas estadounidenses, conforme las disposiciones de la organización Mundial del Comercio.

**Figura 15.** Distribución de los subsidios al sector arrocero estadounidense (1995-2012).



Fuente: Eviromental working group, 2013.

Sin embargo es necesario resaltar que al analizar el número de receptores de los subsidios agrícolas en Estados Unidos, se puede observar que estos no se destinan necesariamente a productores individuales como se suele creer. Como los pagos directos y los pagos contraciclicos no están vinculados a la producción real, es posible que los beneficiarios sean terratenientes que han abandonado totalmente la producción



de arroz. Una investigación realizada por el Washington post 2006, encontró que el gobierno entregaba alrededor de US\$1.300 millones en subsidios al arroz a personas que no participaban en ningún tipo de producción agrícola. Por su parte, en un estudio realizado por Cepal (2007), se asegura que los subsidios agrícolas de los Estados Unidos son extremadamente concentrados, en regiones geográficas, en productos y en productores (Ray *et al.*, 2003).

Al observar los beneficiarios de los subsidios del programa arrocero, se puede detallar que existen unas pocas empresas arroceras a las cuales se les ha otorgado el mayor porcentaje de ayudas. Este es el caso de la empresa Riceland Foods en Arkansas, quien recibió entre el 2000- 2003 alrededor de US\$ 100 millones anuales por concepto de subsidios. Lo cual equivale a una suma mayor que lo que recibieron en conjunto once estados (Suárez, 2007).

Es por estas razones que aunque a ojos de la opinión pública los pagos agrícolas son una manera de ayudar a los granjeros pequeños, en realidad, una gran proporción de los pagos de apoyo gubernamental terminan en manos de grandes intereses como terratenientes y empresas agrícolas, que en muchas ocasiones no se encuentra directamente vinculadas a la producción arrocera (Griswold, 2007; Suárez, 2007 y Childs, 2001). Como advierte Childs (2001) “el sector arrocero estadounidense tiende a estar dominado por una cantidad relativamente pequeña de grandes productores”

### **6.3. CONSECUENCIAS DEL PROGRAMA ARROCERO DE ESTADOS UNIDOS PARA COLOMBIA.**

En el caso del arroz paddy y a diferencia de Colombia las ayudas estadounidenses están constituidas principalmente por ayudas internas que han sido aproximadamente de USD 99 por tonelada, comparadas con apenas 9 centavos de dólares que se

otorgan en Colombia como apoyo para el sector. Las ayudas estadounidenses por su parte han tenido un importante efecto de protección debido a que han elevado el ingreso promedio de los productores con respecto al que tendrían sin apoyos, obteniéndose de esta manera que para el periodo de 1986-2002 el ingreso promedio sin intervenciones fue de US\$151 por tonelada, y con un apoyo o ESP de USD 95 por tonelada, el ingreso de los productores se incrementó en un 63% (USD246) (Castro, 2005).

Según la OECD, las transferencias totales al sector agropecuario en Estados Unidos para el período de 2000- 2002 (tabla 34) estuvieron alrededor de USD 71.269 millones compuestas en un 23% por apoyo en frontera, 43% ayudas internas y 32% por ayudas en servicios generales. Para Colombia, en este mismo periodo el apoyo fue de apenas de 1.143 millones de dólares, compuestos en un 77% por apoyos en frontera y un 6% de ayudas internas. Sin embargo, los únicos subsidios que se encuentran en negociación en el marco del Tratado de Libre Comercio Colombia- Estados Unidos son los apoyos en frontera, es decir, sólo un 23% del total de apoyos que da dicho país (Castro, 2005).

**Tabla 34.** Transferencias a los productores agropecuarios en los Estados Unidos y en Colombia (2000- 2002 promedio).

Tipos de transferencia	ESTADOS UNIDOS		COLOMBIA	
	Millones de dólares	Distribución porcentual	Millones de dólares	Distribución porcentual
<b>ESP total</b>	<b>46.972</b>	<b>66%</b>	<b>945</b>	<b>83%</b>
A poyo en frontera	16.630	23%	882	77%
Ayudas internas por producto	30.342	43%	62	6%
<b>Ayudas en servicios generales</b>	<b>24.297</b>	<b>34%</b>	<b>199</b>	<b>17%</b>

	ESTADOS UNIDOS		COLOMBIA	
Tipos de transferencia	Millones de dólares	Distribución porcentual	Millones de dólares	Distribución porcentual
<b>Total transferencias</b>	<b>71.269</b>	<b>100%</b>	<b>1.143</b>	<b>100%</b>

Fuente: Castro, 2005.

Al estimular la sobreproducción, los subsidios al arroz de Estados Unidos aumentan la oferta mundial de este producto, ejerciendo una presión a la baja en los precios internacionales. El programa de préstamos de comercialización seguido por pagos contracíclicos tiene un efecto sumamente distorsivo, implicando un gran perjuicio a arroceros de países en desarrollo, quienes no cuentan con una ayuda económica de su propio gobierno comparable con la de los Estados Unidos (Griswold, 2007).

La política agrícola de Estados Unidos otorga a los productores una participación en los mercados mundiales que no se basa necesariamente sobre las premisas de las ventajas comparativas ni de la equidad en el comercio. De manera evidente, los agricultores estadounidenses no se guían directa ni únicamente por las señales del mercado. El poder legislativo y el gobierno federal apoyan un sistema de precios que en términos prácticos, aísla, protege y subsidia a los productores cuando las condiciones del mercado no son favorables para sus ingresos (Bohórquez ,2006). Los beneficios del préstamo de comercialización y los pagos contracíclicos, apoyos otorgados a los agricultores estadounidenses, disminuyen el incentivo a reducir la producción ante una baja de precios. Además de esto la falta de cultivos alternativos y los elevados costos fijos profundizan la imposibilidad de que la oferta de arroz responda a los cambios en el precio (Griswold, 2007).

Aunque las inconsistencias de los programas agropecuarios de Estados Unidos con relación a las políticas de comercio y libre mercado son notables desde hace varias décadas, la discusión sobre las ayudas internas estadounidenses en el marco de la

Organización Mundial del Comercio (OMC), persiste y es más relevante, ya que se continúan analizando las violaciones a los compromisos acordados y las distorsiones generadas en los mercados internacionales y en los países en desarrollo, pues aun cuando algunos de los apoyos están desvinculados de la producción, pueden proveer incentivos indirectos que influyen sobre las decisiones de producción así como sobre el total de la producción agrícola de Estados Unidos, generando simultáneamente depresiones en los precios de los productos básicos a nivel mundial (Bohórquez , 2006).

Por último, en un contexto global de naciones pobres que en su mayoría dependen de la agricultura y actividades a fines, las medidas estadounidenses se convierten en un factor desestabilizador y distorsionante de las economías, que debe ser revaluado para plantear alternativas de apoyo a los productores que no afecten los mercados de los países en desarrollo (Bohórquez, 2006).

## **7. EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD**

En éste capítulo se utilizan indicadores para medir los niveles de competitividad que presentan el sector productor de arroz en Colombia y Estados Unidos. El análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de estos indicadores, se basa en la información de los sistemas productivos en ambos países, expuestos en capítulos anteriores.

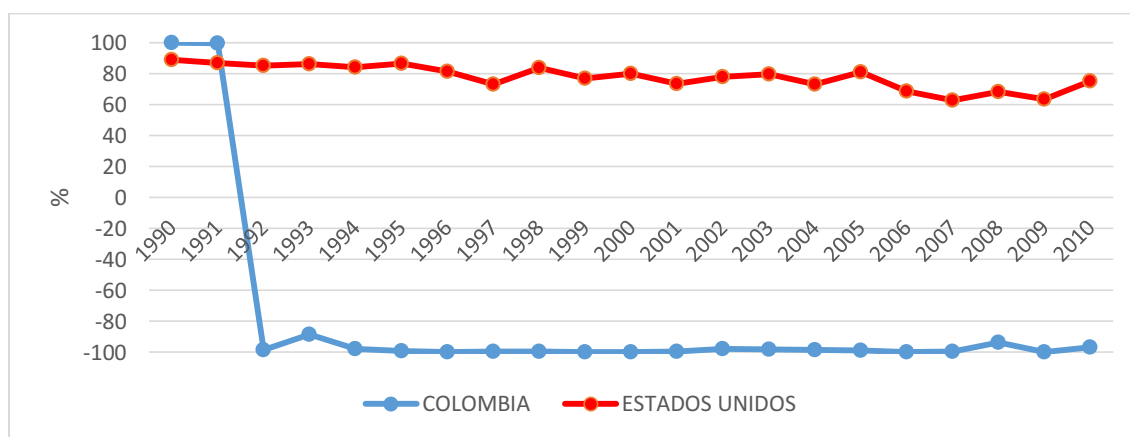
Para la medición de la competitividad se utilizaron los indicadores de Competitividad Revelada: indicador de balanza comercial relativa, indicador de transabilidad, grado de apertura exportadora, grado de penetración de importaciones, indicador de especialización internacional, y modo de inserción al mercado, teniendo en cuenta los promedios nacionales de cada país. También se implementó el indicador de Cuasi-Rentas, en el cual se incluyen las variables precio al productor, rendimientos, y costos de producción. Estas mediciones se realizaron para el promedio nacional con sistema de riego, y con sistema seco. A su vez, estas regiones fueron comparadas con el promedio nacional de los Estados Unidos, ya que las regiones más productoras de ese país no presentan diferencias significativas en las tecnologías de producción utilizadas, ni en los niveles de productividad, haciendo la comparación con y sin subsidios otorgados para la producción de arroz, factor clave en los niveles de competitividad de los Estados Unidos. Finalmente se realiza la evaluación de la competitividad para la zona centro de Colombia, la cual presenta los mayores niveles de productividad entre todas las zonas, con el fin de conseguir una comparación menos desigual con Estados Unidos.

### **7.1. INDICADORES DE COMPETITIVIDAD REVELADA**

Éste indicador se encuentra asociado a la competitividad internacional del producto, la medición de la competitividad del arroz bajo éste método se realizó para el periodo de 1990-2010 tanto en Colombia como en Estados Unidos.

**7.1.1. Balanza comercial relativa.** A excepción de 1990 y 1991, Colombia ha presentado una balanza comercial deficitaria, debido a las mínimas exportaciones que se han presentado, pero sobre todo a un aumento progresivo de las importaciones. Como señalan Espinal *et al.* (2005), valores de la balanza comercial relativa cercanos al 100% indican que se trata de un sector exportador y competitivo, por el contrario, si dichos valores se encuentran cercanos a -100%, el sector es importador y carente de competitividad frente a mercados internacionales. En efecto, éste indicador reveló la baja competitividad que tiene el sector arrocero colombiano en mercados internacionales y la alta capacidad exportadora que posee el sector arrocero estadounidense, el cual pese a acercarse no alcanza valores de 100% debido a que también importa considerables volúmenes de éste producto.

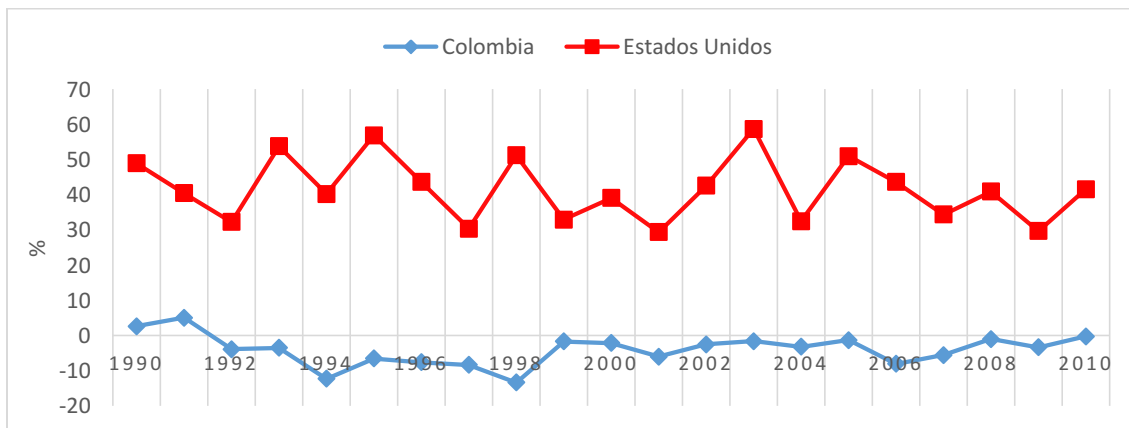
**Figura 26.** Balanza comercial relativa de Colombia y Estados Unidos (1990-2010).



Fuente: Los autores basados en Fedearroz, 2014.

**7.1.2. Indicador de transabilidad.** Éste indicador relaciona la balanza comercial neta y el consumo aparente de un determinado producto, en otras palabras determina la participación porcentual de las exportaciones e importaciones en el consumo aparente del producto. Con base al análisis de los datos obtenidos mediante este indicador, se infiere que Estados Unidos es competitivo mientras que Colombia dejó de serlo después de 1991. Al respecto Alvarado *et al.*, (2009) señalan que valores por encima de cero significan un exceso de oferta y considera exportador al sector analizado, por su parte valores negativos como los que presentó Colombia, indican que el producto tiene una demanda en exceso y por lo tanto no es competitivo.

**Figura 27.** Indicador de transabilidad para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).



Fuente: Faostat, 2014.

Éste indicador relaciona la balanza comercial neta y el consumo aparente de un determinado producto, en otras palabras determina la participación porcentual de las exportaciones e importaciones en el consumo aparente del producto. Con base al análisis de los datos obtenidos mediante este indicador, se infiere que Estados Unidos es competitivo mientras que Colombia dejó de serlo después de 1991. Al respecto Alvarado *et al.*, (2009) señalan que valores por encima de cero significan un exceso de oferta y considera exportador al sector analizado, por su parte valores negativos como

los que presentó Colombia, indican que el producto tiene una demanda en exceso y por lo tanto no es competitivo.

Según la tabla 35, en la que se muestran los valores revelados por el indicador de transabilidad para ambos países, se pudo observar que el valor promedio del indicador de transabilidad para Colombia en el periodo analizado, refleja un exceso de demanda de arroz del 4% lo cual indica que es necesario importar el producto. En el caso de Estados Unidos, el valor medio para el mismo periodo fue de 41,6%, representando esto un exceso de oferta de arroz, lo cual indica que el modelo de negocio de este país es producir para exportar, razón por la cual los Estados Unidos logran exportar considerables volúmenes de arroz, pese a no ser uno de los principales productores.

**Tabla 35.** Valores del indicador de transabilidad para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).

<b>AÑO</b>	<b>COLOMBIA (%)</b>	<b>ESTADOS UNIDOS (%)</b>
1990	2,7	48,9
1991	5,1	40,4
1992	-3,9	32,3
1993	-3,5	53,8
1994	-12,3	40,3
1995	-6,6	56,9
1996	-7,5	43,6
1997	-8,4	30,4
1998	-13,4	51,2
1999	-1,7	32,9



<b>AÑO</b>	<b>COLOMBIA (%)</b>	<b>ESTADOS UNIDOS (%)</b>
2000	-2,1	39,1
2001	-6,0	29,4
2002	-2,5	42,6
2003	-1,6	58,7
2004	-3,2	32,5
2005	-1,3	51,0
2006	-8,1	43,6
2007	-5,5	34,4
2008	-1,0	40,9
2009	-3,3	29,7
2010	-0,3	41,6
<b>PROMEDIO</b>	<b>-4,0</b>	<b>41,6</b>

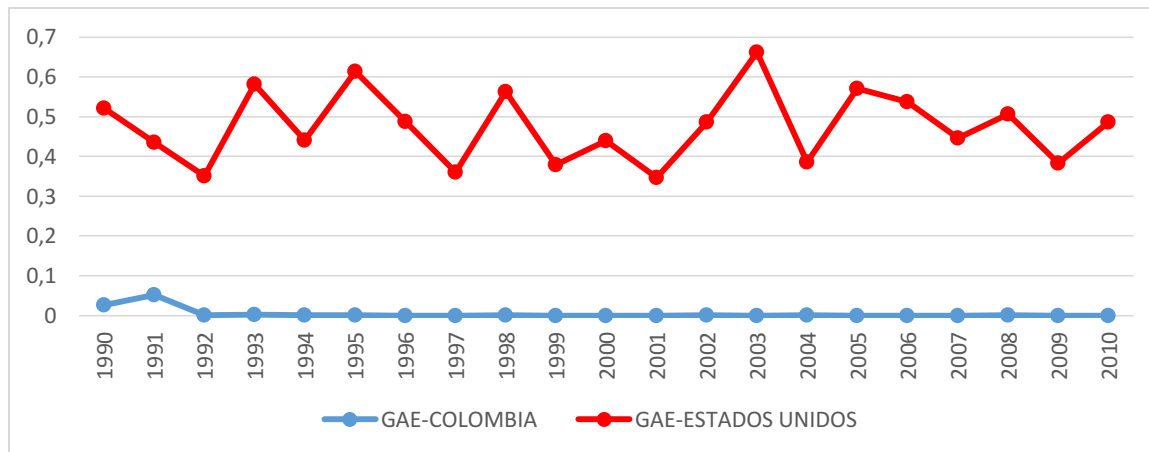
Fuente: Cálculos de los autores, basados en Faostat, 2014.

**7.1.3. Grado de apertura exportadora (GAE).** Este es un indicador auxiliar del indicador de transabilidad, lo cual no demuestra mucha relevancia en su análisis con respecto a los otros indicadores de la competitividad revelada, sin embargo ayuda en la ratificación de los datos obtenidos en el anterior análisis.

Debido a que éste indicador mide la participación únicamente de las exportaciones en el consumo aparente, los valores obtenidos para Colombia se sitúan en 0 en vista de que desde 1991 las exportaciones se tornaron insignificantes. Espinal et al., (2005), señalan al respecto que si en un periodo de varios años dicho indicador se aproxima a cero, se refleja que la competitividad de un país está decreciendo en comparación con

los otros países. Por su parte, los niveles de Estados Unidos reflejan que existe un alto nivel de competitividad.

**Figura 28.** Grado de apertura exportadora para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).



Fuente: Faostat, 2012.

**7.1.4.** Grado de penetración de importaciones (GPI). Este indicador muestra la relación entre las importaciones de un país, con respecto a su consumo aparente, en tanto sea mayor el índice, mayor será la capacidad de compra, y por lo tanto se dice que ese país es menos competitivo, ya que no es capaz de producir lo suficiente como para abastecer su mercado interno (Schwartz, 2007).

Este indicador al igual que el de grado de apertura exportadora, respaldan los valores obtenidos en el indicador de transabilidad, indicando que para el caso de Colombia la participación de las importaciones en el consumo aparente fue en promedio para el periodo de 1990-2010, 4.41%, mientras para Estados Unidos fue 6%. Esto significa que la producción nacional de ambos países prácticamente satisface la demanda interna demandando un pequeño volumen de arroz en el mercado internacional.

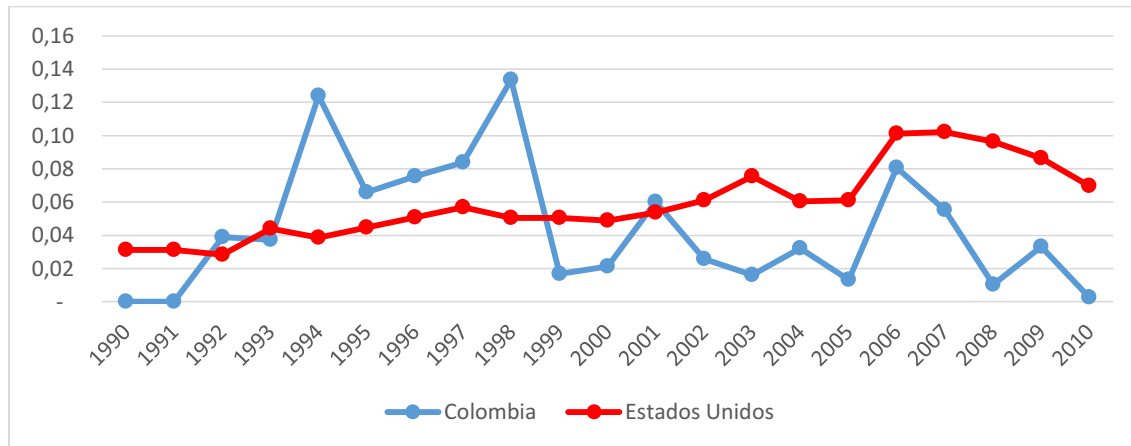
**Tabla 36.** Valores del indicador de grado de penetración de importaciones para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).

	<b>Colombia</b>	<b>Estados Unidos</b>
1990	0,00	0,03
1991	0,00	0,03
1992	0,04	0,03
1993	0,04	0,04
1994	0,12	0,04
1995	0,07	0,04
1996	0,08	0,05
1997	0,08	0,06
1998	0,13	0,05
1999	0,02	0,05
2000	0,02	0,05
2001	0,06	0,05
2002	0,03	0,06
2003	0,02	0,08
2004	0,03	0,06
2005	0,01	0,06
2006	0,08	0,10
2007	0,06	0,10
2008	0,01	0,10

	Colombia	Estados Unidos
2009	0,03	0,09
2010	0,00	0,07
PROMEDIO (%)	4,41	5,92

Fuente: Faostat, 2012.

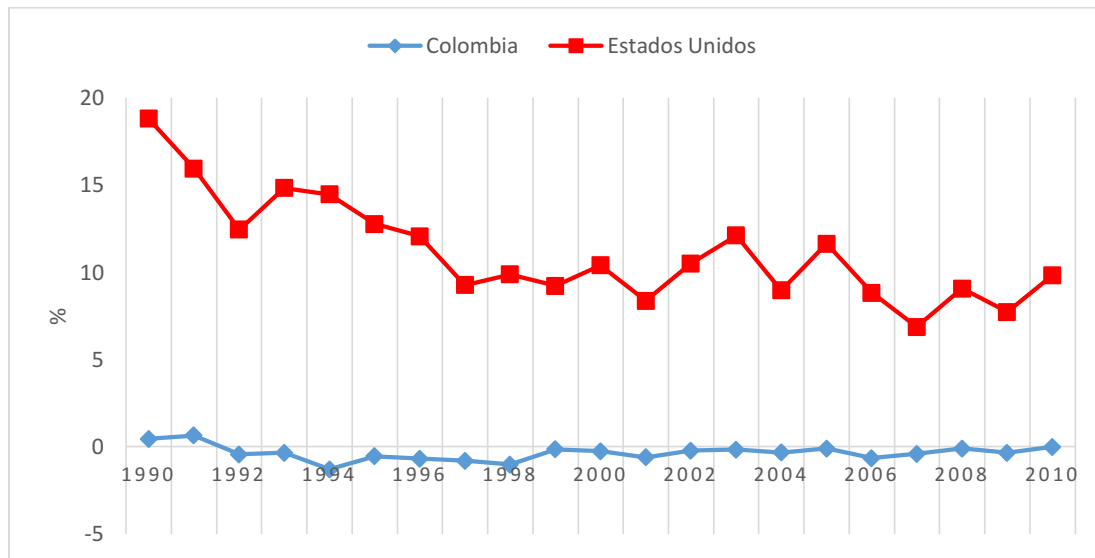
**Figura 29.** Grado de penetración de las importaciones para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).



Fuente: Faostat, 2012.

**7.1.5. Indicador de especialización internacional.** Éste indicador tiene en cuenta la participación del saldo de la balanza comercial de un país, con respecto a las exportaciones mundiales. En ese sentido, al no existir un saldo del producto en Colombia, el indicador define el país como importador neto. No obstante, en la figura 30 se evidencia que los niveles de Estados Unidos no han sobrepasado el 20%, lo cual lo puede definir como de baja especialización en la comercialización internacional del arroz, es decir, pese a ser un buen productor de arroz, con una importante participación en el mercado internacional, existen productos más importantes y en los que Estados Unidos es mejor competidor.

**Figura 30.** Indicador de especialización internacional para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).



Fuente: Faostat, 2012.

**7.1.6. Modo de inserción al mercado.** Según Espinal et al., (2005) este indicador muestra la competitividad de un producto medida por la variación de su presencia en el mercado mundial. Dicho indicador está compuesto por dos elementos: el *posicionamiento*, medido por la tasa anual de crecimiento de las exportaciones del producto en análisis al mercado mundial y la *eficiencia*, calculada como la tasa de crecimiento anual de la participación del producto en las exportaciones mundiales.

Los resultados obtenidos son clasificados de la siguiente manera:

- a) Si el posicionamiento y eficiencia muestran crecimiento, se dice que el modo de inserción al mercado es óptimo.
- b) Modo de Inserción con oportunidades perdidas: si el posicionamiento es positivo y la eficiencia negativa.

- c) Modo de inserción con vulnerabilidad: si el posicionamiento es negativo y la eficiencia positiva.
- d) Modo de inserción en retirada: si tanto el posicionamiento como la eficiencia son negativos (Schwartz, 2007).

Al analizar el indicador de modo de inserción al mercado se observa que este ubica al sector arrocero colombiano en un escenario de retirada (figura 31), es decir, con tasas de crecimiento de las exportaciones de arroz negativas y por ende, una reducción de la participación en las exportaciones mundiales. Sin embargo es necesario resaltar que la producción arrocera de Colombia es destinada principalmente para el autoconsumo, lo cual explica que las exportaciones de éste cereal sean casi nulas e inexistentes.

Por su parte Estados Unidos con los datos obtenidos de este indicador se ubicó en un escenario de oportunidades perdidas, ya que si bien aumentaron sus exportaciones, perdieron participación en el volumen de las exportaciones mundiales.

**Tabla 37.** Modo de inserción al mercado para Colombia (1990-2010).

AÑO	EXPORTACIONES (Ton)	EXPORTACIONES MUNDIALES (Ton)	POSICIONAMIENTO (%)	PARTICIPACIÓN (%)	EFICIENCIA (%)
1990	54764	12372620	183,13	0,44	215,20
1991	84669	13060200	-100,53	0,65	-100,44
1992	450	15988884	13,99	0,00	14,72
1993	3666	16710202	-266,42	0,02	-241,51
1994	2290	17814523	-114,67	0,01	-111,32
1995	293	22406194	-119,11	0,00	-122,44
1996	47	19611908	37,90	0,00	41,40
1997	171	20891491	97,71	0,00	211,15

AÑO	EXPORTACIONES (Ton)	EXPORTACIONES MUNDIALES (Ton)	POSICIONAMIENTO (%)	PARTICIPACIÓN (%)	EFICIENCIA (%)
1998	346	28686172	-104,53	0,00	-105,21
1999	15	25115378	68,18	0,00	60,68
2000	37	23394817	29,84	0,00	35,16
2001	161	26484082	35,86	0,00	37,20
2002	610	27205464	-226,77	0,00	-221,63
2003	341	27711939	138,06	0,00	152,38
2004	588	28851065	-144,12	0,00	-143,04
2005	180	29354410	-128,57	0,00	-127,31
2006	40	30406054	25,48	0,00	28,87
2007	197	33551097	25,75	0,00	22,04
2008	962	29586255	-104,68	0,00	-104,68
2009	43	29580461	72,88	0,00	88,68
2010	102	32979559	-100,00	0,00	-100,00
		<b>Promedio</b>	<b>-32,41</b>	<b>Promedio</b>	<b>-22,39</b>

Fuente: Cálculos de los autores, basados en Faostat, 2012.

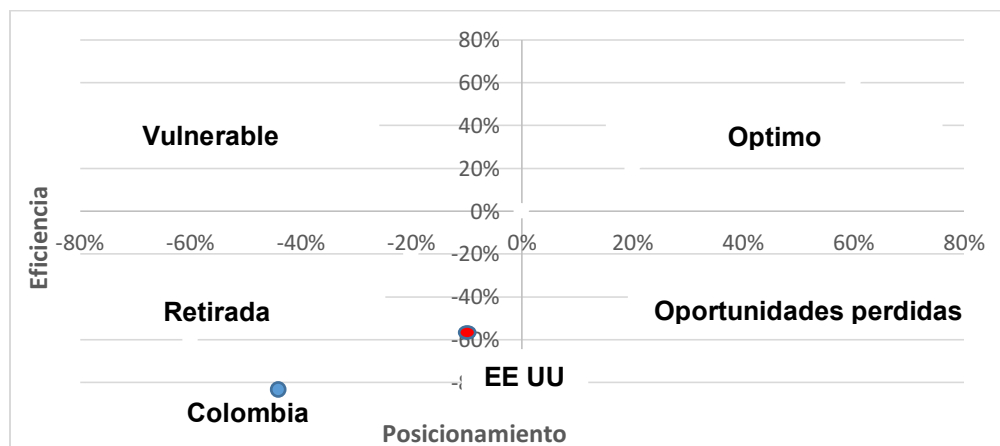
**Tabla 38.** Modo de inserción al mercado para Estados Unidos (1990-2010).

AÑO	EXPORTACIONES	EXP- MUNDIALES	POSICIONAMIENTO	PARTICIPACIÓN (%)	EFICIENCIA
1990	2473948	12372620		20,00	
1991	2242948	13060200	-9,34	17,17	-14,11
1992	2164457	15988884	-3,50	13,54	-21,18
1993	2679731	16710202	23,81	16,04	18,46
1994	2821727	17814523	5,30	15,84	-1,23
1995	3083609	22406194	9,28	13,76	-13,11
1996	2640356	19611908	-14,37	13,46	-2,17

AÑO	EXPORTACIONES	EXP-MUNDIALES	POSICIONAMIENTO	PARTICIPACIÓN (%)	EFICIENCIA
1997	2296002	20891491	-13,04	10,99	-18,37
1998	3112693	28686172	35,57	10,85	-1,27
1999	2668066	25115378	-14,28	10,62	-2,10
2000	2736462	23394817	2,56	11,70	10,11
2001	2622087	26484082	-4,18	9,90	-15,36
2002	3266872	27205464	24,59	12,01	21,29
2003	3784544	27711939	15,85	13,66	13,73
2004	3066765	28851065	-18,97	10,63	-22,17
2005	3821593	29354410	24,61	13,02	22,48
2006	3303183	30406054	-13,57	10,86	-16,55
2007	2986589	33551097	-9,58	8,90	-18,06
2008	3316138	29586255	11,03	11,21	25,91
2009	2946626	29580461	-11,14	9,96	-11,13
2010	3782510	32979559	28,37	11,47	15,14
		<b>Promedio</b>	<b>3,45</b>	<b>Promedio</b>	<b>-1,48</b>

Fuente: Cálculos de los autores, basados en Faostat, 2012.

**Figura 31.** Indicador de modo de inserción al mercado para Colombia y Estados Unidos (1990-2010).





Fuente: Cálculos de los autores, basados en Faostat, 2012.

Los indicadores de competitividad revelada analizados en este estudio, demuestran que Colombia no tiene capacidad de competir en el mercado internacional del arroz. Los niveles de competitividad medidos para Estados Unidos manifiestan su gran potencial competitivo en mercados externos, lo cual permite que se beneficie en los tratados de libre comercio, por la ventaja que le genera tales niveles. Pese a ser un gran competidor internacional en el mercado del arroz, Estados Unidos no puede ser considerado como un país especializado en la comercialización de este producto, esto se debe no solo a que existen otros productos agrícolas en los que resulta ser más fuerte, sino a que otros países asiáticos como Tailandia que tienen una mayor presencia en el mercado del arroz.

En comparación, Estados Unidos es mucho más competitivo que Colombia por factores de fácil reconocimiento como la capacidad productiva del país norteamericano, que según cifras de FAOSTAT estuvo para el 2012 en más de 9 millones de toneladas, casi 5 veces más que la producción colombiana de arroz, la cual se calculó para el mismo año en un poco más de 1,9 millones de toneladas. Por otra parte, el consumo estadounidense de arroz fue apenas el 15% del consumo per cápita mundial en 2009, lo cual equivale a 12,5 kg, mientras que en Colombia el consumo fue de 52,9 kg, 27 kg menos de lo que fue el promedio mundial. En consecuencia, es claro que Colombia resulta un mercado atractivo y accesible para la producción arrocera de los Estados Unidos.

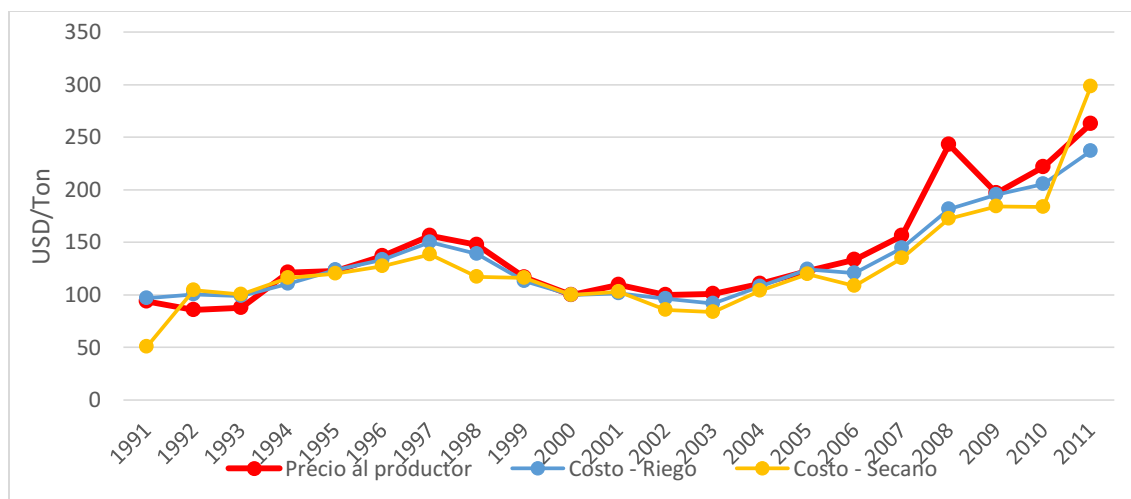
Analizar los indicadores de competitividad revelada permite establecer una comparación de los países evaluados en un marco internacional, no obstante, para determinar los niveles de competitividad de estos países con mayor profundidad, es necesario hacer un análisis principalmente económico que permita reconocer las posibles causas de dichos niveles.

## 7.2. INDICADORES DE CUASI-RENTAS

En este estudio se utilizó el indicador de cuasi-rentas para evaluar la competitividad del arroz en Colombia según sistema de producción, y en Estados Unidos, con el fin de determinar la rentabilidad que genera esta actividad en la economía de los productores del arroz paddy verde en Colombia y el arroz paddy seco en el país norteamericano. Tal diferencia en la comparación es debida a que los arroceros estadounidenses cuentan con herramientas y medios tanto físicos como económicos para darle un valor agregado al producto a través del secado, mientras que los productores colombianos venden directamente el arroz a los molinos una vez cosechado.

Como se observa en la figura 32, los costos de producción y los precios al productor han tenido un comportamiento similar en las últimas dos décadas en Colombia, tales costos difieren poco de los precios al productor por lo cual el margen de rentabilidad del agricultor es mínimo. En el periodo analizado de 1991 a 2011, se evidenció que el precio superó los costos de producción, sin embargo el precio, que en promedio fue de 139,3 dólares por tonelada, fue mayor en apenas un 5,4% para el sistema de riego, y 9,5% para el sistema seco, los cuales tuvieron en promedio costos de producción de 132,1 y 127,1 dólares por tonelada respectivamente.

**Figura 32.** Precios al productor arroz paddy verde Vs. Costos según sistema, en Colombia.



Fuente: Fedearroz, 2014.

En la tabla 33 se puede observar el cálculo de las cuasi-rentas para el arroz colombiano producido bajo sistema de riego y para sistema seco, además del margen de contribución o ganancia que tiene el productor. Dicho margen de contribución tanto para los productores con sistema de riego, como los que dependen de los regímenes de lluvias, han fluctuado alrededor de cero, esto indica que los ingresos obtenidos por los agricultores no son suficientes para cubrir sus costos totales de producción, lo que significa que la rentabilidad para ellos es muy baja.

**Tabla 39.** Cálculo de las cuasi-rentas de la producción de arroz en Colombia según sistema (1991-2011).

AÑO	Precio (USD/Ton)*	Rend Riego (Ton/Ha)	Rend Secano (Ton/Ha)	Costo Prom Riego* (USD/Ton)	Costo Prom Secano* (USD/Ton)	Margen de contribución Riego	Margen de contribución Secano	Cuasi-rentas Riego (USD/Ha)	Cuasi-rentas Secano (USD/Ha)
1991	93,7	4,8	3,5	97,0	50,8	-0,04	0,46	-15,9	150,2
1992	85,8	4,9	3,7	100,5	104,5	-0,17	-0,22	-72,4	-69,4
1993	87,8	4,9	3,8	98,9	100,3	-0,13	-0,14	-54,1	-47,3
1994	121,1	5,0	3,8	110,6	116,1	0,09	0,04	52,3	19,1

AÑO	Precio (USD/Ton)*	Rend Riego (Ton/Ha)	Rend Secano (Ton/Ha)	Costo Prom Riego* (USD/Ton)	Costo Prom Secano* (USD/Ton)	Margen de contribución Riego	Margen de contribución Secano	Cuasi-rentas Riego (USD/Ha)	Cuasi-rentas Secano (USD/Ha)
1995	122,6	4,9	3,9	124,0	120,2	-0,01	0,02	-7,0	9,4
1996	136,9	5,0	3,9	133,5	127,2	0,02	0,07	17,0	37,6
1997	156,1	4,9	3,5	149,9	138,7	0,04	0,11	30,1	61,4
1998	147,8	5,1	4,5	138,8	117,3	0,06	0,21	45,0	137,5
1999	116,6	5,4	4,1	113,2	116,3	0,03	0,00	18,4	1,4
2000	100,0	5,5	3,9	100,0	100,0	0,00	0,00	0,1	-0,1
2001	109,4	5,2	3,8	101,6	102,9	0,07	0,06	40,7	25,3
2002	100,2	5,5	4,2	96,3	85,6	0,04	0,15	21,2	61,1
2003	100,8	5,6	4,3	91,9	83,9	0,09	0,17	49,5	71,9
2004	110,8	5,6	4,1	108,1	103,9	0,02	0,06	14,8	28,1
2005	122,8	5,7	4,1	124,4	119,6	-0,01	0,03	-9,0	13,1
2006	133,4	5,7	4,5	120,7	108,4	0,10	0,19	72,5	112,5
2007	156,2	6,0	4,3	144,4	134,9	0,08	0,14	69,9	91,8
2008	243,2	6,0	4,3	181,9	172,5	0,25	0,29	365,9	304,6
2009	197,0	5,1	3,8	195,5	184,3	0,01	0,06	7,4	48,3
2010	221,6	5,3	4,4	205,3	183,5	0,07	0,17	86,1	165,8
2011	262,7	4,9	3,3	236,9	298,1	0,10	-0,13	127,0	-114,7

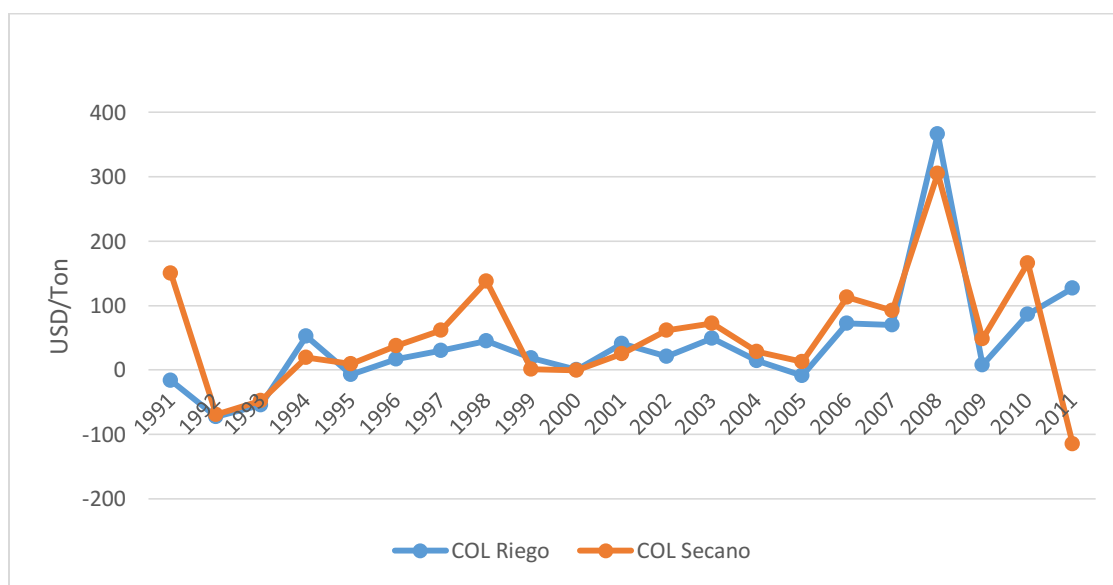
\*Pesos constantes año 2000.

Fuente: Cálculos de los autores, basados en USDA, y Fedearroz, 2012.

Por otro lado, Linares y Gutiérrez (2002) afirman que valores positivos de las cuasi-rentas representan ventajas competitivas de un sector en el producto analizado, en efecto cuando el valor es negativo equivale a situaciones no competitivas implicando que los ingresos no son lo suficientemente altos como para cubrir los costos

variables<sup>10</sup>. En ambos sistemas, las cuasi-rentas del arroz colombiano reflejaron en promedio valores positivos en el periodo analizado, no obstante, la figura 33 muestra valores negativos en cinco años para en el sistema de riego, y cuatro años de valores negativos en el sistema seco, el cual llegó a ser hasta de -114, 7 USD/Ha en 2011, cifra crítica teniendo en cuenta que el promedio de cuasi rentas de este sistema fue de 52,7 USD/Ha, 11,8 dólares más que el promedio para el sistema de producción con riego. A partir de estos datos, podemos concluir que el sistema seco es más competitivo que el sistema con riego, según el cálculo de las cuasi-rentas.

**Figura 33.** Dinámica de las Cuasi-rentas en Colombia Riego Vs Secano entre 1991-2011 (pesos constantes año 2000).



Fuente: Cálculos de los autores, basados en Fedearroz, 2012.

Un mayor nivel de competitividad en el sistema seco con respecto al sistema irrigado en Colombia, se debe a que precisamente el sistema seco no incurre en costos de irrigación, los cuales según datos de Fedearroz de 2013, llegaron a representar hasta

<sup>10</sup> Cabe aclarar que en este trabajo fueron utilizados los costos totales para calcular las cuasi-rentas en vez de los costos variables, debido a que las diferencias en la matriz de costos entre Colombia y Estados Unidos, hacían que la comparación directa de dichas variables resultara poco confiable.

el 11% de los costos totales en el sistema con riego. Pero es el costo del arriendo de la tierra el factor productivo de mayor peso en los costos totales, que determina esta diferencia económica entre sistemas productivos de arroz en Colombia, siendo para el sistema con riego más de 5 veces el valor que en el sistema seco, en 2010 se pagaron en promedio nacional en tierras que contaban con infraestructura de riego \$ 1.758.886 por hectárea y en aquellas bajo sistema seco \$384.311 por hectárea de arriendo.

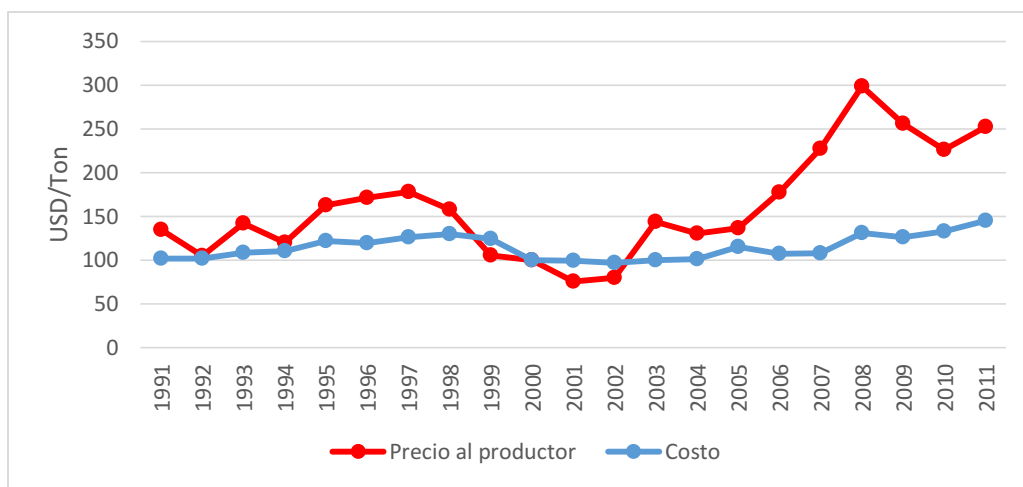
Al analizar independientemente los factores que influyen en la competitividad según el indicador de cuasi-rentas, esto es el precio al productor, los rendimientos y el margen de contribución, se observa que no existen diferencias significativas en el margen de contribución medio, para el periodo evaluado, puesto que bajo el sistema con riego dicho margen es mayor en apenas un 3,9%, no obstante los rendimientos sí presentaron una variación importante, ya que el sistema irrigado reflejó valores medios de 5,3 ton/ha frente a 4,0 ton/ha en el sistema seco, esto significa un 32,5% más en el irrigado frente al seco.

Por otro lado, se puede inferir que pese a haber un menor nivel de competitividad en la producción irrigada, la productividad es mucho mayor en dicho sistema aunque sigue siendo mucho menor que en Estados Unidos, donde los rendimientos en promedio fueron 7,1 ton/ha, es decir, un 33% más que en el sistema irrigado y 77,5% más que en seco de Colombia. En consecuencia y concordando con Rafael Hernández, gerente general de Fedearroz, es necesario un incremento de la productividad y una reducción de los costos para lograr en un plazo mediano, mayores índices de competitividad frente al mercado internacional (Fedearroz, 2012).

En Estados Unidos, los precios al productor con respecto a los costos de producción son mayores, lo que indica que el negocio presenta niveles positivos de rentabilidad. En comparación con Colombia, éste margen es más amplio debido a que los costos

estadounidenses de producción son en promedio menores que en el sistema riego y seco de nuestro país, los cuales fueron respectivamente 15,3 y 11% mayores a los de Estados Unidos que en promedio llegaron a 114,5 USD/Ton en el periodo de 1991 a 2011. Por otro lado, los precios al productor en el país norteamericano, para el mismo periodo fueron en promedio mayores un 15,5% a los de Colombia, cabe resaltar que el precio corresponde al arroz paddy seco, el cual posee un mayor valor agregado.

**Figura 34.** Precios al productor arroz paddy seco Vs Costos en Estados Unidos.



Fuente: Cálculos de los autores, basados en Fedearroz, 2012.

La tabla 40, muestra los precios del arroz paddy seco en Estados Unidos, seguido de los rendimientos y costos medios anuales desde 1991 hasta 2011, variables utilizadas para calcular el margen de contribución. Al ser multiplicado por 100, el margen de contribución representará la participación porcentual de los beneficios netos en los ingresos totales por hectárea (Linares y Gutiérrez, 2002). En la evaluación se obtuvo en promedio un 0,21 de margen de contribución, lo cual indica que en promedio el 21% del precio pagado al agricultor fueron ganancias, diferente a Colombia donde el porcentaje fue en promedio 3 y 8% en la producción con sistema de riego y sistema seco, respectivamente.

**Tabla 40.** Cálculo de las cuasi-rentas de la producción de arroz en Estados Unidos (1991-2011).

AÑO	Precio* (USD/Ton)	Rendimientos (Ton/Ha)	Costos* (USD/Ton)	Margen de contribución EU	Cuasi-rentas EU (USD/Ha)	Subsidios (USD/Ha)	Cuasi-rentas EU (USD/Ha) + Subsidios
1991	134,7	6,4	102,1	0,24	209,5	**	209,5
1992	104,8	6,4	101,6	0,03	20,8	**	20,8
1993	141,9	6,2	108,6	0,23	205,7	**	205,7
1994	120,2	6,7	110,2	0,08	66,8	**	66,8
1995	162,9	6,3	121,6	0,25	260,2	672,1	932,3
1996	171,0	6,9	119,2	0,30	355,2	576,2	931,4
1997	178,2	6,6	126,0	0,29	345,5	369,1	714,5
1998	158,1	6,3	129,5	0,18	181,0	566,7	747,6
1999	105,6	6,6	124,1	-0,17	-121,4	801,9	680,5
2000	100,0	7,0	100,0	0,00	0,1	1249,9	1250,0
2001	75,8	7,3	99,2	-0,31	-170,5	1047,1	876,6
2002	79,8	7,4	96,7	-0,21	-124,3	896,4	772,1
2003	143,5	7,5	99,9	0,30	326,1	1225,9	1552,0
2004	130,6	7,8	101,2	0,23	230,7	491,6	722,4
2005	136,3	7,4	115,2	0,15	156,3	402,8	559,1
2006	177,4	7,7	107,1	0,40	543,7	477,5	1021,2
2007	227,4	8,1	108,1	0,52	965,1	437,0	1402,1
2008	298,4	7,7	130,9	0,56	1285,1	365,2	1650,2
2009	255,6	7,9	125,9	0,51	1030,5	314,1	1344,6
2010	225,8	7,5	133,1	0,41	698,6	274,5	973,1
2011	252,4	7,9	145,1	0,43	850,0	367,2	1217,2

\*Pesos constantes año 2000.



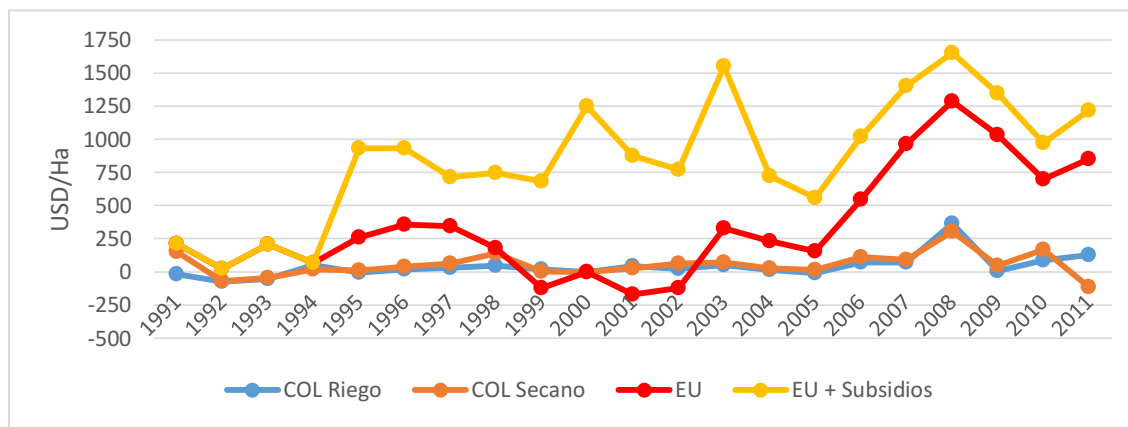
\*\*Datos no encontrados.

Fuente: Cálculos de los autores, basados en USDA, 2014.

La evaluación de las cuasi-rentas en Estados Unidos, se realizó de igual manera que en Colombia, sin embargo se efectuó una segunda evaluación que difirió de la anterior porque le fueron adicionados los subsidios anuales, dada la gran importancia que tienen estos para los productores de arroz en el país norteamericano, como se evidenció en el [capítulo 6](#). Las cuasi rentas tanto con subsidios como sin ellos, fueron mayores a los resultados obtenidos para Colombia. El promedio para el periodo evaluado fue de 348,3 dólares por hectárea sin subsidios, lo cual significa que sin subsidios la producción estadounidense es 8,5 veces más competitiva que la producción con riego en Colombia, y 6,6 veces más que la producción con sistema seco.

Los subsidios otorgados estuvieron entre 274,5 y 1.249,9 dólares por hectárea, lo cual influyó en las cuasi-rentas con subsidios fueran mucho más elevadas que sin ellos. El promedio de las cuasi-rentas con subsidios fue de 850 dólares por hectárea más de dos veces que sin ellos.

**Figura 35.** Cuasi-rentas Colombia sistema con riego y seco Vs Estados Unidos.



Fuente: Cálculos de los autores, basados en USDA, y Fedearroz, 2014.

La figura 35 muestra la dinámica de las cuasi-rentas de Colombia con riego y seco, y Estados Unidos con y sin subsidios. Es evidente la superioridad competitiva de Estados Unidos con respecto a Colombia, donde no se alcanzan niveles medios que sobrepasen los 500 dólares por hectárea, mientras que en Estados Unidos casi todos los valores sobrepasan esta cifra y hasta han superado los 1600 dólares por hectárea. Desde el año 2005 hasta el 2011, se evidencia que hay una relación directa entre la competitividad sin subsidios y la subvencionada, no obstante, en el período anterior a 2005 el comportamiento es diferente, inclusive aun percibiéndose niveles no competitivos entre 1999 y 2002 en la producción sin subsidios, éstos hacen que exista competitividad en Estados Unidos, lo cual podría demostrar el compromiso del Gobierno estadounidense con los productores de arroz.

Los altos niveles de competitividad en Estados Unidos con respecto a Colombia, se deben a factores ya mencionados como los bajos costos de producción, altos precios del producto con valor agregado, y fundamentalmente a la productividad del sector. En el periodo de 1991 a 2011, el promedio de los rendimientos fue 7,1 toneladas por hectárea, eso significa 1,85 toneladas más que la producción colombiana con riego, y 3,15 más que la de tipo seco. En tal periodo, los rendimientos estadounidense más bajos fueron de 6,2 Ton/Ha, valor que no fue alcanzado en ningún año por ninguno de los dos sistemas de producción en Colombia. En consecuencia, se puede afirmar que los rendimientos en la producción hacen a Estados Unidos un país altamente competitivo. Tales rendimientos son alcanzados gracias a una eficiencia en las prácticas de cultivos logradas gracias al uso de tecnología avanzada y un constante trabajo por mejorarlas.

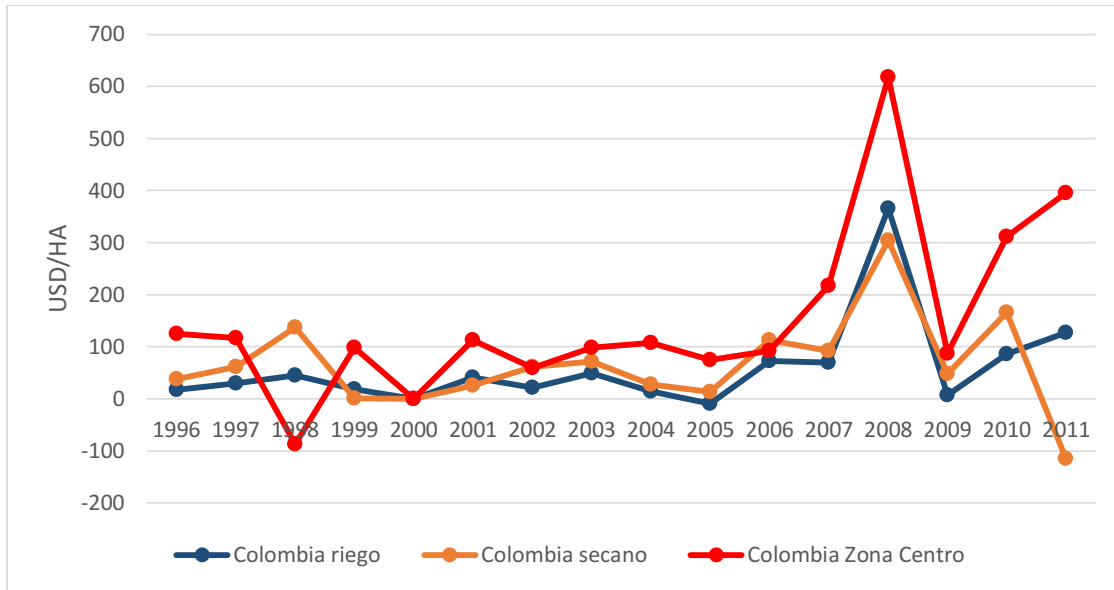
Una vez analizadas y comparadas las cuasi rentas para Colombia nacional de acuerdo al sistema de producción y nacional para Estados Unidos con y sin subsidios, es necesario dada la baja competitividad que presentó Colombia frente al país

norteamericano, realizar dicha comparación con la zona Centro, la cual presenta los mejores niveles de productividad e podría ser potencialmente más competitiva, según los análisis realizados en los anteriores capítulos.

La zona Centro tiene una gran fortaleza para la producción de arroz dada la variada oferta tecnológica y las acciones de transferencia de tecnología que se brindan (Espinal, 2001). Es necesario resaltar que la producción en dicha zona se hace a través de sistemas de riego, lo cual genera junto con otros factores mencionados en el [capítulo 5](#) rendimientos mayores que en las demás zonas y que el promedio nacional con y sin riego. Para el periodo 1996-2011 los rendimientos de la zona centro fueron 6 ton/ha, 11% mayores que el promedio nacional con riego y 46% más que el promedio nacional seco.

Al evaluar las cuasi rentas para la zona centro frente al nacional con riego y sin riego, se puede observar un margen de ingresos para los agricultores de dicha zona muchos mayores con respecto al nacional como se puede observar en la figura 36, los cuales fueron para el periodo de 1996-2011 de 151,7 USD/Ha, superando en 153% los del promedio nacional con riego y en un 132% los ingresos del promedio nacional seco.

**Figura 36.** Cuasi rentas Colombia Zona Centro Vs. Nacional con riego y seco.

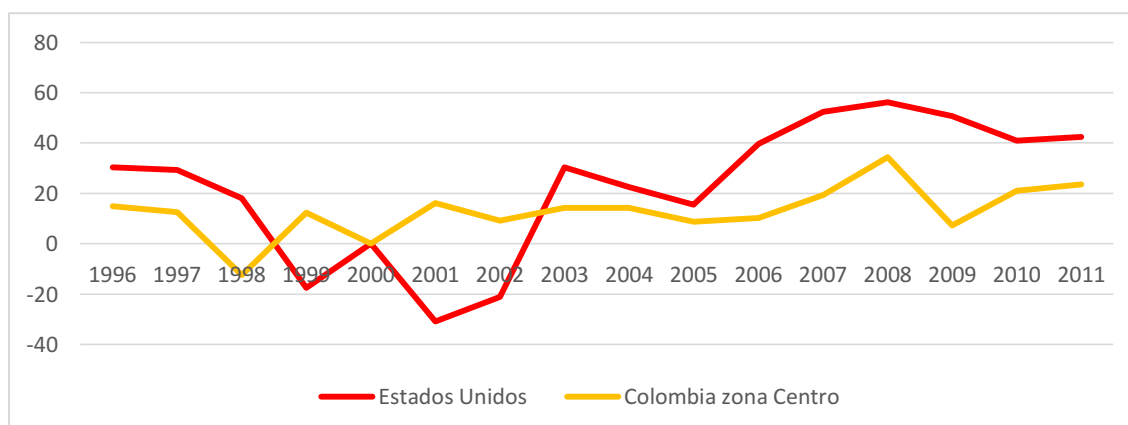


Fuente: Cálculos de los autores, basados en Fedearroz, 2014.

La comparación de la competitividad de la zona centro frente a la producción nacional estadounidense, permitió observar que el promedio del margen de ganancias para el periodo analizado fue de 14% en la zona Centro, frente al 22% en el país norteamericano. Dichas diferencias se deben principalmente a los menores costos de producción de arroz en los Estados Unidos.

En la figura 37 se observan los márgenes de ganancias que tienen los agricultores de Estados Unidos, notablemente mayores a los de Colombia, en estos se evidencia una clara disminución de ganancias en el periodo de 1999-2002, lo cual se ve contrarrestado por el aumento de los apoyos gubernamentales.

**Figura 37.** Margen de contribución de la Zona Centro Vs Estados Unidos.

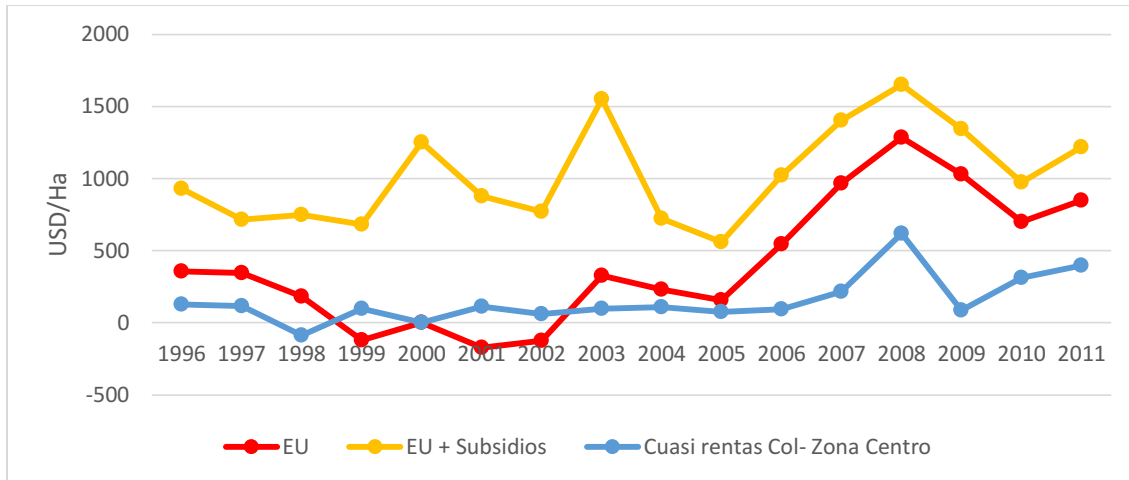


Fuente: Cálculos de los autores, basados en USDA y Fedearroz, 2014.

Por su parte, la evaluación de las cuasi–rentas permiten identificar que los ingresos de los agricultores estadounidenses son mayores que los que perciben los productores de la zona centro en Colombia, aún bajo el escenario sin subsidios como se puede apreciar en la figura 38. Dichas cuasi rentas en promedio fueron para la zona centro de 151,7 USD/Ha, 3 veces menos que los ingresos que perciben los agricultores estadounidenses sin subsidios y 6 veces menor que el que reciben con los apoyos gubernamentales directos a los productores.

El mayor ingreso promedio de los agricultores estadounidenses se debe principalmente a dos factores, niveles más altos de rendimientos y menores costos de producción. Los rendimientos promedios en el periodo 1996-2011 de Estados Unidos fueron un 23% mayores que en la zona más productora de Colombia, por su parte los costos de producción de la zona centro fueron un 25% mayores que los estadounidenses.

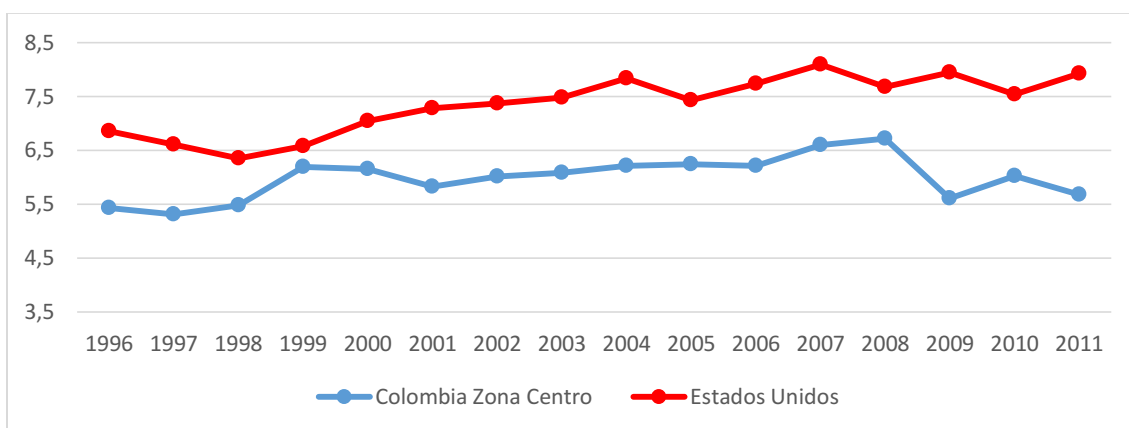
**Figura 38.** Evaluación de las cuasi rentas de la Zona Centro Colombia y nacional Estados Unidos (1996-2011).



Fuente: Cálculos de los autores, basados en USDA y Fedearroz, 2014.

Al analizar los factores que determinan los niveles de competitividad del sector arrocero obtenidos con el método de las cuasi-rentas tanto en Colombia como en Estados Unidos, el primer aspecto a destacar consiste en los altos rendimientos que obtienen los productores estadounidenses con respecto a los colombianos; existe una diferencia significativa con los rendimientos de la zona Centro, zona que como se dijo anteriormente registra los mayores rendimientos entre las zonas productoras de Colombia (figura 39).

**Figura 39.** Evolución de los rendimientos (Ton/ Ha) de la Zona Centro Colombia y Estados Unidos (1996-2011).



Fuente: Cálculos de los autores, basados en Faostat, 2012

Los altos rendimientos de arroz obtenidos por los productores estadounidenses, se deben a varios factores relacionados principalmente con el manejo agronómico y prácticas de cultivo que resultan ser más eficientes frente a la producción colombiana. El primer proceso llevado a cabo para iniciar la producción de arroz, corresponde a la preparación de suelos y riego, en Estados Unidos toda la producción arrocerá se hace bajo riego, contando con infraestructuras especializadas y adecuadas para dicho fin (Snyder y Slaton, 2002). Mientras que en Colombia el 64% del área arrocerá cuenta con sistema de riego, el 31,8% es seco mecanizado y el 4,2% es seco convencional (FEDEARROZ, 2008).

En Estados Unidos antes de la siembra realizan una correcta adecuación del suelo, que incluye la nivelación del terreno con el fin de facilitar la inundación y posterior drenaje del agua (Shipp, 2002). Por su parte en Colombia según el más reciente Censo Nacional Arrocerá, el 85,7% de los lotes sembrados en el semestre A, y el 81,1% en el semestre B, no realizó ningún tipo de adecuación de suelos (FEDEARROZ, 2008).

El riego constituye un factor fundamental no sólo para el desarrollo de la planta sino en la disminución del uso de insumos, por lo cual contar con una infraestructura de riego es clave para poder aumentar los niveles de productividad del cultivo. La preparación adecuada del terreno es una actividad igualmente necesaria para garantizar el manejo eficiente de la lámina de riego y el desarrollo adecuada de las plantas de arroz, el no hacerlo se traduce en disminuciones en los rendimientos del cultivo; los porcentajes de lotes en Colombia que no realizan una adecuada preparación del suelo son muy altos, reflejándose esto en los niveles bajos de productividad obtenidos. Lo cual evidencia una falta de transferencia de tecnología para los agricultores, así como un incentivo para acceder fácilmente a maquinaria en buenas condiciones y correctamente calibradas, por lo cual es fundamental el papel del gobierno a través de la

consolidación de políticas que logren que los agricultores tengan acceso fácil a la tecnología de precisión para realizar la preparación correcta del suelo.

Las semillas utilizadas de arroz en Estados Unidos para la siembra, son desarrolladas específicamente para cada estado teniendo en cuenta las condiciones agroecológicas, factor que influye en los altos rendimientos obtenidos; además de esto los agricultores hacen uso de las semillas certificadas, producto de dispendiosas investigaciones que principalmente son desarrolladas por las universidades estatales. Por su parte en Colombia, según el III Censo Nacional Arrocero un poco menos de la mitad de los lotes son sembrados con semillas no certificadas, que corresponden a “semilla de bulbo” o parte de lo mejor de la cosecha guardada por los agricultores para la siembra siguiente (FEDEARROZ, 2008). La compra de semilla de costal no garantiza su origen, por lo cual no es uniforme la germinación y el desarrollo del cultivo, incrementándose las malezas en los campos y los problemas fitosanitarios por insectos y enfermedades, disminuyéndose con esto la calidad del arroz así como los rendimientos por hectáreas. No obstante, en Colombia se manejan variedades de tipos nacionales y no específicas para cada región, adaptables a su entorno agroecológico, es decir, resistentes a sus principales enfermedades y plagas, tal como sucede en países líderes como Estados Unidos. Por tanto, la baja disponibilidad de material genético en el país, sugiere la necesidad de una mayor investigación en este campo, teniendo en cuenta que ya se ha llegado al techo tecnológico de las zonas tropicales en genética de arroz. Según FEDEARROZ, como cualquier ganancia en productividad física es difícil de lograr a partir de nuevas variedades, queda la alternativa de explorar por el lado de híbridos (Espinal et al., 2005).

Otro aspecto de gran relevancia es el manejo eficiente de la nutrición que realizan los productores estadounidenses, lo cual implica fertilizaciones basadas en necesidades nutricionales medidas en campo, en estudios de asimilación de elementos químicos, en análisis de suelos constantes y prácticas de recuperación de los mismos, además de actividades que buscan un equilibrio entre las dosis requeridas y las dosis aplicadas.

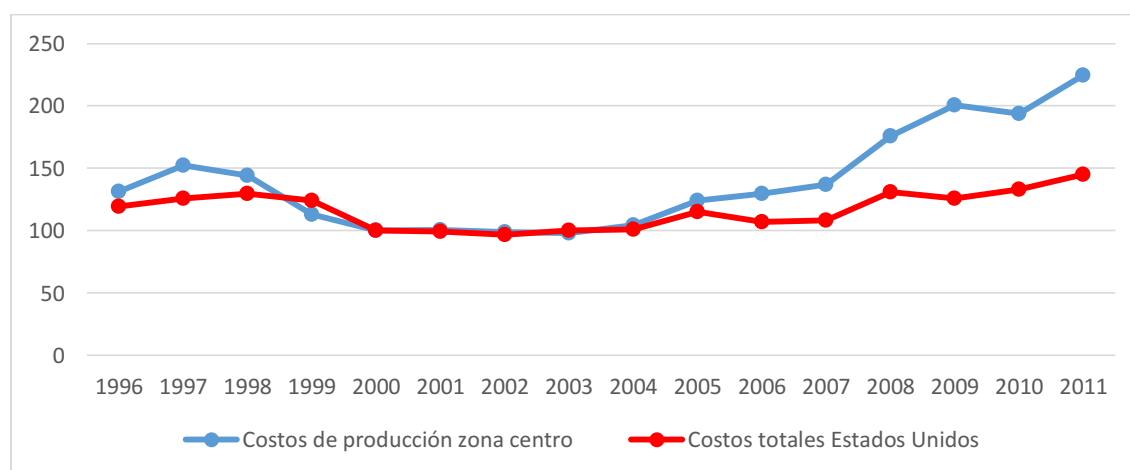


De igual manera el manejo fitosanitario se basa en mediciones del avance del organismo que causa la afección, sin embargo, estrictas prácticas preventivas son efectuadas para garantizar un control efectivo en el momento que sea requerido.

En Colombia, a pesar de que existen algunas investigaciones por parte de entidades como Fedearroz de los requerimientos nutricionales de las variedades utilizadas, es común el uso de tres principales fertilizantes independientemente de la zona y de la variedad, estos son: la urea  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , el fosfato diamónico DAP, y el cloruro de potasio (KCl) (Blanco, 2003), los cuales en la mayoría de los lotes son aplicados como una “receta”, dependiendo de la variedad y su ciclo, y no basado en análisis edafológicos ni en necesidades nutricionales de las plantas.

Como ya se mencionó, los costos de producción ejercen una influencia importante en los niveles de competitividad del sector arrocero, en la figura 40 se presentan los costos de producción de la zona Centro y de Estados Unidos, la cual evidencia valores mayores en la región colombiana.

**Figura 40.** Costos de producción de la Zona Centro de Colombia y Estados Unidos (USD/Ton) (1996-2011).



\*Pesos constantes del año 2000.

Fuente: Cálculos de los autores, basados en USDA y Fedearroz, 2014.

Uno de los principales factores que intervienen en los menores costos de producción de los agricultores estadounidenses, está relacionado directamente con la estructura y distribución de las granjas arroceras, presentándose en los últimos años una reducción significativa del número de granjas de 11.212 en 1992 a 6.084 en 2007 y un aumento del área promedio pasando de 100 a 200 hectáreas para el mismo periodo de tiempo (Baldwin et al., 2011). Este fenómeno ha hecho que los productores sean más eficientes en el uso de los recursos a través de una mayor especialización y a la captura de economías de escala dado el mayor tamaño de las fincas (Childs, 2001).

A pesar de que los insumos tienen una gran participación dentro de la estructura de costos de ambos países, alrededor de un 45% para Colombia y 35% para Estados Unidos, los productores estadounidenses además de ser más eficientes en el manejo de éste recurso, presentan una ventaja competitiva que les brinda el hecho de que Estados Unidos sea productor de insumos, en efecto, el costo de éstos es mucho menor en el país norteamericano que en Colombia, representando el gasto de insumos para el año 2011 alrededor de \$2.000.000 hectárea por semestre para Colombia comparado con aproximadamente \$800.000 hectárea por semestre en Estados Unidos.

En Colombia, los mayores costos de producción están determinados principalmente por el gran uso de insumos utilizados en el cultivo del arroz, en donde los fertilizantes tienen la mayor participación, 23% para las zonas con riego y 11% para las de sistema seco en el 2008, lo cual se explica no sólo por las abundantes cantidades implementadas dado que la fertilización en muchas ocasiones se hace de manera empírica o por calendario, la alta densidad de siembra, pérdida de la calidad de los suelos y deficiencias nutricionales (Espinal et al., 2005), sino también a que los principales fertilizantes utilizados tienen un alto precio debido a que son en un 75% importados (Conpes 3577, 2009). Ante tal situación, en Colombia se refleja no sólo la

necesidad de implementar prácticas agronómicas más eficientes, que a través del monitoreo de plagas, enfermedades, malezas y oportunos análisis de suelos permitan una disminución considerable de los insumos utilizados, sino que además se evidencia la falta de una política sectorial y pública que lleve a la reducción en los costos de estos agroquímicos.

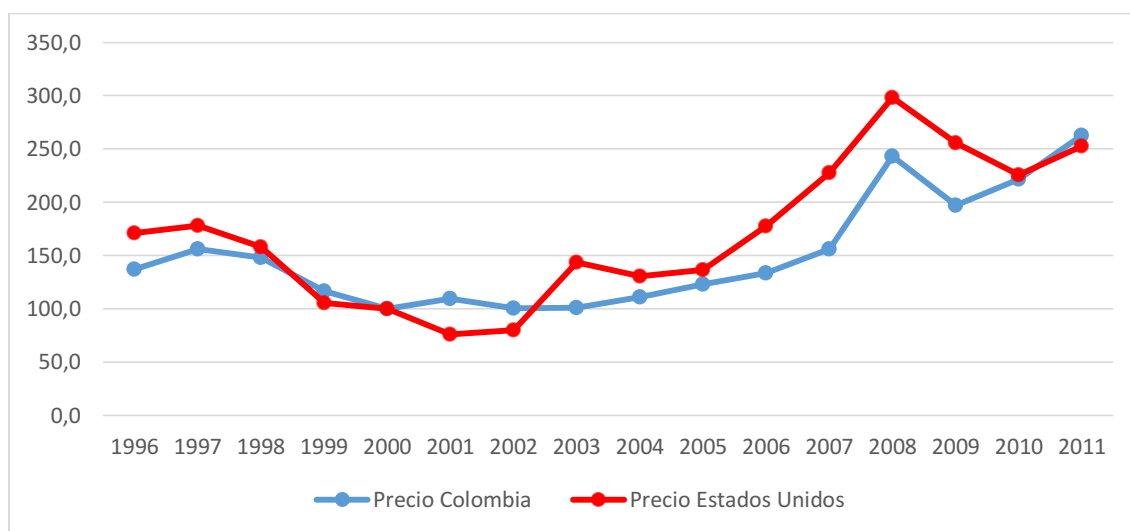
Otro componente de gran relevancia en la estructura de costos de Colombia, es el arriendo de la tierra, según Fedearroz (2013) este factor alcanza una participación hasta del 21% en estos, especialmente en zonas que poseen infraestructura de riego, ascendiendo por ejemplo en la zona del Tolima hasta los \$2.000.000 por hectárea. Para que este rubro tenga un menor valor es necesario como asegura el gerente general de FEDEARROZ, Rafal Hernández, que existan políticas de Estado que estimulen o desarrollen infraestructuras de riego para tener tierras aptas para el desarrollo de los cultivos, con el fin de evitar las presiones sobre los arriendos de las tierras irrigadas.

Por su parte, el uso de la tecnología y mecanización en el cultivo del arroz en Estados Unidos tienen la mayor participación dentro de la estructura de costos así como el arriendo de la tierra, según Childs (2001) esto se debe principalmente a la competencia que existe entre el uso de la tierra para la agricultura o para procesos de urbanización.

El precio, es uno de los factores más relevantes en la competitividad (ver figura 41). Ésta variable influye en que Estados Unidos sea mucho más competitivo que Colombia, y se vio reflejado debido a que el producto que comercializa el arrocero estadounidense es “arroz paddy seco”, es decir, un producto que ha sufrido un mayor grado de transformación y posee un valor agregado como efecto de la infraestructura para almacenamiento y secado con que cuentan los productores. Además de esto, el agricultor es subsidiado directamente por el gobierno, lo cual hace que sus ingresos aumenten proporcionales al nivel de competitividad. En Colombia, el secado es efectuado por los molinos por lo tanto no influye en el precio al productor de la materia prima, el cual se vería altamente beneficiado si contara con tal ventaja, además los

agricultores no poseen otro tipo de ingresos de subvenciones, mientras los molineros cuentan con el apoyo como incentivo al almacenamiento.

**Figura 41.** Precio al productor de arroz paddy seco Estados Unidos y de arroz paddy verde Colombia (USD/Ton) (1996-2011).



\*Pesos constantes del año 2000.

Fuente: Cálculos de los autores, basados en USDA y Fedearroz, 2014.

Un factor que afecta negativamente los precios al productor en Colombia, es el contrabando, pues ante una mayor oferta de producto, el precio tiene a disminuir, ocasionando que los productores reciban menos ingresos. El contrabando es una práctica que consiste en recibir excedentes en la producción arrocería de países vecinos como Ecuador y Perú que presentan menores costos de producción, o Venezuela debido a una tasa de cambio distorsionada que no refleja la realidad del mercado, por otro lado, es sabido que se realiza con el fin de legalizar dinero de origen ilegal mediante la comercialización de mercancías sin importar su procedencia, actividad utilizada por bandas criminales, narcotráfico y guerrilla (Fedearroz, 2012).

Cabe anotar que esta acción delictiva de contrabando y corrupción de alimentos con procedencia venezolana representa para quienes delinquen, una ganancia hasta del 700%, pues mientras una arroba de arroz en el país se comercializa entre 25 y 30 mil pesos, la misma arroba adquirida en el vecino país, está alrededor de 1.500 pesos (DIAN, 2013). Por lo tanto, es necesario establecer un mayor control de tal actividad ilegal, si se espera aumentar la competitividad de la producción de arroz desde el factor precio.

Es necesario resaltar que como se mencionó en el [capítulo 3](#) existen **factores no económicos** que influyen de manera significativa en los niveles de competitividad. Es por esto, que como se observan en las figuras de las cuasi rentas de los Estados Unidos, al sumarle los subsidios estos se convierten en factores claves que aumentan sustancialmente dichos niveles.

Al realizar un análisis del ambiente político que rodea la producción de arroz, se refleja el claro impacto que tienen los subsidios otorgados por Estados Unidos a sus productores, subsidios que constituyen en su mayoría ayudas internas y pagos directos a los productores, por su parte en el análisis de políticas sectoriales para Colombia, no se logró identificar subsidios directos y constantes a los agricultores, convirtiéndose esto en un punto fundamental de la baja competitividad del sector nacional. Los subsidios estimulan la producción de arroz aun cuando el mercado incentiva a lo contrario. Para los productores nacionales la falta de subsidios y la competencia en el marco del TLC con Estados Unidos constituye una clara amenaza a la producción nacional, dando las bases para un escenario en el que los productores nacionales desaparezcan.

Otros factores no económicos identificados que influyen en los bajos niveles de competitividad del sector arrocero colombiano son: la falta de infraestructura en vías de acceso que faciliten el transporte de la cosecha a las zonas de acopio, y la falta de

infraestructuras de riego desarrolladas en las diferentes zonas productoras del país, teniendo en cuenta la importancia fundamental del agua para aumentar los rendimientos del cultivo (FEDEARROZ, 2013). Además de esto es necesario resaltar que la falta de instalaciones de secado manejadas por los productores de arroz paddy verde, limitan la comercialización de este producto, haciendo que al final de la cadena productiva la industria tenga un mayor poder de negociación para establecer el precio al productor.

La producción arrocera estadounidense es desarrollada en las regiones que cuentan con su propio centro de investigación y universidades que utilizan recursos estatales para desarrollar técnicas y materiales que conllevan a un avance en la tecnología de producción. Tales avances implican un trabajo estricto en cada etapa del cultivo y en cada práctica agronómica requerida, contando con programas eficientes y estatales que permiten la transferencia directa de los avances obtenidos a los agricultores. Por su parte en Colombia, como ya se ha mencionado, la falta de investigación y transferencia de tecnología es evidente, pese a ello, se han encontrado programas cuyo objetivo principal es la maximización en el uso de los recursos para lograr unos altos rendimientos y una disminución de los costos de producción. En éste sentido, surgió el programa AMTEC (Adopción Masiva de Tecnología), desarrollado por Fedearroz con el apoyo del gobierno nacional, el cual busca la capacitación y transferencia de tecnología en el manejo eficiente del cultivo del arroz, incentivando a los productores a realizar un diagnóstico y una planeación previa a la siembra del cultivo, determinando con ella, las épocas óptimas de siembra, la variedad a usar, la nutrición de plantas, y la forma de adecuación del suelo (FEDEARROZ, 2013).

La asociatividad es un factor no económico que influye de manera importante en los niveles de competitividad de ambos países, en Estados Unidos, existen alianzas estratégicas y asociaciones conformadas por los productores, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema productivo mediante el uso de los avances en la tecnología agrícola. Ejemplo de ello es la asociación US Rice Producers, la cual cuenta con

agricultores de todos los estados arroceros de Estados Unidos, quienes han reunido sus esfuerzos y ganancias con el objetivo de lograr la máxima tecnificación de la producción así como mejorar la comercialización del arroz paddy seco. En Colombia el tamaño promedio de las fincas arroceras no superan las 10 hectáreas, no existen asociaciones consolidadas de productores que permitan optimizar los recursos y disminuir los costos de producción vía economías de escalas, haciendo un mayor uso de la tecnología. Así como mejorar de manera significativa la comercialización del arroz paddy verde, permitiéndoles hacer algún grado de transformación al producto con el fin de obtener mayores márgenes de rentabilidad y canales de distribución alternos.

Por otra parte, un factor no económico de total relevancia en los niveles de competitividad del sector arrocero, es el nivel de educación de los agricultores. En Colombia el nivel educativo de los productores de arroz es relativamente bajo, cerca del 54,5% sólo cuenta con la educación primaria, y sólo el 7,5% de los productores han alcanzado el nivel universitario, siendo en su mayoría productores de más de 40 años (FEDEARROZ, 2008).

Dentro de las diferentes zonas arroceras de Estados Unidos, existen significativas diferencias desde el punto de vista social, en la zona de Arkansas por ejemplo, los productores arroceros se dedican en tiempo completo a su producción, siendo en su mayoría graduados de la secundaria entre 50 y 64 años de edad (Livezey y Foreman, 2004). Por su parte, alrededor del 30% de los operarios de las fincas pequeñas no cuentan con una educación secundaria siendo en su mayoría menores de 50 años de edad, en comparación con las grandes granjas arroceras, en donde menos del 5% de sus operarios no cuentan con educación secundaria y apenas el 45% tienen menos de 50 años de edad (Livezey y Foreman, 2004).

Los altos niveles de educación de los grandes agricultores estadounidenses, les permiten resolver problemas de baja productividad y de diferenciales de crecimiento

económico con respecto a otras economías competidoras de manera fácil, otorgándoles la capacidad de manejar el cultivo del arroz desde un punto de vista empresarial, en donde las decisiones administrativas y de planificación son esenciales para garantizar la prosperidad del negocio de la producción de arroz. Por su parte, en Colombia los bajos niveles educativos acompañados del poco relevo generacional que se observa en los productores arroceros así como de la cultura e idiosincrasia de estos, hacen que el manejo del cultivo del arroz no se desarrolle a la vanguardia de la tecnología sino que sea a través de la experiencia obtenido de manera empírica, experiencia que es valiosa para lograr el desarrollo de los procesos productivos, pero que debe ir acompañada del conocimiento sobre los cambios tecnológicos, a fin de poder competir con otros mercados. Esta combinación de características de los productores colombianos, hacen que la transferencia y adopción de tecnología sea un camino difícil, ya que en su mayoría no están fácilmente dispuestos al cambio, razón por la cual la asistencia técnica y el acompañamiento para la transformación del sector arrocero con el fin de aumentar la productividad, debe ser un papel exhaustivo que desempeñen tanto las agremiaciones como el gobierno colombiano.

Una vez analizados cada uno de los factores tanto económicos como no económicos que determinan los niveles de competitividad para cada país, es necesario resaltar la importancia fundamental del uso de la tecnología en todo el proceso productivo del arroz, haciéndose énfasis que ante los retos que enfrenta este sector con la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio, es necesario realizar una reestructuración del sector arrocero, que permita a los productores primarios, obtener márgenes de productividad y rentabilidad elevados a través de la innovación tecnológica que vaya desde la planificación hasta la comercialización del arroz paddy verde, teniendo en cuenta la necesidad de añadir un valor agregado al producto, con el fin de poder explorar canales de distribución alternos. Sin embargo, cada uno de estos avances se puede lograr solo si existen compromisos por parte del gobierno colombiano para el apoyo serio y oportuno a éste sector, los cuales deben ir desde la creación y consolidación de políticas sectoriales, que permitan la conexión de toda la cadena



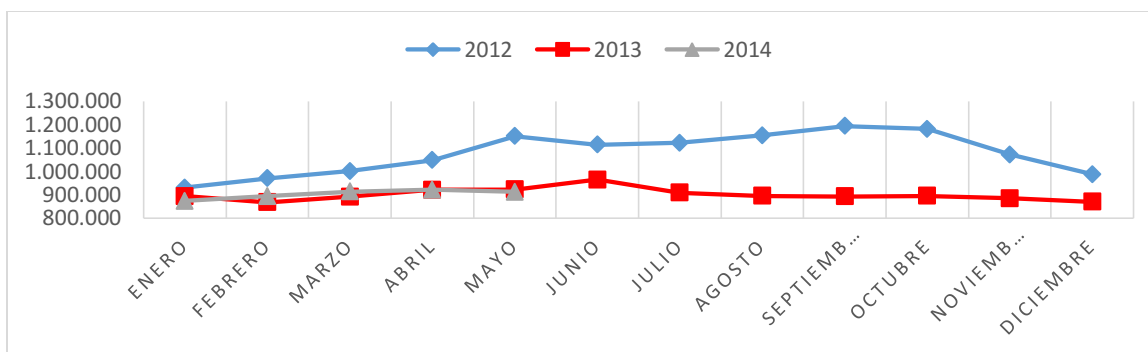
productiva, así como apoyos financieros significativos a la producción del arroz, hasta políticas públicas y nacionales que regulen factores como el uso y arrendamiento de la tierra, elevados costos de agroquímicos, y en general una falta de infraestructura de producción.

## 8. IMPACTO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON ESTADOS UNIDOS EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE COLOMBIA

Teniendo en cuenta la desgravación arancelaria progresiva que se dará para las importaciones de arroz provenientes de Estados Unidos en el marco del tratado de libre comercio, puede afirmarse que dada la baja competitividad del sector arrocero colombiano frente al estadounidense, se afectará a los productores nacionales que competirán directamente con el país norteamericano, teniendo en cuenta que el costo de importación desde el país, sin arancel y puesto en zona de producción es menor al precio interno recibido por los agricultores en Colombia, como resultado de las políticas de protección del gobierno estadounidense, políticas que favorecen el dumping para este producto, y el cual no fue negociado en el tratado de libre comercio que se firmó con Estados Unidos (Garay *et al.*, 2010 y Suárez, 2007).

Después de un año de entrada en vigencia del Tratado de Libre comercio, el gerente de Fedearroz, Rafael Hernández, aseguró que han entrado al país colombiano 132.000 toneladas de arroz estadounidenses, ocasionando que los precios pagados al producto cayeran en un 30% entre el 2012 y 2013 (ver figura 42), situación que pone en riesgo a los más de 20.000 productores arroceros del país, dado que los precios pagados no compensarían los altos costos de producción de arroz paddy verde, reduciéndose significativamente los ingresos percibidos (FEDEARROZ, 2013).

**Figura 42.** Precio al productor arroz paddy verde (2012-2014).



Fuente: FEDEARROZ, 2014.

La elevada protección arancelaria impuesta a las importaciones de arroz colombiano (arancel ad valorem del 80%), hace que el mercado de arroz se aísle de las señales del mercado mundial, permitiendo que los precios internos al productor sean mayores que los internacionales. Por lo tanto, al ser implementada la desgravación arancelaria del producto en el marco del TLC con Estados Unidos es previsible que se presente un impacto significativo en los precios internos al productor y por ende en sus ganancias (Garay *et al.*, 2010).

Según estimaciones de Martínez y Ramírez (2005), la elasticidad precio de la oferta de arroz es 0.94 en área y 0.93 en producción, implicando esto que ante una disminución de los precios al productor, se disminuirá casi que proporcionalmente tanto el área como la producción, lo cual lleva a inferir que dado que el arroz es la principal fuente de calorías para la población colombiana, y que más de 20.000 productores dependen de su producción siendo en su mayoría pequeños agricultores (1-10 hectáreas), la seguridad alimentaria nacional se verá afectada al no garantizar la producción nacional para asegurar en todas las eventualidades un suministro adecuado de este cereal, así como unos ingresos adecuados para los agricultores arroceros que les permitan a estos un acceso a los alimentos básicos (FEDEARROZ, 2011).

La FAO (1996), ha definido que la seguridad alimentaria existe 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” (p.1).

De acuerdo a esta definición, se requiere del cumplimiento de cuatro dimensiones para garantizar la seguridad alimentaria de una nación; disponibilidad de alimentos, acceso, estabilidad y utilización.

La *disponibilidad de alimentos*, se refiere a la existencia de cantidades suficientes de alimentos, suministrados por la producción nacional o a través de importaciones (FAO, 2006). Los productores arroceros colombianos en el marco del TLC tendrán que competir con el arroz que se importará de Estados Unidos, el cual gracias a la ventaja que le confiere el uso de tecnología, maquinaria, desarrollo de la investigación, menores costos de producción obtenidos vía economía de escalas, así como una infraestructura económica desarrollada y estabilidad que tienen los productores como resultado de los múltiples subsidios que se les otorga tanto para la producción como para la exportación (Suárez, 2007), entrará al país a un menor precio, desestimulándose la producción interna y el área sembrada como se evidenció en el estudio realizado por Martínez y Ramírez (2005), escenario que incrementaría la dependencia a las importaciones colocando a Colombia en una situación de vulnerabilidad alimentaria, ya que el consumo interno estaría sujeto a la crisis de producción externa así como a las fluctuaciones de los precios internacionales de este cereal , además de que el incremento considerable en las importaciones de estos productos, implica transferir millones de dólares al exterior y constituye un freno para el crecimiento de la economía en conjunto (Torres, 2001).

Otro factor importante que intervienen en el declive de la producción interna de este cereal es el cambio climático. El gerente general de Fedearroz, Rafael Hernández

Lozano, reveló que el cambio climático influyó significativamente en el desempeño del sector arrocero durante el año 2013, afectando seriamente los rendimientos, lo que sumado a la disminución del precio que se dio en este mismo año, se tradujo en un escenario amenazante para la estabilidad económica y social tanto de las familias que dependen de este cultivo, como de los consumidores del cereal. En el país la mala distribución de las lluvias, así como la disminución de la diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas, ha propiciado la aparición de plagas y enfermedades, traduciéndose esto en mayores costos de producción para los agricultores (UNAL, 2013).

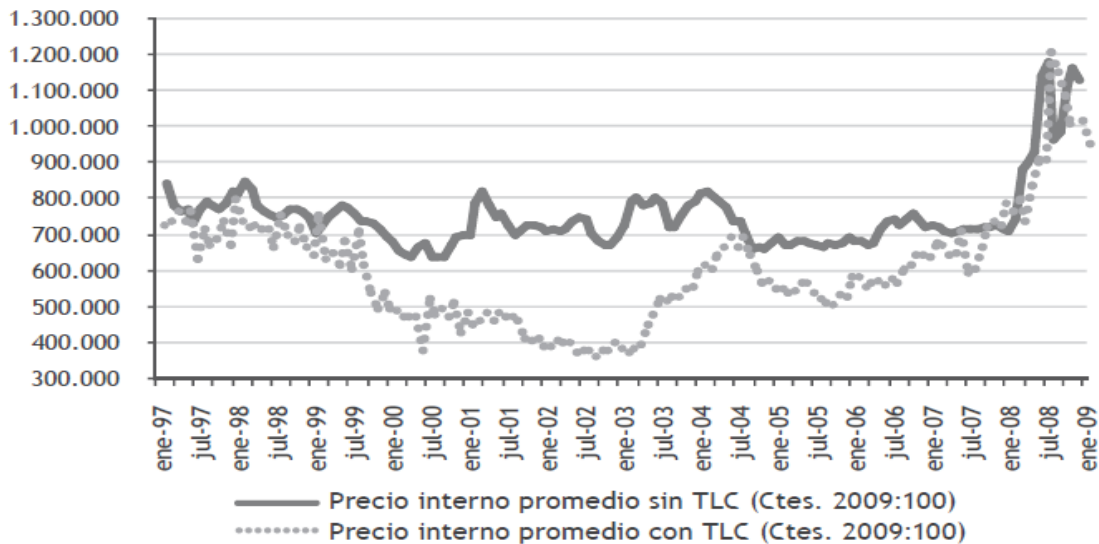
Otro agravante de la capacidad interna para contribuir a la disponibilidad alimentaria en el caso del arroz es lo relacionado con la producción de biocombustibles, la cual ha desplazado superficies de producción tradicionalmente alimentaria hacia cultivos netamente para la producción de energía. En Colombia, la palma de aceite según Rafael Hernández Presidente de Fedearroz, ha desplazado alrededor de 50.000 hectáreas de arroz en los últimos años, por su parte en el Departamento del Cauca, este cultivo ha sido reemplazado por la caña de azúcar (Torres, 2009).

En lo referente al *acceso a los alimentos*, entendida como el acceso por parte de todas las personas a los recursos económicos y físicos adecuados para adquirir alimentos apropiados y balanceados en todo momento (FAO, 2006), se observa que debido al aumento de la dependencia de las importaciones de arroz, el precio al consumidor en Colombia estará influenciado por los precios internacionales de este cereal, y dado que como se ha registrado en los periodos 2005-2008 y 2010-2011 estos han tendido al alza (FAO,2011), la seguridad alimentaria de los colombianos con bajos recursos económicos o en pobreza lo cuales representaron según el DANE un 30.6% de la población total para el año 2013, se verá seriamente afectada al no poder comprar este producto fundamental en su dieta. Ramírez *et al.*(2014), realizan una investigación en donde estiman el impacto de un incremento del 20% en el precio del arroz sobre el número de personas que caen bajo la línea de indigencia y línea de pobreza, teniendo

en cuenta el gran peso de este cereal en la canasta de alimentos básicos de personas pobres, dando como resultado que un aumento del 20% en el precio implica que la tasa de indigencia aumenta de 10.4% a 10.8% y la tasa de pobreza aumenta de 32.7% a 33.6% a nivel nacional. El efecto es especialmente marcado en zonas rurales donde la incidencia de la indigencia aumenta de 22.7% a 23.5% y la incidencia de la pobreza aumenta de 46.9% a 47.9%.

Por su parte los agricultores arroceros verán seriamente afectados sus ingresos, ya que según estimaciones de Garay *et al.*, (2010) (figura 43), y como se demostró en la figura 42, bajo el escenario de entrada en vigencia del TLC los precios internos al productor serán inferiores, influyendo esto significativamente en los ingresos obtenidos y por ende en su capacidad adquisitiva para obtener los alimentos básicos de la canasta familiar, con lo cual se pondrá en riesgo su seguridad alimentaria.

**Figura 43.** Precios internos del arroz paddy verde con TLC Vs. Precios internos sin TLC. (Pesos constantes 2009- pesos por tonelada).



Fuente: Garay *et al.*, 2010.

En concordancia con lo anterior, Según estimaciones de Garay *et al.*, (2005), el efecto directo del Tratado de Libre Comercio en el sector arrocero bajo un escenario de cero aranceles, será una reducción del 18% en el precio al productor con respecto al periodo de 1998-2002, implicando esto una disminución del ingreso bruto de aproximadamente 32%.

Otro factor de relevancia en el análisis de la pérdida de ganancias de los agricultores, es el contrabando, según FEDEARROZ (2012) consiste en una práctica comercial de traer este cereal al territorio nacional, de países vecinos que tienen un excedente en la producción como en el caso de Ecuador o, triangulan el arroz importado como en Venezuela. Dicho fenómeno se da principalmente por dos razones, la primera es el diferencial de precios que en el caso de Ecuador y Perú se debe a menores costos de producción, y en el caso de Venezuela a una tasa de cambio distorsionada que no refleja la realidad del mercado. La segunda razón, es el lavado de dólares que consiste e legalizar dineros de origen ilegal a través de la compra de mercancías. El efecto del contrabando sobre el mercado del arroz cae principalmente sobre los productores, ya que al llegar a menor precio deprime el mercado local resultando en menores ingresos para los agricultores, traduciéndose ello a una reducción como en el caso anterior, de la capacidad adquisitiva de los productores y por ende en un riesgo para su seguridad alimentaria.

El sector arrocero en Colombia es un importante generador de empleos, por lo cual según Garay *et al.*, (2005), un posible impacto del tratado de libre comercio bajo un escenario de ceros aranceles, es la pérdida del 17% de los empleos generados por este sector, implicando esto el desplazamiento de la mano de obra de muchas personas, y con esto el aumento del riesgo a padecer hambre, ya que no contarán con los recursos económicos necesarios para poder acceder a los alimentos básicos de su dieta.

Estos efectos de la pérdida del empleo como consecuencia del tratado de libre comercio con Estados Unidos, han sido estudiados y evaluados en el caso del TLC entre México y Estados Unidos; en donde según Fujii (2002) citado en Toconi (2009) después de 6 años de funcionamiento del TLCAN, las importaciones agrícolas de México crecieron en 111%, mientras las exportaciones en 45%. El maíz ha sido el producto que más impacto negativo ha tenido, la producción disminuyó alrededor de 20%, y las importaciones crecieron en 115%, lo cual tuvo un efecto destructor en el empleo (30.2 millones de jornales).

Por su parte la *estabilidad* está dada por el acceso a alimentos adecuados en todo momento, así como de la disponibilidad de ellos. Los diferentes factores como choques externos debido al cambio climático, fluctuaciones del precio entre otros (FAO, 2006) que afectan tanto el acceso como la disponibilidad a un alimento básico para la dieta e importante en la cultura colombiana como lo es el arroz, hacen que esta dimensión de la seguridad alimentaria se vea igualmente afectada.

Al analizar los diferentes factores que colocan tanto a los consumidores, como a los productores y personas vinculadas al sector arrocero en riesgo de inseguridad alimentaria, se identifica un problema principalmente relacionado con la accesibilidad a los alimentos, cuyo origen está en las asimetrías de desarrollo, lo cual implica a nivel de la población una capacidad diferenciada para adquirir los alimentos (Torres, 2001), en donde el pequeño y mediano campesino será el más afectado, evidenciándose un mayor riesgo de padecer inseguridad alimentaria en la población rural (Castillo y gordillo, 2012).

La cuarta dimensión de la seguridad alimentaria es la *utilización* de prácticas adecuadas que garanticen alimentos inocuos y adecuada nutrición a la población (FAO, 2006). En el marco de la globalización de la economía y específicamente del tratado de libre comercio con Estados Unidos, la combinación de una dependencia cada vez



mayor de las importaciones extranjeras de alimentos básicos y nutritivos para la dieta de las personas, como los cereales, así como la situación disminuida y marginal de la producción de frutas y verduras, hacen que la calidad de alimentación de los colombianos en especial de los más vulnerables, se base en el consumo de alimentos procesados que ingresan al país a un muy bajo costo, ocasionando problemas serios de mal nutrición que llevan a enfermedades como la obesidad (Castillo y gordillo, 2012).

Bajo esta perspectiva y como sugiere Torres (2001):

Los riesgos latentes que afectan a la seguridad alimentaria adquieren una dimensión nueva en la perspectiva del desarrollo y de los conflictos de intereses que genera, aspectos que deben ser tratados desde la política económica, bajo la premisa de que en un mundo globalizado, salvaguardar la seguridad alimentaria se convierte en un factor estratégico porque fluyen intereses externos de mayor poder, sobre todo cuando los sectores económicos internos son altamente vulnerables en términos competitivos. (p. 4)

Finalmente es necesario resaltar que como lo afirma Jean Ziegler, vicepresidente del Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas, el libre comercio es bueno cuando se trata de economías “de un mismo nivel de desarrollo”. De lo contrario, se convierte “en un serio peligro para la Seguridad alimentaria Nacional”, por la quiebra de los productores locales, pero además porque en el marco de una apertura económica que se basa en la competencia, se debilita las estrategias de sobrevivencia familiar antes efectivas como el autoconsumo. La experiencia muestra que, cuando hay un TLC entre países con economías asimétricas, el hambre crece siempre en el país en desventaja, en este caso: Colombia (Castillo y gordillo, 2012).



## 9. CONCLUSIONES

Los resultados de los indicadores de competitividad revelada para el sector arrocero colombiano fueron negativos y cercanos a cero, lo cual indica inexistente o muy bajo nivel de competitividad, ya que en estos indicadores se tiene en cuenta principalmente la participación en el mercado internacional del producto y Colombia no es exportadora de arroz. Por su parte, Estados Unidos mostró altos niveles de competitividad, siendo todos los indicadores positivos y cercanos a 1, lo cual refleja que la producción de arroz estadounidense se destina en gran parte a la exportación.

El indicador de las cuasi rentas permite identificar la eficiencia económica y productiva de un sector en particular a través del análisis de variables como precios al productor, rendimientos y costos de producción. Bajo esta metodología los agricultores arroceros en Colombia reflejaron bajos niveles de rentabilidad comparados con los estadounidenses, los cuales fueron explicados mediante factores tanto económicos como no económicos. Las principales variables que intervienen en dichos resultados son: mayores rendimientos que presenta Estados Unidos frente a Colombia, determinados por un manejo eficiente desde el punto de vista agronómico, como prácticas correctas de adecuación y nivelación del suelo, utilización de semillas certificadas, desarrolladas de acuerdo a las condiciones agroecológicas de las zonas, y un manejo eficiente de la nutrición de las plantas, basado en estrictos análisis de suelos y asimilación de nutrientes.

Se determinó la importante influencia de los bajos costos de producción de los agricultores estadounidenses frente a los colombianos, costos que se consiguen no sólo son conseguidos mediante economía de escalas con tamaños de fincas mayores, sino también a través de reducciones en los costos de los insumos, variable que tiene gran participación en la estructura de costos de ambos países, pero que sin duda

favorece al país norteamericano por ser productor de estos diversos insumos. Por su parte para Colombia el arriendo de tierras evidenció una participación sustancial en los altos costos de producción, lo cual implica que los esfuerzos por mejorar la eficiencia técnica no sean del todo efectivos si no se articula a una reducción de los costos de arrendamiento.

El precio al productor es otra variable que influye significativamente en que Estados Unidos sea mucho más competitivo que Colombia, y se vio reflejado debido a que el producto que comercializa el arrocero estadounidense es arroz paddy seco, es decir, un producto que ha sufrido un mayor grado de transformación y posee un valor agregado como efecto de la infraestructura para el almacenamiento con que cuentan los productores.

Los subsidios otorgados para la producción arrocería en Estados Unidos como parte de una política proteccionista influyen directamente en los niveles de competitividad del sector arrocería, haciendo que la rentabilidad de ese sector sea contundentemente mayor que la de los productores colombianos. El programa de subsidios a la producción de arroz en Estados Unidos ofrece a los productores acceso a los beneficios de préstamos de comercialización, pagos directos, y pagos contracíclicos, en coyunturas de precios al productor por debajo del precio efectivo.

Por otro lado, la carencia de infraestructura económica a nivel país y a nivel sector contribuyen igualmente a la baja competitividad de la producción arrocería colombiana, la falta de una malla vial amplia y en buen estado que conecte al campo con los centros de consumo aumenta drásticamente los costos en transporte, y ha sido objeto de peticiones desde todos los sectores económicos al gobierno nacional desde antes de la apertura económica de los años 90. En el subsector arrocería las falencias se encuentran de acuerdo al bajo número de distritos de riego, y de infraestructura para secado y almacenamiento, que conlleva a bajos rendimientos. Igualmente los procesos

de transferencia de tecnología en el sector son bajos y en general la producción arrocerá colombiana tiene un pobre componente tecnológico frente al estadounidense, lo cual sumado a lo anterior explica los bajos niveles de competitividad.

La falta de competitividad del sector arrocerá colombiano en el marco del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, constituye una clara amenaza a la seguridad alimentaria tanto de los consumidores como de los productores de arroz, desde todas las dimensiones que contemplan su definición. La *disponibilidad de alimentos* se podrá ver afectada ante la desestimulación de la producción interna como resultado de los menores precios de importaciones, escenario que aumentaría la dependencia a las importaciones colocando a Colombia en una situación de vulnerabilidad alimentaria. En cuanto al *acceso a los alimentos*, se evidencia que las importaciones implican una dependencia de los precios internacionales del producto, los cuales han registrado una tendencia al alza que pone en riesgo la seguridad alimentaria de las personas con bajos recursos económicos o en pobreza. Por su parte los ingresos de los agricultores se ven seriamente afectados, ya que con la entrada en vigencia del TLC los precios internos al productor serán inferiores, por lo cual su capacidad adquisitiva para obtener los alimentos básicos disminuirá.

## RECOMENDACIONES

Es necesario continuar con los procesos que se han adelantado para mejorar la competitividad del sector arrocero nacional haciendo énfasis en los factores económicos y no económicos que establecen esos niveles bajos, pues el TLC ya entró en vigencia y comenzó a impactar negativamente a los arroceros. Ante la evidencia aportada por los resultados de este estudio, se considera que una política pública eficiente de apoyo al sector arrocero lograría la permanencia del sector en la agricultura colombiana, para ello se hacen las siguientes recomendaciones:

- Implementación de políticas sectoriales que controlen la presión en el costo de arrendamiento e insumos, promuevan el desarrollo de tecnologías para alcanzar la eficiencia productiva, y adaptación de infraestructura para poscosecha.
- Implementar el registro de información de los productores y la actividad arrocera periódicamente, promoviendo bases de datos que faciliten y den confiabilidad a análisis económicos.
- Analizar la posibilidad de implementar cultivos en asocio con el arroz, a fin aumentar la eficiencia en uso de la tierra y el agua e incrementar los ingresos de los agricultores.
- Por su parte el programa AMTEC (adopción Masiva de Tecnología), implementado en cabeza de la Federación Nacional de Arroceros, es una excelente alternativa para lograr los niveles de productividad que permitan al sector arrocero ser competitivos frente a mercados externos, sin embargo es necesario que el programa actúe de forma más rápida teniendo en cuenta los años de gracia que el TLC brinda para eliminar las barreras arancelarias y mejorar la competitividad, en consecuencia, se debe aumentar la cobertura del

programa para poder cumplir con los tiempos establecido y evitar un colapso del sector.

- Es necesaria una reforma agraria que regula la tenencia de tierras sin trabajar y favorezca a los agricultores experimentados que no poseen tierras para producir, en vista de que los altos costos de arrendamiento impiden una reducción drástica en la matriz general de costos, por lo cual es difícil aumentar la competitividad teniendo los mismo costos.
  
- En Colombia es necesario adelantar procesos de investigación que permitan identificar canales de comercialización alternos para el arroz, analizando otros usos de éste cereal a nivel agroindustrial y fomente la creación de una cadena de valor cohesionada que ayude a promover la producción nacional.
  
- Finalmente y como resultado del aumento de las importaciones de arroz, es importante exigir la trazabilidad de este cereal que se consume nacionalmente, con el objetivo de conocer si su procedencia es nacional o internacional, pues el consumidor muestra preferencia por el producto nacional que cuenta con un buen posicionamiento de marca. Sin embargo el concepto posicionado es que el arroz que consumimos es colombiano, razón por la cual los consumidores tienen derecho a conocer de donde proviene el arroz que consumen. En este sentido se propone que se desarrolle investigación sobre las preferencias del consumidor por el producto nacional y el extranjero, y si éste reconoce diferencias entre uno u otro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, S., Leyva, C., Lara, Ileana., Sánchez, Oyuki. (2009). Oferta, demanda, balanza comercial y competitividad del pescado de México en el mundo. (No. 2009, 8). Economic analysis working papers.

Álvarez, J., Daza, M., Mendoza, C. (2008). Aplicación de un fertilizante enriquecido con silicio y materia orgánica en arroz (*Oryza sativa* L.) cultivado en Ibagué y el Guamo (Tolima, Colombia). *Rev. Fac. Nat. Agr. Medellín*, 61(2), 4605-4617.

Ampong-Nyarko, K., De Datta, C.K. (1991). A handbook for weed control in rice. International Rice Research Institute, IRRI. Manila, Philippines.

Anchorena, Sergio. (2009). Comercio internacional: Ventajas comparativas, desventajas distributivas. CIEPYC, Entrelíneas de la Política Económica, 3. La Plata, Argentina.

Aristizábal, D., Baquero, J., Leal, D. (2000). Manejo eficiente de variedades mejoradas de arroz en los Llanos Orientales. CORPOICA. *Boletín Técnico* N. 21. Villavicencio, Colombia.

Baldwin, K., Childs, N., Dohlman, E., Foreman, L. (2011). Consolidation and structural change in the U.S. rice sector. US Department of Agriculture, Economic Research Service.



Basco, C., Buccellato, I., Delich, V., Tussie, D. (2002). La nueva ley de seguridad agrícola y de inversión rural de los Estados Unidos (Farm Bill). *Un análisis de sus implicancias comerciales*. Santiago de Chile.

Beltrán, J., Cuéllar, C., Suárez, Z. (2014). Diagnóstico y epidemiología: nuevas estrategias de estudio de las enfermedades bacterianas del arroz en Colombia. *Revista arroz*, 61 (507), 4-6.

Blanco, José. (2003). Manejo integral de suelos con énfasis en el cultivo del arroz. PRONATTA. Colombia.

Bohórquez, E. (2006). Política agrícola de subsidios y ayudas internas en Estados Unidos, México y Brasil. Departamento económico FENALCE.

Castellanos, Oscar., Ramírez, Diana. (2013). Competitividad Apropiación y mecanismos para su fortalecimiento. *Ingeniería e Investigación*, 33(1), 77. Bogotá, Colombia.

Castillo, A., & Yaitzel, A. (2010). Análisis comparativo de competitividad entre Panamá y Estados Unidos: el caso del cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Zamorano, Honduras.

Castillo, S., Gordillo, M. (2012). TLC con EE.UU. amenaza la seguridad alimentaria y nutricional. *Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN)*. Universidad Nacional de Colombia.

Castro, Y. (2005). Las transferencias a los agricultores estadounidenses. En: Garay Salamanca, L. J., Gómez, F. B., Castro, Y., Perry, S., López, I. C., Quintero, L. E., .. & Covalada, H. M. (2005). La agricultura colombiana frente al tratado de libre comercio con Estados Unidos.

Chaudhary, R.C., Nanda, J.S., Tran, D.V. (2003). Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz. Food & Agriculture Org. Roma.

Childs, N. (2001). Rice: background and issues for farm legislation. USDA. Economic Research Service.

Centro de Investigación Agricultura Tropical, (1995). Arroz: Investigación y Producción. CIAT.

LOS, C. D. P. A. A., & EL SECTOR, F. E. Conpes 3577. En: Departamento Nacional De Planeación. (2009). Política nacional para la racionalización del componente de costos de producción asociado a los fertilizantes en el sector agropecuario. Bogotá, Colombia.

CORECA., OIRSA. (1998). Producción y comercio de arroz en los Estados Unidos. *Reunión de Ministros del Consejo Agropecuario Centroamericano*. San Salvador, El Salvador.

Corporación Comarca., Usosaldaña. (2002). Guía técnica sobre el sistema de trasplante manual de arroz. PRONATTA. Colombia.

Cuevas, Alfredo. (2000). Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo del Arroz. *Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Ministerio Agricultura y Desarrollo Rural.*

DANE. (2012). Encuesta nacional agropecuaria. Bogotá, Colombia.

DIAN. (2013). Autoridades aduaneras propinan duro golpe al contrabando y re empaque de arroz en el país. Bogotá, Colombia.

Espinal, F., Martínez, H., Acevedo, X. (2005). La cadena del arroz en Colombia. Una mirada global de su estructura dinámica 1991-2005. MADR, Observatorio Agrocadenas Colombia. *Documento de trabajo N° 89.* Bogotá, Colombia.

FAO. (2004). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. *Seguimiento de los avances en la consecución de los objetivos de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación y de los objetivos de desarrollo del Milenio.* Roma, Italia.

FAO. (2006a). Informe de políticas. Seguridad alimentaria. [En línea] [Fecha de acceso 24 de agosto de 2014]., Disponible en: [ftp://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb\\_02\\_es.pdf](ftp://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb_02_es.pdf)

FAO. (2006b). Food Security and Agricultural Competitiveness: concepts and perspectives. *Presentation to the Caribbean conference on education for rural people.* St. Lucia.

FAO. (2008). Arroz: ¿qué nos dicen los resultados del modelo analítico? *Notas técnicas de la FAO sobre políticas comerciales.* Roma, Italia.

FAO. (2012). Perspectivas de cosecha y situación alimentaria. Sistema mundial de información y alerta sobre la alimentación y la agricultura.

FEDEARROZ. (2007). III Censo Nacional Arrocerero. División de investigaciones económicas de la Federación Nacional de Arroceros y el Fondo Nacional del Arroz. Bogotá, Colombia.

FEDEARROZ. (2009). Boletín informativo Fondo Nacional del Arroz. Bogotá, Colombia. (Disponible en): <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/correo224.pdf>

FEDEARROZ. (2011). Dinámica del sector arrocerero en los Llanos Orientales de Colombia (1999-2011). Bogotá, Colombia.

FEDEARROZ. (2012). Contrabando de arroz. *ARROZ* vol 60 No. 498 (1). [En línea] [Fecha de acceso 24 de julio de 2014]. Disponible en: <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz498.pdf>

FEDEARROZ. (2011). El TLC y la competitividad. *Boletín informativo de FEDEARROZ & Fondo Nacional del Arroz*, Correo 243 (1-2). Colombia.

FEDEARROZ. (2012). ¿Qué tanta es la amenaza de las importaciones? *ARROZ*, vol 60 No. 500 (3). [En línea] [Fecha de acceso 24 de julio de 2014]. Disponible en: <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz500.pdf>

FEDEARROZ. (2013a). Revista FEDEARROZ vol 61 No. 506. (On line): <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz506.pdf>

FEDEARROZ. (2013b). Concepto de competitividad. ARROZ vol 61 N° 507. [En línea] [Fecha de acceso 24 de julio de 2014]. Disponible en: <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz507.pdf>

Foreman L., Livezey, J. (2004). Characteristics and production costs of U.S. rice farms. US Department of Agriculture.

Fúquene, Aida., Quintero, Rosa, Castellanos, Oscar. (2013). Competitividad: fundamentos y política pública. En: Castellanos, O., Garay, L. (2004). Garay, L. J. (1998). Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996. *Biblioteca virtual del Banco de la República*.

Garay, L., Barberi, F., Cardona, I. (2010). Impactos del TLC con Estados Unidos sobre la economía campesina en Colombia. Editorial ILSA (Instituto Latinoamericano De Servicios Legales). Santiago de Chile.

Garay, L., Barberi, F., Castro, Y., Perry, R., Cardona, I. (2005). Una visión integral de la agricultura en el TLC con Estados Unidos. En: Garay, L. (2005). La agricultura colombiana frente al tratado de libre comercio con Estados Unidos. MADR.

García, Humberto. (2000). El contexto macroeconómico de la apertura petrolera en Venezuela. *Espacios* Vol. 21 (3). Caracas, Venezuela.

Griswold, D. (2006). Grain Drain. The hidden cost of U.S rice subsidies. *Cato Institute Trade Briefing Paper Series, (25)*.

Griswold, D. (2007). El costo oculto de los subsidios arroceros de Estados Unidos. *Cato Institute*. Washington, DC.

Gutiérrez, Alejandro. (1999). Reformas económicas y mejoramiento de la competitividad: El caso de la producción de papa en el Estado Mérida. *Agroalimentaria*, No 9 (43-54). Venezuela.

IATP (Institute For Agricultura And Trade Policy). (2003). United States dumping on world agricultural markets. Minnesota, Estados Unidos.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria). (1996). Política agrícola, la búsqueda de la Competitividad, Sostenibilidad, y Equidad. Bogotá, Colombia.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria). 2004. La competitividad de las cadenas agroproductivas de Colombia. *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. Bogotá, Colombia.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria). (2000). Convenio Regional Para La Competitividad De La Cadena Arroz Molineria Del Tolima (Zona Arrocería Centro). *Centro de productividad del Tolima*. Ibagué, Colombia.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria). (2005). El entorno internacional del sector arrocero Centroamericano. San José, Costa Rica.

ICA. (Instituto Colombiano Agropecuario). (2004). Boletín de Epidemiología. Grupo de transferencia de tecnología. Bogotá, Colombia.

Jaramillo, F. (2004). La negociación de Colombia sobre agricultura en la negociación del TLC CON Estados Unidos.

Leal, Darío. (1988). La investigación y transferencia en el cultivo de arroz en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Colombia.

Linares, Y., Gutiérrez, A. (2002). La competitividad de la producción de papa (*Solanum tuberosum*) en el municipio Pueblo Llano, estado Mérida, Venezuela.

Livezey, J., Foreman, L. (2004). Characteristics and Production Costs of U.S. Rice Farms. United States Department of Agriculture, *statistical bulletin* number 974-7. Estados Unidos.

López, A., Méndez, J.: Dones, M. (2009). Factores clave de la competitividad regional: innovación e intangibles. Madrid, España.

MADR,. IICA. (2006). Agroindustria y competitividad: estructura y dinámica en Colombia 1992-2005. *Serie Competitividad. Colección Documentos (IICA)*, (16). Colombia.

MADR. (2013a). Cadena del arroz- indicadores e instrumentos de política.

MADR. (2013b). Mercado internacional del arroz. Dirección de política sectorial- grupo análisis sectorial.

MAGRAMA. (2011). Informa país Estados Unidos. *Consejería de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*. Embajada de España, Washington DC.

Méndez, P. (2008). Análisis del Mercado mundial dl arroz. *Centre de Coopération internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*. España.

Meneses, Rafael. (2008). Manejo integrado de los principales insectos y ácaros plagas del arroz. Instituto de Investigaciones del Arroz. Cuba.

Moldenhauer, K., Slaton, N. (2003). Rice Growth and Development. En: Rice producton Handbook. University of Arkansas. United States Department of Agriculture, and County Goverments Cooperating. (7-14). USA.

OECD. (2004). Agricultural policies. París, Francia.

Orellana, Carlos. (2009). Análisis Competitivo de la Fruta Fresca Chilena. Universidad de Talca. Chile.

OXFAM. (2004). Dumping: ¿el principio del fin? Consecuencias de la resolución de la disputa del algodón entre Brasil y Estados Unidos.



Pabón, Hernando. (1981). Las malezas y su manejo en arroz. *Hoechst Colombiana*.

Pantoja, A., Ramirez, A., Sanint, L. (1997). Producción de arroz en América Latina: área sembrada y costos. En: Pantoja, A., Fischer, A., Correa-Victoria, F., Sanint, L. R., & Ramírez, A. MIP en arroz - Manejo integrado de plagas, artrópodos, enfermedades y malezas. Fundación Polar Venezuela y Federación de arroceros de Colombia, Fedearroz. (3-6). Caracas, Venezuela.

Pérez, C. (2008). La nueva ley agrícola de los Estados Unidos y su consistencia con las disciplinas de la OMC. *Revista del CEI*, 12, 117-134.

Plaza, G., Forero, J. (1998). Algunos aspectos de la biología y manejo de *Digitaria sanguinalis* (L). Scop. en asociación con el cultivo del arroz y otras especies adventicias. *Revista Agronomía Colombiana*, vol XV (No. 2. 3), (120-128).

Ramírez Martínez, D. C., Castellanos Domínguez, Ó. F., Fúquene Montañez, A. M., Quintero Amaya, R., & Fonseca Rodríguez, S. L. (2013). Competitividad: apropiación y mecanismos para su fortalecimiento.

Ramírez, J. M., Gómez, D., & Becerra, A. (2014). Efectos sobre bienestar y pobreza de la política comercial agrícola: el caso del arroz en Colombia (No. 011558). FEDESARROLLO.

Ray, D., De La Torre Ugarte, D., Tiller, K. (2003). Rethinking US agricultural policy: changing course to secure farmer livelihoods worldwide. TN: Agricultural Policy Analysis Center, University of Tennessee.

Rojas, Patricia., Sepúlveda, Sergio. (1999a). El reto de la competitividad en la agricultura. (No. IICA-SCT 08). IICA, San José, Costa Rica.

Rojas, Patricia., Sepúlveda, Sergio. (1999b). ¿Qué es la competitividad? (No. IICA-SCT 09). IICA, San José, Costa Rica.

Romero, Sergio., Sepúlveda, Sergio. (1999). Territorio, agricultura y competitividad. Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria. (No. IICA-SCT 10). San José, Costa Rica.

Rojas, Patricia., Romero, Sergio., Sepúlveda, Sergio. (2000). Algunos ejemplos de cómo medir la competitividad. Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria, (No. IICA-SCT 014). San José, Costa Rica.

Schwartz, M., Ibarra, K., Adma, C. (2007). Indicadores de competitividad de la industria exportadora chilena de palta (aguacate). *IV congreso mundial del aguacate*. Viña Del Mar, Chile.

Sepúlveda, C. (2008). Manual para exportar: como entender y usar mejor los acuerdos comerciales.

Shipp, Matt. (2003). Rice Crop Timeline for the Southern States of Arkansas, Louisiana, and Mississippi. Louisiana State University. USA.

Siebenmorgen, T., Linscombe, S., Walker, T., Mckenzie, K., Harrell, D. (2009). Research efforts to ensure rice industry sustainability.

Slaton, N., Moldenhauer, K., Gibbons, J. (2001). Rice Varieties and Seed production. En: University Of Arkansas. *Rice producton Handbook*. United States Department of Agriculture, and County Goverments Cooperating (15-20). USA.

Smith, R.J., Shaw, W.C. (1966). Weeds and their control in rice production. United States Departament of Agriculture & Arkansas Agricultural Experiment Station. USA.

Snyder C.S., Slaton, N.A. (2002). Rice Production in the United States – An Overview. USA.

Suárez, Aurelio. (2002). Soberanía alimentaria o esclavitud. (Ponencia presentada al Congreso “*Por el Derecho a no tener Hambre- Seguridad Alimentaría*” en la UNISARC - Gobernación de Risaralda). [En línea] [Fecha de acceso 24 de julio de 2014]. Disponible en:<http://www.salvacionagropecuaria.net/soberania%20alimentaria%20o%20esclavitud.htm>

Suárez M, Aurelio. (2007). El modelo agrícola colombiano y los alimentos en la globalización. *Ediciones Aurora*. Bogotá, Colombia.

Superintendencia Industria Y Comercio (SIC). (2012). Estudios de mercado, diagnósticos del mercado del arroz en Colombia (2000-2012).

Suquilandia, Manuel. (2003). Manejo integrado de plagas en el cultivo de arroz. Organización mundial de la salud y organización panamericana de la salud.

Tascón, E., Fischer, A. Malezas específicas y guía de manejo - principales maleza del arroz tropical. En: Pantoja, A., Fischer, A., Correa-Victoria, F., Sanint, L. R., Ramírez, A. MIP en arroz: manejo integrado de plagas., artrópodos, enfermedades y malezas. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1997. cap.7, (99-122).

Tejada, A. (2009). La nueva ley agrícola estadounidense (Farm Bill 2008-2013) y sus repercusiones económicas y comerciales. Fundación INAI (Instituto Para Las Negociaciones Agrícolas Internacionales).

Tonconi, J. Efectos del tratado de libre comercio entre Colombia y Estados Unidos: un enfoque de equilibrio parcial para el sector agrícola maíz colombiano. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, N° 114, 2009. [En línea] [Fecha de acceso 24 de julio de 2014]. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/co/>

Torres, E. (2009). Competitividad del sector arrocero colombiano durante el ATPDEA (Ley De Preferencias Arancelarias Andinas) y prospectiva frente al TLC con Estados Unidos. Bogotá.

Torres, F. (2001). La inseguridad alimentaria en México. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

UNEP (The United Nations Environment Programme). (2003). Assessment of Impacts of Trade Liberalization: The Colombian's Rice Sector.

UNICEF. 2006. Libre comercio e infancia. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Unicef. Panamá, República de Panamá.

University of Arkansas. (2010). Arkansas Rice Performance Trials, 2008-2010. University of Arkansas Division of Agriculture, U.S. Department of Agriculture and County Governments Cooperating. *Rice information* No. 169. United States.

Vásquez, E., Rosales, L., Cárdenaz, A. (2004). Subsidios agrícolas en Estados Unidos. Compromisos ante la OMC y el Farm Bill. Observatorio general de estudios económicos. Viceministerio De Comercio Exterior (VMCE) y Ministerios de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR). Perú.

Von Braun, Joachim., Díaz-Bonilla, Eugenio. (2008). Los pobres y la globalización de los alimentos y la agricultura. International Food Policy Research Institute. *Resumen temático 52 del IFPRI*.

Weber, G., Llanos, C. (1989). Desarrollo del Manejo Integrado de Plagas del cultivo de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia.

Webster, E., Levy, R. (2009). Weed management. En SAICHUK. Louisiana Rice Production Handbook. (46-71). USA

Windfuhr, Michael., Jonsén, Jennie. (2005). Soberanía Alimentaria, Hacia la democracia en sistemas alimentarios locales. FIAN-Internacional.