



# INDUSTRIA MOLINERA DE ARROZ EN COLOMBIA

Análisis cuantitativo de la competencia en el mercado  
colombiano de arroz blanco

Daniel A. Delgado - Karen L. Saavedra  
Tutor (a): Irma Baquero Haeberlin  
Bogotá D.C, Diciembre de 2016

# **Industria Molinera de Arroz en Colombia**

## **Análisis cuantitativo de la competencia en el mercado colombiano de arroz blanco**

**Daniel Alejandro Delgado Ramírez**

**Karen Lorena Saavedra Forero**

**Tutora: Irma Baquero Haeberlin**

**Economía**

**Escuela colombiana de ingeniería Julio Garavito**

**Bogotá D.C, 5 de diciembre de 2016**

## Contenido

RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	8
CARACTERÍSTICAS DE LA AGROINDUSTRIA MOLINERA DE ARROZ .....	9
Proceso industrial.....	10
Valor agregado de la molinería .....	13
Importancia del sector.....	13
Consumo.....	14
Precio al consumidor.....	15
Comercio exterior .....	15
Ventas .....	17
Molinos/ Molineros .....	17
CONCENTRACIÓN DE MERCADO .....	19
Marco teórico .....	19
Marco metodológico.....	20
Datos para la medición .....	25
Resultados .....	25
Integraciones empresariales .....	27
Índices de concentración .....	28
Índices de dominancia .....	31
PODER DE MERCADO.....	33
Marco Teórico.....	33
Marco metodológico.....	35
El estimador del poder de mercado de la frontera estocástica .....	36
Datos y especificación del modelo.....	39
Resultados .....	41
COMPORTAMIENTOS ANTICOMPETITIVOS DE LOS MOLINEROS DE ARROZ .....	45
CONCLUSIONES .....	49
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS .....	54

## Lista de gráficos

Gráfico 1 Distribución del valor de la producción de bienes manufacturados por la industria molinera de arroz (2014).....	9
Gráfico 2 Procesamiento Industrial del Arroz.....	13
Gráfico 3 Consumo per cápita (kg/hab) y precio de arroz blanco en Colombia (\$/t) (2000-2014) .	14
Gráfico 4 Precio Arroz de 1ra al Consumidor en Colombia (2006 – 2015). Precios constantes del 2014 .....	15
Gráfico 5 Ventas de la industria molinera de arroz en Colombia (2000-2014). Precios constantes del 2014.....	17
Gráfico 6 Número de empresas dedicadas a la molinería de arroz en Colombia (2000-2014).....	18
Gráfico 7 Concentración vs participación industria molinera de arroz en Colombia (2014) .....	29
Gráfico 8 Evolución índice CR5 para la industria molinera en Colombia (2000-2014) .....	29
Gráfico 9 Evolución índice HHI para la industria molinera en Colombia (2000-2014).....	30
Gráfico 10 Función de frontera estocástica .....	36
Gráfico 11 Distribución Mark-up e índice de Lerner industria molinera de arroz blanco para Colombia (2010-2014).....	42
Gráfico 12 . Evolución del índice de Lerner total industria molinera en Colombia (2010-2014) ....	43
Gráfico 13 Evolución del índice de Lerner con producción superior e inferior al promedio en Colombia (2010-2014).....	44

## Lista de tablas

Tabla 1 Valor de la producción total nacional 2014 .....	14
Tabla 2 Consumo aparente de Arroz en Colombia (2000-2014) .....	16
Tabla 3 Intervalos del índice HHI .....	22
Tabla 4 Intervalos para los índices ID-Kwoka .....	23
Tabla 5 Intervalos para el índice Stenbacka .....	24
Tabla 6 Participación en el valor total de las ventas de la industria molinera de arroz 2015 - Valores en miles de pesos.....	26
Tabla 7 Índices de concentración y dominancia en la industria molinera de arroz en Colombia (2001-2014) .....	28
Tabla 8 Índice de dominancia para la industria molinera en Colombia (2001-2014) .....	31
Tabla 9 índice de Kwoka para la industria molinera en Colombia (2001-2014).....	31
Tabla 10 índice de Stenbacka para la industria molinera en Colombia (2001-2014) .....	32
Tabla 11 Coeficientes estimados y probabilidades asociadas a la función de participación .....	41
Tabla 12 Valor promedio de índice de Lerner, mark-up y término de ineficiencia .....	42

## RESUMEN

En el presente documento de grado se busca identificar el tipo de estructura de mercado que tiene la industria molinera de arroz en Colombia. Para el desarrollo del trabajo se hace un análisis descriptivo y cuantitativo que incluye: índices de concentración, índices de dominancia, y la estimación del poder de mercado a partir del desarrollo de la metodología de frontera estocástica enunciada por Kumbhakar, Baardsen y Lien (2012).

La conclusión principal a la que se llega es que esta industria es oligopólica con un moderado grado de concentración que permite a los molineros tener control en la fijación de precios, lo cual se da en el marco de unas relaciones asimétricas entre molineros, consumidores, y entidades de vigilancia y control.

## ABSTRACT

In this document the market structure of the rice miller industry in Colombia was analyzed. We make a descriptive and quantitative analysis that includes: concentration indexes, dominance indexes and the estimation of the market power based on the development of the stochastic frontier methodology enunciated by Kumbhakar, Baardsen and Lien (2012).

The main conclusion reached is that the industry is oligopolic with a moderate level of concentration that allows the millers have control on price fixing which is set in a framework of asymmetric relationships among millers, consumers and control entities.

## INTRODUCCIÓN

Diversos estudios muestran que la industria de molinería de arroz en Colombia presenta una estructura de mercado no competitivo. El estudio desarrollado por el Observatorio de Agrocadenas Colombia del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural muestra la dinámica competitiva de dicha industria, y el análisis de medidas de concentración revela que en el 2003 tan sólo 7 empresas concentraban el 79% de la oferta de arroz blanco y sólo 4 representaban el 60% de las ventas del sector arrocero colombiano. De acuerdo con lo anterior, se llegó a la conclusión de que dicha industria es un oligopolio moderadamente concentrado<sup>1</sup> (Martínez Covaleda, 2006).

Posteriormente, el estudio “*Diagnóstico del mercado del arroz en Colombia (2000-2012)*” elaborado por la Delegatura de Protección de la Competencia, converge en la conclusión anterior: Una industria arrocera con estructura oligopólica. Ellos encuentran que molinos grandes dominan la industria arrocera colombiana al fijar los precios de venta de arroz blanco empaquetado (SIC, 2012).

De otro lado, en el estudio sobre la política comercial del sector arrocero colombiano, elaborado por FEDESARROLLO, el análisis de la evolución de los índices de concentración señala que a lo largo del periodo de 1996 a 2011 ésta ha venido cayendo paulatinamente hasta permanecer en un nivel medio o moderado de concentración. Por un lado, el ratio de concentración (CR(5)), cayó de 85% a 67% entre 1996 y 2006, y el índice Herfindahl e Hirschman (IHH) pasó de niveles de 1600 en 1996 a 1200 en 2006 (Gómez, 2012, pág. 2).

Los estudios anteriores clasifican a la industria molinera de arroz como oligopolio según el grado de concentración. Sin embargo, el análisis de las condiciones de competencia debe apuntar a la existencia de poder de mercado, entendido este

---

<sup>1</sup> Martínez Covaleda (2006) define oligopolio moderadamente concentrado como la estructura de mercado en la cual las cuatro mayores compañías concentran entre el 50% y el 75% de las ventas.

como el diferencial entre precio y costo marginal que da lugar a la generación de ganancias extraordinarias (White, 2012).

Lo anterior se debe a que el grado de concentración no es una condición suficiente para determinar que un mercado es no competitivo; puesto que aun con niveles de concentración moderadamente altos cabe la posibilidad de que el precio sea igual al costo marginal. Lo que corresponde a una estructura de mercado de competencia perfecta.

En este sentido, el objeto del presente estudio es cuantificar el grado de competencia de la industria molinera de arroz en Colombia, con el fin de determinar si ésta tiene una estructura de mercado oligopólica. Esto se hace a través de la medición del grado de concentración y del poder de mercado, para lo cual el presente trabajo se divide en cuatro partes a saber:

En la primera parte se caracteriza la estructura de la industria molinera de arroz, en donde se muestra el proceso de producción industrial del arroz, la producción, consumo, e importancia del sector arrocero en la economía etc.

En la segunda parte se analiza los índices de concentración CR(5) y HHI, e índices de dominancia de Kwoka (1977) y Stenbacka (2007).

En la tercera parte se cuantifica el poder de mercado de la industria mediante el método de frontera estocástica propuesto por Kumbhakar et al. (2012).

Finalmente, se describen los comportamientos anticompetitivos de la agroindustria molinera de arroz en Colombia a lo largo de la última década que han sido sancionados por la legislación colombiana.

## OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### *Objetivo*

Determinar la estructura de mercado de la industria molinera de arroz en Colombia.

### *Objetivos específicos*

- Caracterizar la industria molinera de arroz en Colombia.
- Medir el grado de concentración de la industria molinera de arroz en Colombia.
- Cuantificar el poder de mercado de la industria molinera de arroz en Colombia.
- Describir los comportamientos anticompetitivos de la industria molinera de arroz en Colombia sancionados por la legislación colombiana.

### *Hipótesis*

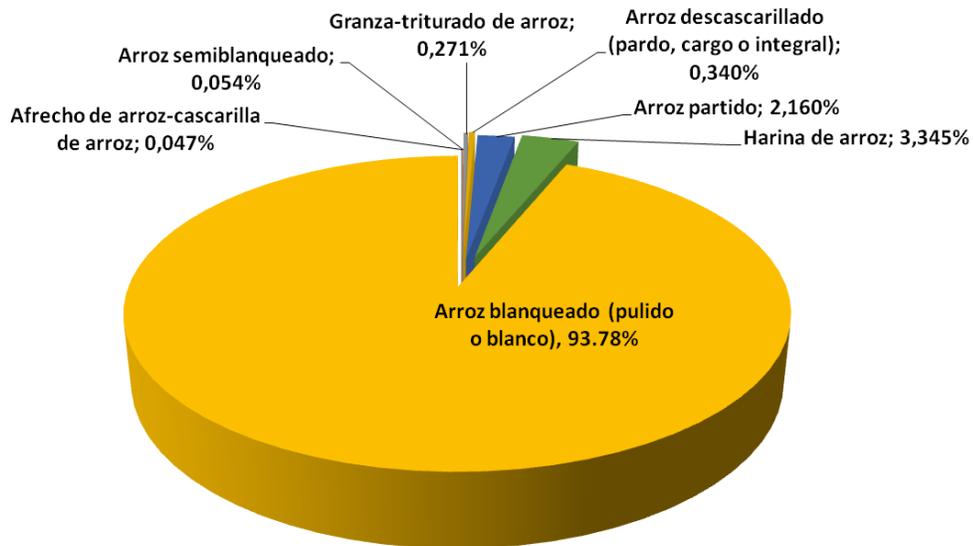
La industria molinera de arroz en Colombia tiene una estructura de mercado oligopólica altamente concentrada y con un gran poder de mercado.

## CARACTERÍSTICAS DE LA AGROINDUSTRIA MOLINERA DE ARROZ

La industria molinera de arroz en Colombia tiene como razón de ser la transformación industrial del arroz paddy verde en arroz blanco y otros subproductos que se derivan del proceso industrial. Entre los subproductos se encuentra: El arroz integral, el arroz partido (cristal), y la harina de arroz. Entre los subproductos de desecho se encuentran el afrecho (cascarilla) de arroz y la granza (triturado) de arroz (Anexo 1) (DANE, 2014).

De acuerdo con la información registrada en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE y los cálculos elaborados a partir de ésta, para el año 2014 la producción de arroz blanco representa más del 90% del valor de la producción de la industria molinera de arroz en Colombia. La harina de arroz representa el 3.34% y el arroz partido el 2.16%. Las participaciones de los otros productos son insignificantes (Gráfico 1).

**Gráfico 1 Distribución del valor de la producción de bienes manufacturados por la industria molinera de arroz (2014)**



Fuente. Elaboración propia con base en EAM- DANE

## Proceso industrial

El proceso industrial del arroz comienza con la recepción del arroz paddy verde en el molino. Una vez el paddy verde entra al molino este se somete a procesos de limpieza, secado, trilla<sup>2</sup>, pulimento, y empaque a lo largo de su transformación (MADR [Agricultura al Día MADR], 2015):

**RECEPCIÓN:** Una vez cosechado, el arroz paddy es llevado al molino en camiones, a granel o en bultos, allí se descarga en tolvas para ser pesado en una báscula. Se toma una muestra representativa para tomar pruebas de porcentaje de humedad y de impurezas con el fin de determinar la calidad del grano (MADR [Agricultura al Día MADR], 2015). De acuerdo con los resultados de las pruebas de laboratorio se determina el rendimiento de paddy verde y del valor que pagan los molinos a los productores agrícolas.

**PRELIMPIEZA:** En este proceso se retiran las impurezas de gran tamaño que trae el arroz como producto del proceso de cosecha como: Palos, tallos, hojas, piedras, tierra, etc. mediante diferentes máquinas de limpieza que separan el paddy verde de las impurezas (Proceso industrial del arroz, 2016; MADR [Agricultura al Día MADR], 2015).

**SECAMIENTO:** Para el secado del arroz Paddy se le somete a un flujo de aire caliente transformándose en Paddy seco, se cuenta con dos fases, una de flujo continuo (torres de secamiento) y otra de secamiento estacionario (albercas o piscinas). Dichas fases se hacen con el fin de eliminar la humedad del grano que en promedio es del 27%, este grano cuenta con un grado de humedad del 12.5% (Proceso industrial del arroz, 2016; MADR [Agricultura al Día MADR], 2015).

**ALMACENAMIENTO:** Posteriormente el paddy seco se almacena en silos ya sea de concreto o metálicos, o en bodegas con diferente capacidad de almacenamiento con el fin de conservarlo y dosificarlo de acuerdo con las

---

<sup>2</sup> La trilla de arroz es el proceso en el cual se retira la cascarilla del arroz paddy.

necesidades del molino. Según datos de INDUARROZ la industria molinera tiene la capacidad de almacenar 473.080 toneladas de arroz en paddy seco, lo que equivale a 2.2 meses de consumo nacional (Induarroz, 2016).

**LIMPIEZA:** Dependiendo de la pre-limpieza y con el fin de eliminar todo material extraño se realiza una limpieza antes de descascarar el grano de paddy seco. Esta operación se hace con el fin de aumentar la capacidad y la eficiencia de las maquinas en las operaciones posteriores (Proceso industrial del arroz, 2016; MADR [Agricultura al Día MADR], 2015).

**TRILLADO:** Este proceso consiste en el descascarillado del arroz paddy seco mediante maquinas descascaradoras de rodillo que extrae la cascara del grano por medio de dos efectos, presión y velocidad de rodillos. De esta operación se obtienen dos productos de la molinería: Arroz integral<sup>3</sup> y la cascarilla/afrecho de arroz. Esta última usualmente es aprovechada como combustible en el proceso de secamiento del arroz. Según informes de INDUARROZ la capacidad instalada de trilla equivale al 180% de las necesidades de trilla diaria nacional (Induarroz, 2016).

**PULIMIENTO:** Consiste en un pulimiento de las capas externas del grano (salvado), esto es, mediante varias fases en donde se da brillo y blancura al grano utilizando procesos de fricción y abrasión. Con esto es removida la capa de aleurona del grano. Si se solamente el grano a solo una fase de pulimiento se obtiene el arroz semi-blanqueado, mientras que, si se somete varias veces a este proceso se obtiene el arroz blanqueado-excelso (pulido o blanco). De este proceso se deriva la harina de pulimento que usualmente es vendida a la industria que hace concentrados para animales (Proceso industrial del arroz, 2016; MADR [Agricultura al Día MADR], 2015).

---

<sup>3</sup> Es el grano de arroz que ha sido descascarado, pero no ha entrado en la etapa de pulimiento. Contiene más vitaminas, minerales y fibra, gracias a que conserva su capa externa.

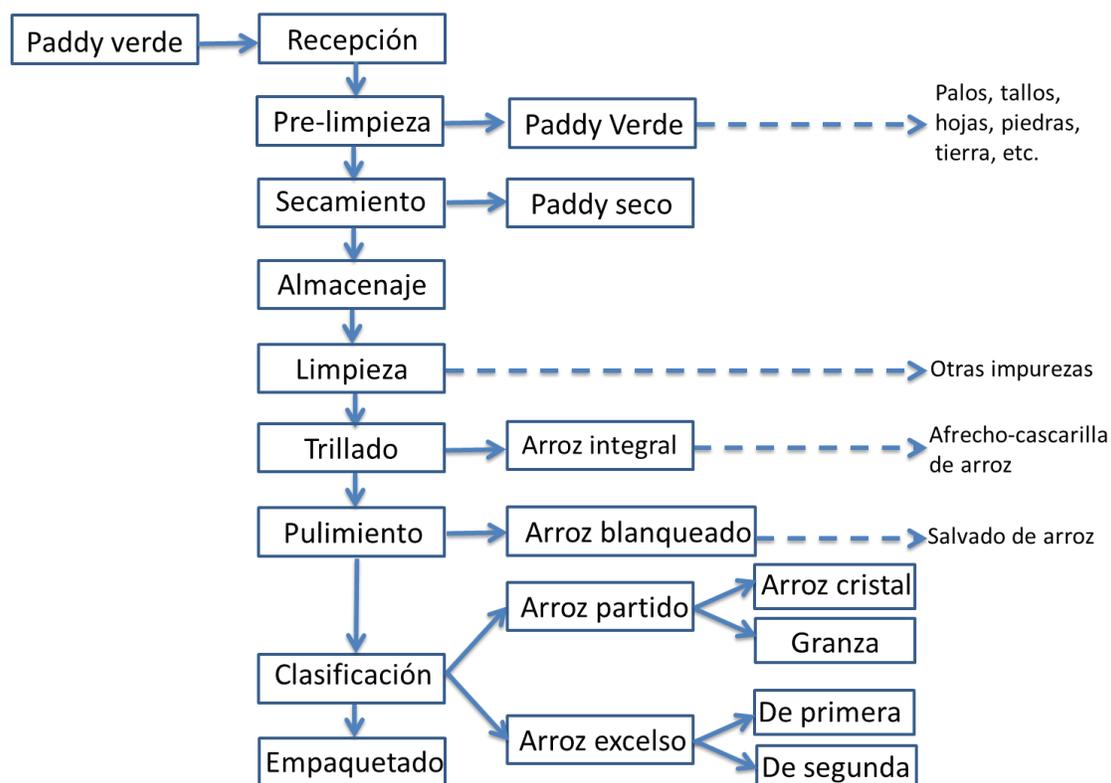
La Norma Técnica Colombiana NTC 519 y NTC 671 del ICONTEC definen el arroz blanco de la siguiente manera: “Arroz elaborado (blanco): arroz descascarado al cual se le ha eliminado parcial o totalmente por elaboración el germen y las capas de la aleurona” (Icontec, 2001a).

**CLASIFICACIÓN:** Dado que de los procesos anteriores el grano de arroz no termina de manera uniforme, es por ello que en este proceso el grano es clasificado según color y tamaño. Primero, se clasifica según su tamaño por medio de zarandas se separa el arroz entero del partido cuando el porcentaje de arroz partido es menos del 8% se dice que es arroz blanco de primera de lo contrario es arroz blanco de segunda (Proceso industrial del arroz, 2016). Este arroz se denomina también arroz excelso.

El arroz de segunda, es decir, el arroz partido se sub-clasifica en granza o arroz cristal dependiendo del porcentaje de arroces partidos. Menos del 50%, y entre 50% y 75% respectivamente. De otro lado, se clasifica según su color (grado de blancura), esto se hace mediante tecnología láser que separa grano por grano expulsando aquellos que no tiene el color al cual se ha calibrado la máquina electrónica (Icontec, 2001b).

**EMPAQUETADO:** El arroz es empaquetado en diferentes formatos ya sea en bulto o arrobas de libras, kilos, o diferentes pesos mediante máquinas automáticas. En Colombia los molinos de arroz han venido incursionando en los mercados mediante el impulso de sus propias marcas que por lo general llevan el mismo nombre de los molinos. (Proceso industrial del arroz, 2016; MADR [Agricultura al Día MADR], 2015).

Gráfico 2 Procesamiento Industrial del Arroz



Fuente: Elaboración propia con base en Observatorio de Agrocadenas Colombia

### Valor agregado de la molinería

Con base en datos de la EAM del DANE (2014) el valor agregado por la industria molinera al Paddy corresponde al 33.80%. En este sentido el valor agregado que la molinería le da al Paddy es bajo. La materia prima representa el 66.2% del precio de venta del arroz blanco.

### Importancia del sector

El arroz blanco juega un papel importante en la dieta y en la canasta familiar de los hogares colombianos. Según la Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad, el arroz es la principal fuente de calorías en la canasta urbana y en la canasta rural para el cálculo de las líneas de pobreza (Ramírez, Gómez, & Becerra, 2013).

De acuerdo con datos de la EAM el valor total de la producción de la industria arrocera ha venido registrando una tendencia creciente, pasando de 2.5 billones de pesos en 2009 a 3,00 billones de pesos en 2014. Lo anterior representa el 1.42% de la producción industrial del país y el 6.12% de la industria alimentaria; empleando a 4.945 personas de manera directa.

**Tabla 1 Valor de la producción total nacional 2014**

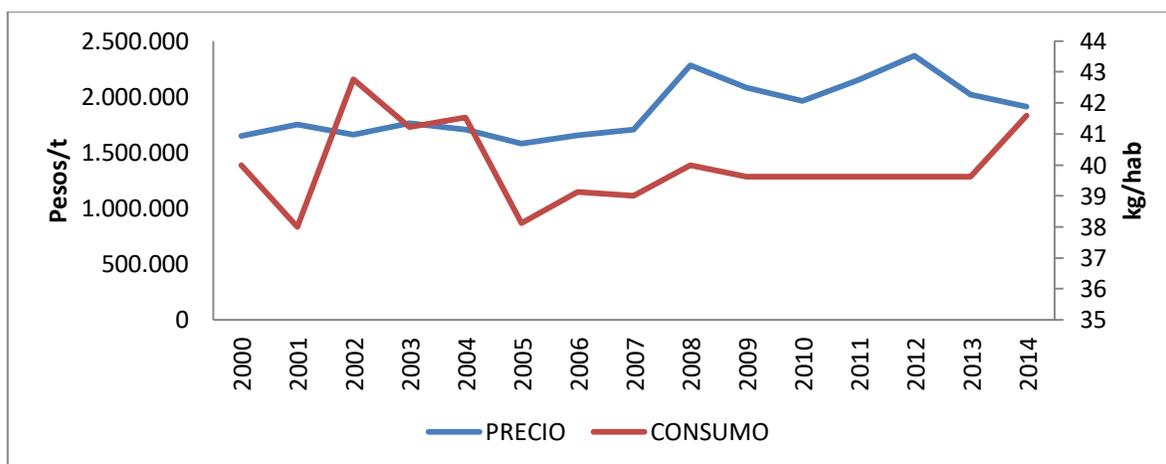
INDUSTRIA	VALOR DE LA PRODUCCIÓN
Industria Manufacturera	207.766.714.872
Industria de Alimentos	48.069.872.744
Molinería	5.188.346.389
Molinería de Arroz	2.941.931.893

Fuente. Elaboración propia con base en datos de la EAM- DANE

## Consumo

De acuerdo con las cifras registradas por la Federación Nacional de Arroceros (2016) a lo largo del periodo comprendido entre 2003 y 2014 el consumo per cápita de arroz blanco ha estado en un promedio de 40 kilogramos anuales por habitante.

**Gráfico 3 Consumo per cápita (kg/hab) y precio de arroz blanco en Colombia (\$/t) (2000-2014)**



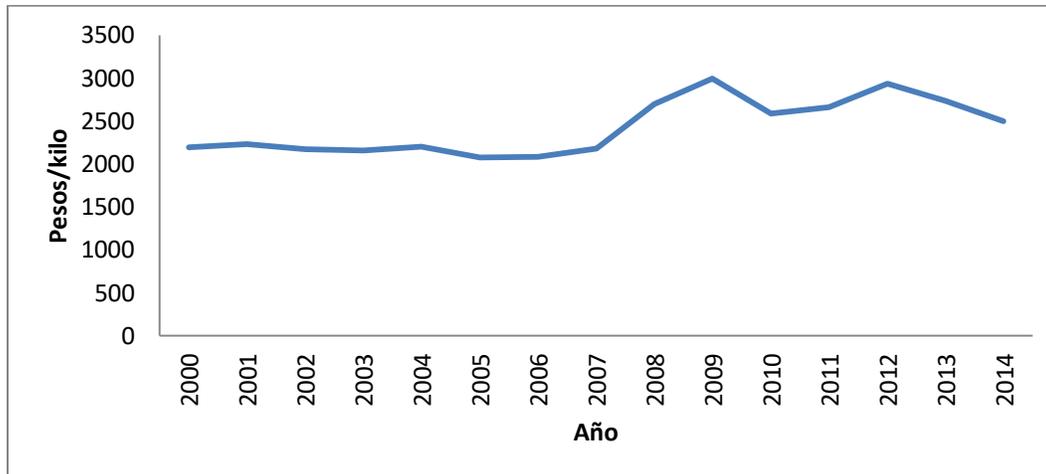
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Fedearroz

El consumo se comporta de manera contraria al precio del arroz blanco, el cual ha ido aumentando desde 2002 (Gráfico 3). Para el año 2012 el arroz contaba con una elasticidad precio de la demanda de -0.7 (Ramírez et al., 2013). Según (Martinez Covalada, 2006) la elasticidad precio de la demanda para el año 2001 era del -0.94. Una elasticidad cercana a la unidad que refleja un consumo elástico ante variaciones en los precios.

### Precio al consumidor

De acuerdo con las cifras registradas por la Federación Nacional de Arroceros el comportamiento del precio real del arroz de primera presenta una tendencia creciente a lo largo del periodo de análisis. A lo largo de los primeros años de la década de los dos mil presenta una tendencia estable alrededor de 2.200 pesos el kilo. De 2014 a 2015 el precio pasó de 2.500 pesos el kilo a 3.100. Una diferencia de 613 pesos (Fedearroz, 2016).

Gráfico 4 Precio Arroz de 1ra al Consumidor en Colombia (2006 – 2015). Precios constantes del 2014



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Fedearroz

### Comercio exterior

El consumo aparente de arroz a lo largo de la década de los dos mil ha venido creciendo a una tasa promedio anual de 4.1% pasando de 840 toneladas en el 2000 a 1.388 millones de toneladas en el 2014 (MADR, 2016).

Tabla 2 Consumo aparente de Arroz en Colombia (2000-2014)

AÑO	PRODUCCIÓN	IMPORTACIONES		EXPORTACIONES		CONSUMO APARENTE	CONSUMO PERCAPITA
	Volumen (t)	Volumen (t)	Valor (Miles US\$/CIF)	Volumen (t)	Valor (Miles US\$/FOB)	(t)	(kg/hab)
2000	840.249.766	51.647,98	15.176,77	5,45	3,20	840.301.409	40,00
2001	963.366.546	140.767,42	34.062,56	129,19	27,94	963.507.184	38,00
2002	1.090.395.004	61.400,74	18.823,82	423,73	77,52	1.090.455.981	42,76
2003	1.080.372.618	39.297,01	12.188,21	126,14	52,49	1.080.411.789	41,23
2004	1.263.398.323	74.537,84	22.996,96	32,80	32,75	1.263.472.828	41,53
2005	1.168.943.451	31.752,80	13.049,44	6,34	3,02	1.168.975.197	38,13
2006	1.228.560.267	191.698,53	78.295,90	13,76	10,09	1.228.751.952	39,12
2007	1.148.840.568	122.912,81	54.017,78	11,22	8,76	1.148.963.470	39,00
2008	1.271.193.449	23.202,47	17.236,77	0,02	0,02	1.271.216.651	40,00
2009	1.263.113.746	56.588,21	34.963,73	4,51	5,08	1.263.170.330	39,62
2010	1.195.176.598	6.296,60	4.554,43	2,83	5,69	1.195.182.892	39,62
2011	1.250.553.716	33.361,77	25.752,67	0,32	1,02	1.250.587.077	39,62
2012	1.108.697.372	96.200,25	74.630,14	-	-	1.108.793.572	39,62
2013	1.115.541.161	143.800,00	117.117,00	28,25	38,33	1.115.684.933	39,62
2014	1.387.974.357	81.054,00	68.461,00	-	-	1.388.055.411	41,60

Fuente. Agronet, DANE, Fedearroz. Cálculos propios

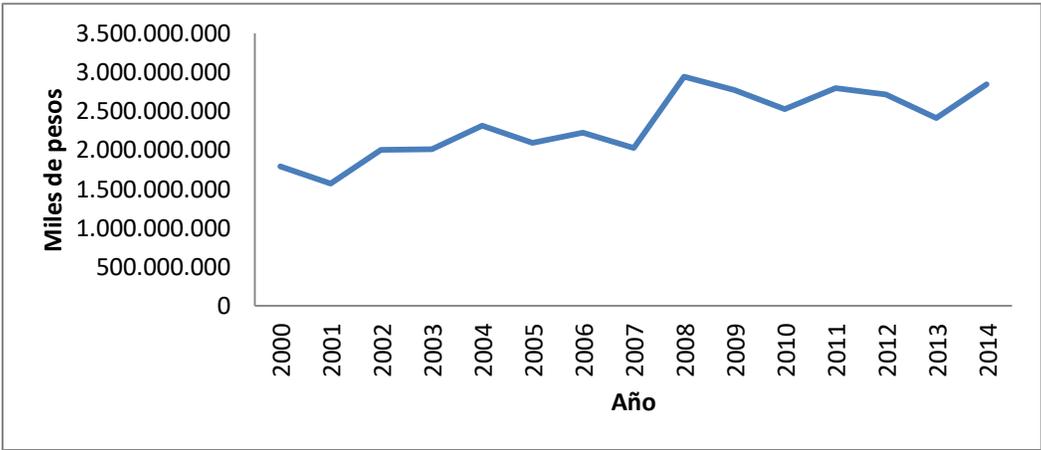
El creciente consumo aparente se explica por un incremento de la producción nacional que crece a la misma tasa, con una participación del 99% en el consumo a lo largo del periodo comprendido entre el año 2000 y 2014. El otro 1% ha sido de importaciones, que para este periodo son bajas.

De lo anterior se puede deducir que la producción nacional está destinada a satisfacer la demanda interna y que el comercio exterior del arroz blanco es muy débil. Las exportaciones por su parte son casi inexistentes.

### Ventas

Las ventas registradas por los industriales molineros de arroz entre el año 2000 y 2014 han sido en promedio de 3.8 billones de pesos anuales. Han crecido a una tasa promedio anual de 2.86%. Pasaron de 2.79 billones de pesos en el 2000 a 3.84 billones en 2014 (pesos constantes del 2014).

Gráfico 5 Ventas de la industria molinera de arroz en Colombia (2000-2014). Precios constantes del 2014



Fuente. Elaboración propia con base en datos de EAM- DANE

### Molinos/ Molineros

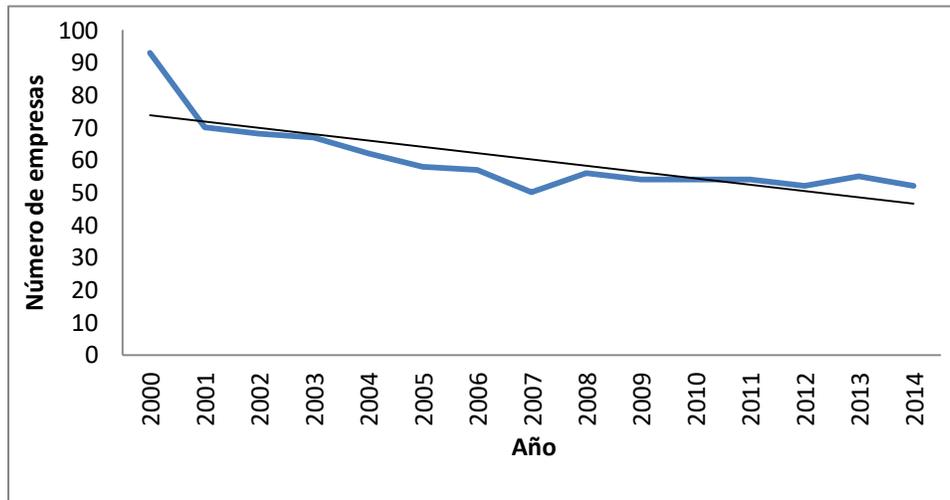
Los industriales arroceros en Colombia se encuentran agremiados en la Cámara de industriales del arroz (INDUARROZ) la cual fue constituida en el 2006<sup>4</sup> como cámara sectorial de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). (Induarroz, 2016)

Para entonces esta contaba con 15 de las más importantes empresas del sector, que representaban el 80% de la producción y comercialización del arroz blanco

<sup>4</sup> Desde 1965 INDUARROZ agrupa y representa desde a los industriales del arroz en Colombia, sin embargo, no hacia parte de la ANDI.

colombiano y cerca del 60% de la compra de arroz paddy verde (Dinero, 2006). Sin embargo, en 2007 molinos Florhuila y Roa se retiraron de INDUARROZ alegando falta de apoyo y solidaridad del gremio al no haber sido tenidos en cuenta en la resolución 193 del mismo año para la adjudicación del llamado incentivo al almacenamiento del arroz en el Huila (Portafolio, 2007).

Gráfico 6 Número de empresas dedicadas a la molinería de arroz en Colombia (2000-2014)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de EAM DANE

Según la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE actualmente en Colombia se registran alrededor de cincuenta molinos dedicados a la producción de arroz blanco. Este número ha venido descendiendo de manera sostenida desde la década de los 2000, pasando de 93 en el 2000 a 53 en 2014. Una reducción del 43% en tan solo catorce años. Lo anterior señala una industria que ha venido concentrándose en número de empresas participantes en el mercado arrocero, que cada vez acumulan mayores valores en ventas.

## CONCENTRACIÓN DE MERCADO

### Marco teórico

La concentración de mercado se refiere al grado en el que un mercado está aglutinado o consolidado en un número determinado de agentes. En general, la concentración de mercado depende de dos factores: del número de empresas y de su tamaño relativo. De esta forma, un mercado estará más concentrado mientras menor sea el número de empresas y mientras mayor diferencia exista entre el tamaño de estas (Roldán, 2016).

Según Rodríguez (2002) la concentración se relaciona con la estructura de la industria, es decir, el número de empresas y la forma en que éstas participan en el mercado dado un determinado nivel de competencia. De esta, en el marco de la teoría microeconómica, un alto grado de concentración de mercado se relaciona con un bajo nivel de competencia.

De acuerdo con lo anterior, bajo una estructura de mercado de competencia perfecta la concentración es baja pues se supone un gran número de competidores de pequeño tamaño. En el otro extremo, en una estructura de mercado monopólica, la concentración es absoluta al existir un único vendedor de un producto que no tiene sustitutos cercanos abastece a todo el mercado<sup>5</sup>. Por último, en el oligopolio la concentración será media en la medida que se refiere a una industria en la cual hay unos pocos vendedores importantes, que generan toda o casi toda la producción.

Tradicionalmente en el análisis de competencia la concentración de mercado se asocia con las ganancias extraordinarias de las que se apropian las grandes empresas; y que eventualmente tiene efectos sobre el bienestar de los diferentes agentes que participan en el mercado. En este sentido, la concentración de

---

<sup>5</sup> El rasgo clave que distingue al monopolio es que el monopolista controla significativamente el precio que cobra.

mercado está fuertemente relacionada con el poder que ejercen las empresas dominantes en el mercado en particular.

Un enfoque más moderno de la teoría de la organización industrial refuta la anterior visión de: concentración - falta de competencia - altas utilidades. Exponen que el problema de esta visión es que las ganancias extraordinarias pueden tener su origen en otros factores como una mayor eficiencia de las empresas, economías de escala o variables de conducta como la innovación (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009).

En este sentido, y de acuerdo con lo anterior; el grado de concentración en un mercado no tiene importancia en sí mismo, es importante en la medida que se establezca que afecta la libre competencia (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009).

Para la medición de la concentración se han construido varios indicadores de concentración; entre los más utilizados se encuentran el inverso del número de empresas, el índice Hirschman-Herfindhal, y el ratio de concentración. En general, son calculados utilizando como variables las ventas o la producción.

Rodríguez (2002) hace la advertencia de que estos índices tiene limitaciones en cuanto a su interpretación: *“estas medidas pueden estar sometidas a ambigüedades de interpretación, o no ofrecer una perspectiva dinámica de lo que sucede en la industria a lo largo del tiempo”*.

## Marco metodológico

En la teoría de organización industrial la determinación de la estructura de mercado se da a través del análisis de índices de concentración. Los índices comúnmente usados son:

### 1. Razón de la concentración (CRk) (Miller R, 1967)

Este índice mide la participación de las k empresas más grandes en un mercado específico, mediante la suma de las cuotas de mercado que estas poseen:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k S_i$$

Donde  $S_i$  es la participación de mercado que tiene la  $i$ -ésima empresa, y  $n$  es el número de empresas grandes que se consideraron. Cuando el indicador toma valores cercanos a 100%, este resultado muestra la existencia de una alta concentración en la industria. Por el contrario, cuando es cercano a 0% la concentración es menor.

Es importante aclarar que este índice presenta limitaciones en cuanto a su interpretación: primero, no indica si hay movimiento entre las empresas grandes que fueron medidas, por ejemplo, la empresa número uno puede ser superada por la empresa número dos, y esto no implica cambios en el CR. En este sentido el CR no capta la distribución de las cuotas de mercado de las empresas analizadas, puesto que mide el agregado. De otro lado, no hay una regla establecida sobre cuál debe ser el valor de  $k$ , por lo que la decisión es arbitraria. Sin embargo, es un medio útil, aunque debe considerarse aproximado.

## 2. Herfindahl–Hirschman Index (HHI) (Hirschman, 1945; Herfindahl, 1950)

El Índice de Herfindahl y Hirschman (IHH) es el más empleado como herramienta para analizar el efecto de las concentraciones económicas. Este considera el total de empresas en un mercado, pero les asigna una mayor ponderación a las empresas de mayor tamaño. Se calcula como la suma de los cuadrados de la participación en el mercado para la firma  $i$ :

$$HHI = \sum_{i=1}^N S_i^2$$

Donde  $S_i$  es la participación relativa de la empresa  $i$ -ésima en mercado,  $N$  es el número total de empresas. De esta manera las participaciones de

mercado se miden en un intervalo de 0 a 1, si el HHI toma un valor de 1 se interpreta como la existencia de monopolio, si toma valores cercanos a cero, indica menor concentración; o competencia casi perfecta. La inversa de este índice se interpreta como el número equivalente de empresas de igual tamaño que habría en el mercado.

Como referencia, el US Department of Justice y The Federal Trade Commission, instituciones encargadas de auditar fusiones horizontales en los E.E.U.U. utilizan los siguientes rangos de valores HHI:

Tabla 3 Intervalos del índice HHI

Rango	Grado de concentración
Menos de 1.000	Baja
Entre 1.000 y 1.800	Moderada
Más de 1.800	Alta

Fuente: Departamento de Justicia de EE.UU

La ventaja que ofrece este índice está en que este pondera las cuotas de mercado de forma que, al elevarlas al cuadrado, da mucha importancia a empresas con cuotas altas, en relación con empresas con cuotas pequeñas.

### 3. Índice de dominancia ID (Gutierrez, 2013)

Este índice mide la contribución de cada firma en el índice HHI. Se calcula de la siguiente manera:

$$ID = \sum_{i=1}^n h_i^2 \quad \text{Donde: } h_i = \frac{s_i^2}{HHI}$$

$S_i$  es la participación de mercado de la variable analizada. HHi es el índice de Hirschman Herfindhal. Este índice varía entre 0 y 1, en el primer caso corresponde a un mercado de competencia perfecta, y en segundo a uno

monopolizado. Así, un valor alto del índice es indicativo de una mayor capacidad de las entidades más grandes para ejercer dominio sobre las restantes.

#### 4. Índice de dominancia de Kwoka (Kwoka, 1977)

El índice de Kwoka mide la dispersión de tamaño de las empresas del mercado. De esta forma, cuando la desigualdad en el tamaño de las empresas aumenta, se incrementa la dominancia por parte de las grandes empresas. Este índice se determina mediante la siguiente fórmula:

$$KWOKA = \sum_{i=1}^{n-1} (S_i - S_{i-1})^2$$

Donde  $S_i$  están ordenadas de mayor a menor y corresponden a las participaciones de mercado de las empresas. El índice varía entre 0 y 1, siendo 1 una estructura de mercado de monopolio y de alta dominancia.

Dado que los índices de dominancia no contemplan intervalos de referencia a continuación se propone los siguientes intervalos a fin de interpretar los resultados obtenidos:

Tabla 4 Intervalos para los índices ID-Kwoka

Rango	ID-Kwoka
= 0%	Dominio nulo
Mayor de 0% y menor o igual a 25%	Dominio bajo
Mayor de 25% y menor o igual de 50%	Dominio medio
Mayor de 50% y menor o igual de 75%	Dominio moderado
Mayor de 75% y menor de 100%	Dominio alto
= 100%	Dominio absoluto

Fuente: Elaboración propia

## 5. Índice de dominancia de Stenbacka (Melnik, Shy, & Stenbacka, 2007)

Es una medida para identificar un umbral (cuota de mercado mínima) a partir del cual una empresa podría tener posición dominante en un mercado determinado. Teniendo en cuenta la participación de mercado de las dos empresas líderes, el índice arroja un umbral de cuota de mercado después del cual la empresa líder posiblemente ostentaría posición de dominio.

La fórmula para calcular el umbral de STENBACKA es la siguiente:

$$S^D = g(S_1, S_2) = \frac{1}{2} [1 - \gamma(S_1^2, S_2^2)]$$

Donde  $S_1$  y  $S_2$  corresponden a las participaciones de mercado de las dos empresas más importantes, respectivamente. Por su parte,  $\gamma$  es un parámetro específico a cada industria que recoge aspectos como la regulación, la legislación sobre derechos de propiedad y, especialmente, la existencia de barreras de entrada, entre otros. Para efectos de simplicidad se asume que este es igual a uno.

Dado que los índices de dominancia no contemplan intervalos de referencia a continuación se propone los siguientes intervalos a fin de interpretar los resultados obtenidos:

Tabla 5 Intervalos para el índice Stenbacka

Rango	Stenbacka
= 0%	Dominio nulo
Mayor de 0% y menor o igual a 35%	Dominio bajo
Mayor de 35% y menor o igual de 70%	Dominio medio
Mayor de 70% y menor de 100%	Dominio alto
= 100%	Dominio absoluto

Fuente: Elaboración propia

## Datos para la medición

La medición del grado de concentración de la industria molinera de arroz se realizó para el periodo 2000-2014 con los datos disponibles en la Encuesta Anual Manufacturera del DANE. Para el periodo que va de 2000 a 2011 la industria molinera se clasifica bajo el código 1541 de la CIIU Rev. 3.0 A.C en la clase de “Elaboración de productos de molinería”, en específico la industria molinera de arroz está registrada bajo el código 231 del CPC Ver. 1,0 A.C a un nivel de desagregación de ocho dígitos. De igual manera los desperdicios de la industria arrocera se encuentran registrados corresponde a la base 3912 con un nivel de desagregación de siete dígitos. Para el periodo que va de 2012 a 2014 la industria molinera se clasifica bajo el código 1051 de la CIIU Rev. 4 A.C, en específico la industria molinera de arroz está registrada bajo el código 231 “Productos de molinería” del CPC Ver. 2,0 A.C a un nivel de desagregación a seis dígitos. Los desperdicios de la industria arrocera se encuentran registrados corresponde a la base 3912 con un nivel de desagregación de siete dígitos. Ver Anexo No.2. Estos fueron complementados con base en los estados de resultados de las empresas que registran en la Superintendencia de Sociedades. La variable del análisis corresponde a la participación en las ventas registradas.

## Resultados

En un oligopolio, el poder de mercado depende del tamaño relativo (o reducido) de la competencia, la baja elasticidad precio de la demanda (demanda inelástica) y la concentración de las ventas por parte de un reducido grupo de empresas sobre el total de la industria (Martinez, Pinzon, & Uribe, 2011, pág. 16).

A continuación, se realiza un análisis de la participación de las principales industrias arroceras sobre el total de las ventas de arroz blanco con el fin de conocer el comportamiento del mercado, y la dinámica de la competencia en esta industria. Con base en datos de la Superintendencia de Sociedades, y según los ingresos operacionales registrados, para el 2015 los industriales que más se

destacan al respecto son Diana Corporación S.A.S. (DICORP) y la Organización Roa Florhuila, ORF, (antes Molinos Roa S.A y Molinos Florhuila S.A).

**Tabla 6 Participación en el valor total de las ventas de la industria molinera de arroz 2015 - Valores en miles de pesos**

Posición	NIT	Razón Social	Ventas	Participación en las ventas
1	860031606	DIANA CORPORACION S.A.S.	1.100.310.864	28,4%
2	891100445	ORGANIZACION ROA FLORHUILA S.A	1.035.515.723	26,7%
3	890700058	UNION DE ARROCEROS S.A.	246.714.529	6,4%
4	800020220	AGROINDUSTRIAL MOLINO SONORA A.P. S.A.S.	199.670.770	5,2%
5	890106814	GRANOS Y CEREALES DE COLOMBIA S.A.	137.995.434	3,6%
6	890300208	ARROCERA LA ESMERALDA S A S	133.131.576	3,4%
7	860000122	ARROCERA BOLUGA LTDA	117.474.908	3,0%
8	811022302	ARROZ FEDERAL S A S	93.370.147	2,4%
9	800223811	MOLINOS EL YOPAL LTDA	71.951.404	1,9%
10	900310190	INVERSIONES MOLINO COLOMBIA SAS	68.058.546	1,8%
	Otros	VARIOS	671.322.615	17,3%

FUENTE: Cálculos propios con base en datos de la Superintendencia de Sociedades

De acuerdo a la anterior tabla, Diana Corporación S.A.S. es la líder en ventas con un total de 1.1 billones de pesos, mientras que La Organización Roa Florhuila le sigue con 1 billón de pesos. La participación de Diana en el valor total de las ventas es del 28% y la de la ORF es de cerca del 27%. De esta manera estas dos empresas acaparan más de la mitad, un total del 55%, del mercado colombiano en ventas de arroz. Es decir, la industria arrocera refleja una estructura oligopólica en donde DICORP y la OF acaparan más de la mitad de las ventas (Supersociedades, 2016).

En un segundo plano se encuentran Unión de Arroceros S.A (Uniarroz), Agroindustrial Molino Sonora. Más atrás se sitúan Granos & Cereales, Arrocera La Esmeralda, Arrocera Boluga, y Arroz Federal.

Por otro lado, entre las empresas restantes se distinguieron en 2015 por su dinamismo Molinos El Yopal, Inversiones Molino Colombia, Inversiones Lache, Arrocera Gelvez, Comercializadora del Llano, Arrocera del Litoral, Inproarroz, Gómez y Gómez, Molino San Isidro, Grandelca, Arrocera Agua Clara, Arrocera Formosa, Inversiones PTC, Sociedad Arrocera, Indupaddy, Molino Arrocero Vergara, Arroz Buenarroz, Inversiones Baol, Arrocera Potrerito Laserna, Arrocera La Primavera, y Arroceras San Valentín. (Supersociedades, 2016)

### **Integraciones empresariales**

Ésta concentrada participación en las ventas de arroz se ha dado a través de alianzas estratégicas y uniones empresariales. De acuerdo con la Resolución 37478 de la SIC en 2012 Diana Corporación S.A compró los inmuebles, marcas, registros sanitarios, maquinaria y equipo de comercialización y producción de arroz blanco del participante No. 4 del mercado colombiano: Procesadora de arroz S.A (Procearroz) quien participaba con un poco más del 10% en las ventas del sector con su marca Arroz Carolina. Gracias a esta integración Arroz Diana se posicionó en el número uno en ventas al elevar su participación en el mercado en 5 pp (SIC, 2012).

Posteriormente, en 2013 Diana se fortaleció aún más al adquirir el 60% de las acciones de la sociedad Arroz Caribe S.A.S al construir una integración empresarial de tipo horizontal en el procesamiento y venta de arroz blanco en Colombia (Areiza, 2013). Esta empresa costeña era el participante No. 7 en el mercado de arroz en Colombia. Actualmente, la empresa cuenta con 7 plantas ubicadas en diferentes ciudades del país y 2 puntos de acopio de arroz.

Otra gran integración empresarial, y como estrategia de competencia a DICORP, en 2014 Molinos ROA S.A absorbió mediante fusión a Molinos Florhuila S.A. cambiando su razón social a Organización ROA Florhuila S.A. también realizó un

proceso de absorción jurídica de sus filiales Molino Agrocaribe y Emprocer (Portafolio, 2014).

### Índices de concentración

Para dar a conocer el grado de concentración de la industria molinera de arroz en Colombia y posibles posiciones de dominio como resultado de las integraciones empresariales; con base en la información de la EAM se analizan los siguientes indicadores: Ratio de concentración CR (5), Herfindahl y Hirschman HHI, Índice de dominancia ID: Índice Kwoka e índice Stenbacka.

**Tabla 7 Índices de concentración y dominancia en la industria molinera de arroz en Colombia (2001-2014)**

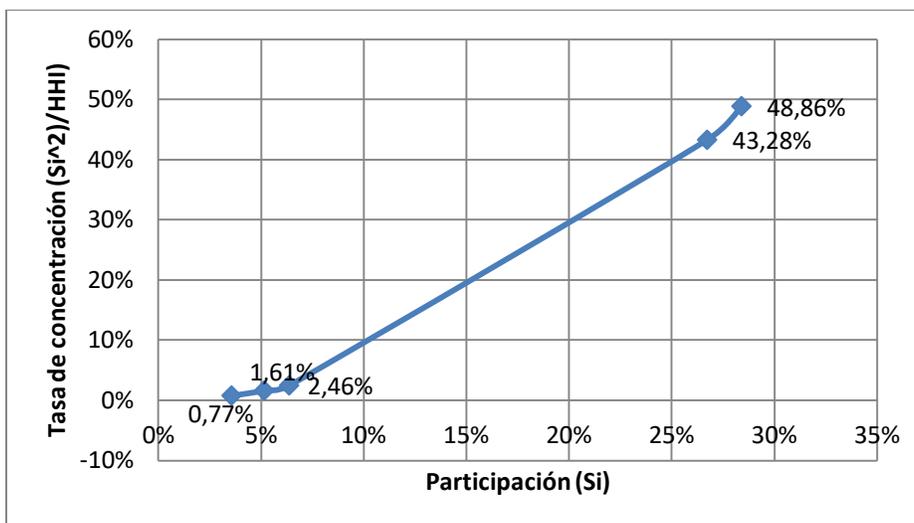
Índice- Año	2001	2006	2011	2014
CR(5)	52,31%	59,57%	61,35%	66,63%
HHI	1.240,99	1.384,20	1.479,33	1.648,79
ID	0,3357	0,2711	0,3963	0,4271
Kwoka	0,178	0,113	0,252	0,042
Stenbacka	50,18%	50,02%	50,10%	49,54%

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que el HHI se encuentra en el intervalo de 1.000-1.800 durante todos los años del periodo de análisis lo cual evidencia una concentración moderada en la industria molinera de arroz en Colombia. De otro lado, de acuerdo con el ID dicha industria ha ganado dominancia la pasar de 0.39 en 2011 a 0.42 en 2014.

También la relación entre la tasa de concentración  $(\frac{s_i^2}{HHI})$  y la participación  $S_i$ , DICORP se ubica en una concentración de 48.86%, la ORF posee una concentración del 43.27%, Uniarroz del 2.47%, y Molino Sonora 1.60%. Las demás empresas poseen una concentración del 3.97%. Esto señala la concentración en la industria es media.

Gráfico 7 Concentración vs participación industria molinera de arroz en Colombia (2014)

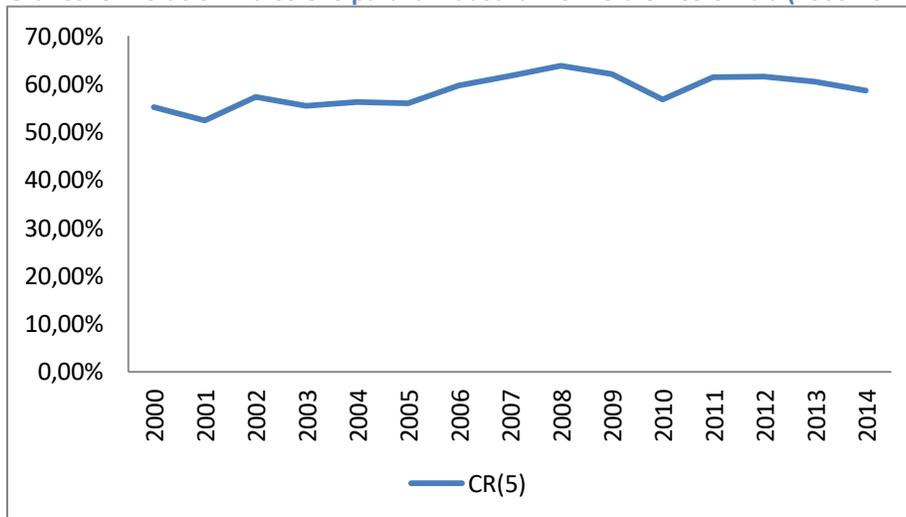


Fuente: Elaboración propia

### CR (5)

El CR (5) mide la participación en las ventas los molineros más grandes en las ventas totales de la industria de en el mercado de arroz. En el siguiente grafico se observa que este indicador ha presentado una subida desde el año 2000 hasta el año 2014, pasando de un promedio de 56% a 61%. La tendencia es creciente.

Gráfico 8 Evolución índice CR5 para la industria molinera en Colombia (2000-2014)



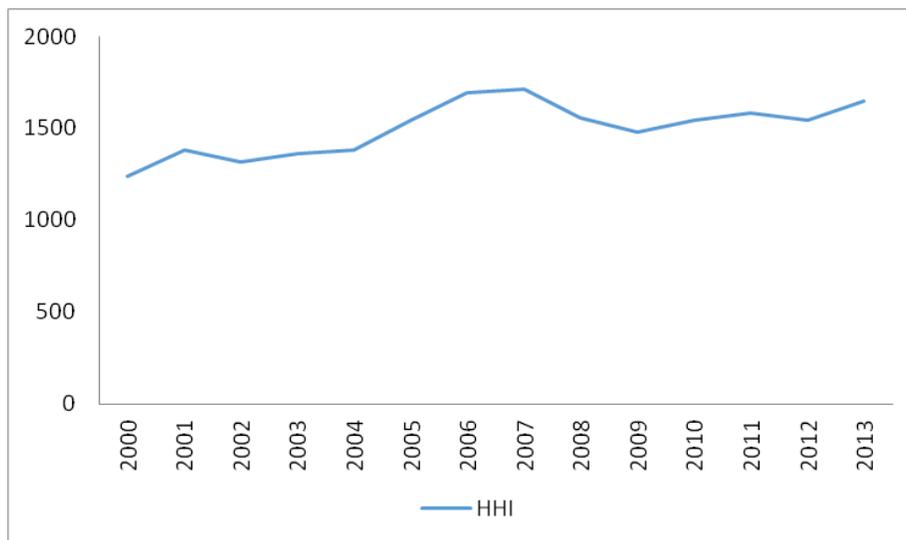
Fuente: Cálculos propios con base en datos de la EAM

## HHI

El Índice de Herfindahl e Hirschman (IHH) es el indicador tradicional para cuantificar el nivel de concentración de un mercado. Este indicador considera el total de empresas en un mercado, y le asigna una mayor ponderación a las empresas de mayor tamaño en comparación con las más pequeñas.

En el caso del sector arrocero de Colombia, el índice de IHH al igual que el indicador de RC5 presenta una tendencia ascendente. Lo anterior se puede interpretar como en que el nivel de concentración ha venido aumentando paulatinamente.

Gráfico 9 Evolución índice HHI para la industria molinera en Colombia (2000-2014)



Fuente: Cálculos propios con base en datos de EAM

De lo anterior conduce a una definición de industria moderadamente concentrada que se ha situado alrededor de 1500; de acuerdo con este valor la industria arrocera es moderadamente concentrada. Las integraciones que se llevaron a cabo a partir del 2012 incrementaron este índice. El valor máximo de este índice fue de 1715 en 2008, y el mínimo de 1099 en el 2000.

## Índices de dominancia

Para determinar los efectos anticompetitivos, se analiza el índice de dominancia (ID), de KWOKA y STENBACKA con el fin de determinar posibles posiciones dominantes en el mercado de arroz en Colombia.

### ID

Como se puede observar el índice de dominancia en el periodo analizado se sitúa por debajo de 0.5 lo cual señala un mercado arrocero en donde las grandes empresas no ejercen un dominio absoluto sobre las más pequeñas.

**Tabla 8 Índice de dominancia para la industria molinera en Colombia (2001-2014)**

Año	ID
2001	0,3357
2006	0,2711
2011	0,3963
2014	0,4271

Fuente: Elaboración propia datos: EAM

### Kwoka

El índice de Kwoka se concentra en la estructura de las participaciones del mercado de las empresas. Para el caso de la industria arrocera muestra un crecimiento notable de este índice. Pasando de 0.178 a 0.042, entre 2001 y 2014 respectivamente.

**Tabla 9 índice de Kwoka para la industria molinera en Colombia (2001-2014)**

Año	Kwoka
2001	0,178
2006	0,113
2011	0,252
2014	0,042

Fuente: Elaboración propia datos: EAM

De este índice se puede concluir que no existe una única empresa dominante, sino que la competencia es fuerte entre las participantes. Para el año 2014 este índice es del 0.042 lo cual se podría decir que corresponde a una estructura de oligopolio con dominancia media.

### *Índice de Stenbacka*

El índice de dominancia de STENBACKA es una medida para identificar cuándo una empresa podría tener posición dominante en un mercado determinado.

**Tabla 10 índice de Stenbacka para la industria molinera en Colombia (2001-2014)**

<b>Año</b>	<b>Stenbacka</b>
2001	50,18%
2006	50,02%
2011	50,10%
2014	49,54%

Fuente: Elaboración propia datos: EAM

Se considera la participación de las dos empresas con mayor participación de mercado en este caso; la Organización ROA Florhuila y Diana Corporación S.A. Seguidamente se calcula un umbral de la cuota de mercado después de la cual la empresa líder ostentaría una posición de dominancia. Cualquier cuota de mercado superior a dicho umbral significa dominancia en el mercado. EL resultado de calcular este índice muestra un umbral de una cuota de mercado de más del 50% recordemos que las participaciones en las ventas de DICORP y ORF son de 28% y 27% respectivamente, por debajo del umbral. Sin embargo, este umbral es ampliamente superado si se tiene en cuenta las participaciones conjuntas de dichas empresas las cuales corresponden al 55%. De esto se concluye posiciones dominantes de los primeros competidores en el mercado de arroz en Colombia, DICORP y ORF.

## PODER DE MERCADO

### Marco Teórico

El poder de mercado se define como el grado al cual las empresas tienen discreción sobre el precio que cobran. Para tener un punto de referencia sobre el cual se puede considerar que no existe poder de mercado, se parte del escenario de competencia perfecta en donde todas las empresas venden un producto homogéneo y donde los precios son iguales a los costos marginales; de tal forma, si el precio supera este costo marginal, se considera que existe poder de mercado. (White, 2012)

White (2012) describe una serie de consideraciones a tener en cuenta sobre el origen del poder de mercado: La existencia de comunicación entre las firmas; las condiciones de monitoreo mutuo; el número de vendedores; el tamaño relativo de los vendedores; las condiciones de entrada (barreras de entrada); la facilidad de expansión de las firmas más pequeñas; la estructura de costos de los vendedores; la condición de los compradores; las condiciones de la industria; la naturaleza del producto y, la historia y sociología de la industria.

Respecto a la medición del poder de mercado, tradicionalmente se ha utilizado el índice propuesto por Abba Lerner en 1934, desarrollado en el artículo *The Concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power.*, Lerner (1934) analiza otras formas para medir el poder de monopolio, entre las que se encuentran: el inverso del número de oferentes, la participación en el mercado de cada uno de los oferentes y la participación que tienen las ganancias en los ingresos.

Sin embargo, ninguna de las anteriores aproximaciones propuestas logra el objetivo que se busca en la medición del poder de monopolio:

Lo que queremos en la medición del monopolio no es la cantidad de tributo que los individuos pueden obtener del resto de la comunidad, por estar en una posición monopolística ventajosa, sino la divergencia del sistema del

óptimo social que es alcanzado en competencia perfecta (Lerner, 1934, p.168)

Una vez ha discutido y descartado los índices anteriores, Lerner propone el índice de poder de monopolio como  $\frac{P-C}{P}$ , donde P es el precio y C el costo marginal.

Esta fórmula es idéntica al inverso de la elasticidad de la demanda. Sin embargo, Lerner señala que no debe haber confusión con la demanda del mercado total del bien, sino que se debe considerar la demanda del producto de una firma particular.

El problema que surge al estimar este índice es que los costos marginales no son siempre observados en los datos y por tanto, no es posible calcularlo directamente. Sin embargo, se han desarrollado diversas metodologías para superar este problema.

En la Nueva Organización Industrial Empírica (NEIO por sus siglas en inglés: New Empirical Industrial Organization) existen varios métodos para estimar el poder de mercado. Una de las posibilidades consiste en estimar ecuaciones de comportamiento detalladas (oferta y demanda) usando series de tiempo. Las debilidades de estos métodos recaen en que requiere gran cantidad de datos, los cuales no están siempre disponibles (Parsons & Vanssay, 2013). Además, como Kumbhakar, Baardsen y Lien (2012) argumentan, no siempre se puede estimar si no existen retornos a escala constantes.

Appelbaum (1982) desarrolla una metodología para estimar el poder de mercado basado en la elasticidad de las variaciones conjeturales y la elasticidad de demanda del mercado. El autor aplica este método en las industrias de los textiles, del caucho, del tabaco y de maquinaria eléctrica en Estados Unidos, donde encuentra que las dos primeras presentan un comportamiento de mercado competitivo, mientras que las dos últimas muestran comportamiento oligopólico. Sin embargo, esta metodología, a diferencia de la de Kumbhakar et al. (2012), no permite distinguir el poder de mercado para cada una de las empresas que integran la industria.

Kumbhakar et al. (2012) desarrolla una nueva metodología basada en la función de frontera estocástica para estimar el poder de mercado. En este considera que existen otras razones, además de comportamientos anticompetitivos, por las cuales el precio es superior al costo marginal.

Existen varios estudios que han utilizado la metodología de Kumbhakar et al. (2012) para calcular el poder de mercado de diferentes industrias.

Lopez, Zheng, Azzam (2015) estimaron el poder de oligopolio de la industria de comidas en Estados Unidos para 36 industrias diferentes y encontraron un índice de Lerner promedio de 5.8%, además del hecho que todas las industrias exhiben algún poder de mercado en mayor o menor medida.

Čechura, Kroupová y Hockmann (2015) utilizaron la misma metodología en el mercado europeo de lácteos para los 24 estados miembros de la Unión Europea y en sus resultados encuentran un promedio del mark-up relativo del 12 %. Dada la distribución del mark-up encuentran que la mayoría de los procesadores son caracterizados por poco, o casi ningún poder de mercado. Sin embargo, 10% de los productores alcanzan un mark-up considerablemente alto.

### Marco metodológico

El índice de Lerner busca medir el poder que tienen las empresas para fijar los precios del mercado y está definido como  $\frac{p-c}{p}$  en donde  $p$  representa el precio y  $c$  el costo marginal. El problema que trae este índice para poder ser calculado es que los costos marginales de las empresas no son siempre observables, a menos de que existan retornos constantes a escala, caso en el cual los costos marginales son iguales a los costos medios. (Kumbhakar, Baardsen, & Lien, 2012)

Una de las alternativas para superar este inconveniente consiste en realizar la estimación de la función de costos totales y con esta derivar el costo marginal. Sin embargo, como explica Kumbhakar et al. (2012) esto presenta varias debilidades: Primero, la diferencia entre el precio y el costo marginal puede que no se deba a

presencia de un mercado anticompetitivo sino a errores de optimización (Kumbhakar et al., 2012) y segundo, el mark-up debe ser según Lerner (1934), no negativo, y esto no se asegura para cada una de las observaciones.

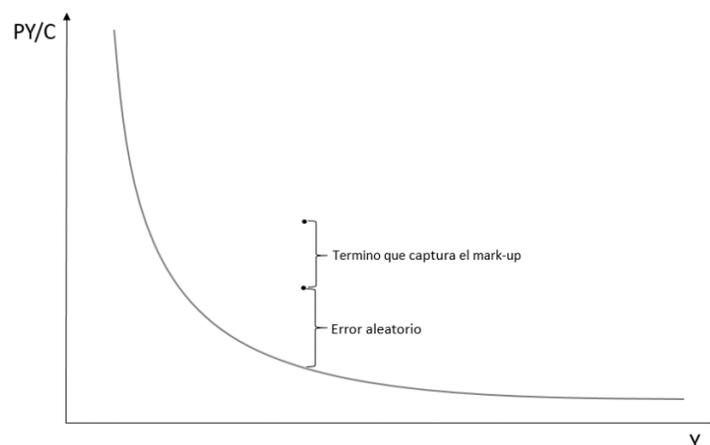
Es por esto que para la estimación del poder de mercado la metodología a utilizar será la desarrollada por Kumbhakar et al. (2012) utilizando el método de frontera estocástica como herramienta para su estimación.

### El estimador del poder de mercado de la frontera estocástica

La metodología de la frontera estocástica surgió inicialmente para analizar la eficiencia técnica en la producción de las empresas. En este caso se suponía que dados unos insumos existía un nivel óptimo de producción que se podía conseguir. Sin embargo, este nivel de producción no era alcanzado debido a ineficiencia en el uso de los insumos y a factores exógenos.

Kumbhakar et al. (2012) adaptaron esta metodología para la medición del poder de mercado. En principio, lo que se busca es estimar la función óptima de la participación de los ingresos en los costos en función del nivel de producto y de los precios de los insumos, y considera que cualquier desviación del estimado está dada por dos términos de error. Un término ( $v$ ) que captura efectos aleatorios y un término ( $\mu$ ) que captura el mark-up de cada empresa.

Gráfico 10 Función de frontera estocástica



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 10 se muestra una función (frontera estocástica) que recoge todos los puntos mínimos de participación de los ingresos en los costos que son alcanzados en competencia perfecta. Suponga que existe una empresa que produce un nivel de producto dado  $Y_i$  cuyo nivel de participación de los ingresos en los costos es mayor que el nivel dado por la función, en este caso se considera que esta diferencia se debe, en parte, a que la empresa tiene el poder de asignar un precio superior al de competencia perfecta (mark-up) y a factores inobservables que impiden que la empresa llegue a este nivel mínimo dado por la función. Vale la pena anotar que mientras que el primer efecto es siempre positivo, el segundo efecto puede ser tanto positivo como negativo.

Para explicar la derivación del modelo matemático Kumbhakar et al. (2012) parten de la relación en la que los precios son mayores a los costos marginales en mercados que no son perfectamente competitivos.

$$P > MC \equiv \frac{\partial C}{\partial Y} \quad (1)$$

Donde  $P$  es el precio,  $MC$  es el costo marginal,  $C$  los costos que están en función del producto y  $Y$  es el producto.

Multiplicando a ambos lados por  $\frac{Y}{C}$  se mantiene la desigualdad

$$P \frac{Y}{C} > MC \frac{Y}{C} = \frac{\partial C}{\partial Y} \frac{Y}{C} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y} \quad (2)$$

Añadiendo un término de ruido  $u$  unilateral se puede convertir la desigualdad en una ecuación de la forma:

$$\frac{PY}{C} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y} + u, \quad u \geq 0 \quad (3)$$

Donde el término de ruido  $u$  captura el mark-up. Sin embargo, pueden existir otras variables inobservables que afectan la participación del ingreso en los costos las

cuales serán capturadas por un término de ruido de dos lados  $v$  que al añadirlo a la ecuación (3) la convierte en una función de frontera estocástica.

Siguiendo a Kumbhakar et al. (2012), para desarrollar un modelo empírico, se empieza con una función de costos translogaritmica de la siguiente forma.

$$\begin{aligned} \ln C = & \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j \ln W_j + 0.5 \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^J \beta_{jk} \ln W_j \ln W_k + \beta_Y \ln Y + 0.5 \beta_{YY} (\ln Y)^2 \\ & + \sum_{j=1}^J \beta_{jY} \ln W_j \ln Y + \beta_T T + 0.5 \beta_{TT} T^2 + \sum_{j=1}^J \beta_{jT} \ln W_j T + \beta_{YT} T \ln Y \end{aligned} \quad (4)$$

De esta solo es necesario estimar la elasticidad del costo con respecto al ingreso y no toda la función, ya que solo se quiere calcular el mark-up. Al derivar (4) con respecto a  $\ln Y$  se obtiene:

$$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y} = \beta_Y + \beta_{YY} \ln Y + \sum_{j=1}^J \beta_{jY} \ln W_j + \beta_{YT} T \quad (5)$$

Donde  $W_j$  representa el precio del insumo  $j$  y  $T$  un índice de tecnología que captura el cambio técnico.

Combinando (5) con (3) y añadiendo el termino  $v$  mencionado se obtiene

$$\frac{PY}{C} = \beta_Y + \beta_{YY} \ln Y + \sum_{j=1}^J \beta_{jY} \ln W_j + \beta_{YT} T + u + v \quad (6)$$

La ecuación (6) es similar a una frontera de costos estocástica y, dado que estas funciones se estiman a través del método de máxima verosimilitud, se sigue la literatura para este tipo de estimaciones y se hacen supuestos sobre la distribución de los términos de error.

$$u \sim N^+(0, \sigma_u^2) \quad (7)$$

$$v \sim N(0, \sigma_v^2) \quad (8)$$

Como la ecuación de costos es homogénea de grado uno en para los precios de los insumos la restricción para estimar (6) será  $\sum_{j=1}^J \beta_{jY} = 0$ . Además, dado que el mark-up se calcula como  $\theta = \frac{P-MC}{MC}$ , se puede probar fácilmente que  $\theta = u / \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y}$  donde  $u$  es el estimador de Jondrow, Knox y Schmidt. (1982).

$$E(u|\varepsilon) = \sigma_* \left[ \frac{f\left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)}{1 - F\left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)} - \frac{\varepsilon\lambda}{\sigma} \right] \quad (9)$$

Donde

$$\varepsilon = u + v, \quad \lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v}, \quad \sigma_* = \sigma_u \sigma_v / \sigma, \quad \sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$$

$f$  y  $F$  representan la función de densidad normal estándar y la función de distribución acumulativa respectivamente. (Jondrow, Knox, & Schmidt, 1982)

### Datos y especificación del modelo

La estimación del poder de mercado en las molinerías de arroz blanco se realiza para el periodo 2010-2014 con los datos disponibles en la Encuesta Anual Manufacturera del DANE. Para obtener los datos desagregados a nivel de molinería de arroz, fue necesario solicitar acceso a información de cada empresa cumpliendo las cláusulas de confidencialidad establecidas por esta institución, por lo cual, no es posible dar información que permite la identificación de los molinos.

Los precios de los insumos que se consideran son: el precio del arroz paddy, el precio de la energía eléctrica, el precio del capital y el salario. La estimación se hace siguiendo la literatura para un panel de datos con el método de máxima verosimilitud.

La función de participación de los ingresos a estimar será:

$$Parcost_i = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln P_{k_i} + \beta_3 \ln P_{ener_i} + \beta_4 \ln P_{paddy_i} + \beta_5 \ln w_i + \beta_T T + u_i + v_i$$

Donde:

$Y_i$ : es la cantidad de producción de arroz blanco por la empresa  $i$

$P_{k_i}$ : es el precio del capital para la empresa  $i$

$P_{ener_i}$ : es el precio de la energía eléctrica por kwh para la empresa  $i$

$P_{paddy_i}$ : es el precio del arroz paddy por kg para la empresa  $i$

$w_i$ : es el salario promedio anual en miles de pesos para la empresa  $i$

$Parcost_i$ : es la participación de los ingresos de arroz blanco en los costos totales de la empresa  $i$

Una vez se estiman los coeficientes de la ecuación se calcula el mark-up como

$$\theta_i = u_i / \widehat{Parcost}_i$$

El precio del arroz paddy se calculó dividiendo el valor de la cantidad consumida de arroz paddy por la cantidad consumida de este insumo por cada empresa; el salario se construyó dividiendo el total de costos y gastos en personal ocupado de cada empresa por el total de personal ocupado; para el precio del capital se usó una aproximación dividiendo la depreciación generada durante el año sobre el valor en libros del año anterior; el precio de la energía eléctrica se calculó dividiendo el valor consumido de energía eléctrica por la cantidad de energía eléctrica consumida; para el precio y la cantidad de arroz blanco se tomó del valor unitario de venta y la cantidad producida respectivamente. Por último, debido a que los molinos producen variedad de productos, los costos totales se ponderan

según el peso que tienen los ingresos por arroz blanco en los ingresos totales de cada empresa.<sup>6</sup>

Debido a que algunas empresas pueden comprar tanto arroz paddy verde como arroz paddy seco, el precio de este insumo en esos casos se calculó como un promedio ponderado por las cantidades del insumo consumidas.

## Resultados

En la Tabla 11 se encuentran estimaciones de los coeficientes de todos los parámetros junto con las probabilidades asociados al valor Z. En la tabla se aprecia que todos los parámetros son estadísticamente significativos a un nivel del 10%, lo que implica que todas las variables explican el comportamiento de la participación de los ingresos en los costos en el 90% de los casos.

**Tabla 11 Coeficientes estimados y probabilidades asociadas a la función de participación**

Variable	Coeficiente	P> Z
lnY	0,993304	0
Ln precio paddy	-0,2578735	0,001
Ln precio energía	0,1113802	0,063
Ln salario	-0,1680003	0,016
Ln precio K	0,3144937	0,002
T	0,0347615	0
constante	3,964136	0,012

Fuente: Cálculos propios

Con base en los parámetros calculados se estima la función de participación de los ingresos y se calcula el término  $u_i$  para hallar el mark-up de cada empresa. Los resultados expuestos en la Tabla 12 muestran un mark-up promedio en la industria de 25.82% en el periodo de 2010 a 2014 lo que demuestra que el mercado del arroz blanco en Colombia es un mercado anticompetitivo. En el grafico 11 se puede apreciar que la mayor parte de las observaciones el mark-up

<sup>6</sup> Todos los precios y costos son constantes año base 2014, utilizando el Índice de precios al productor agrícola

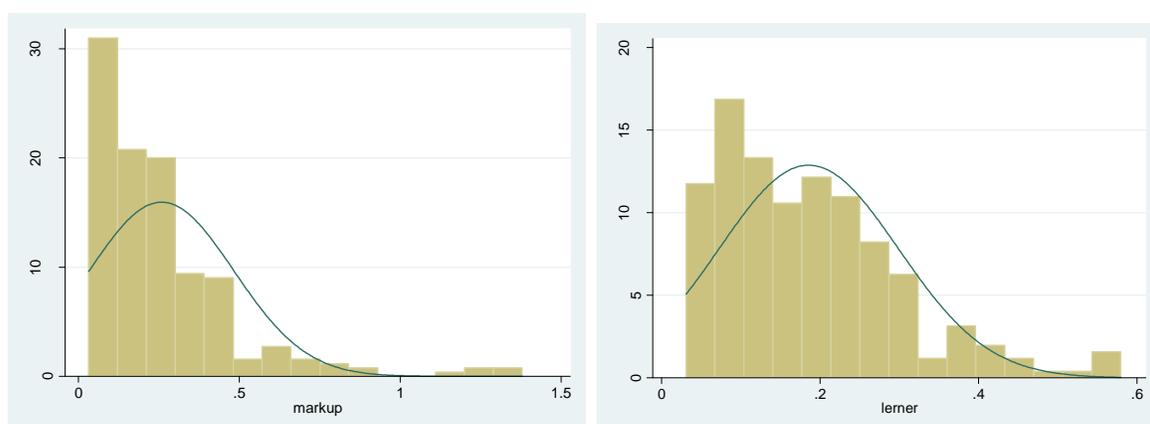
se encuentran en el intervalo de 0% a 50%. Sin embargo, cabe destacar la existencia de empresas que presentaron mark-up de más del 100%, lo que comprueba que existen empresas en la industria con la capacidad de fijar un precio de más del doble de sus costos marginales.

**Tabla 12 Valor promedio de índice de Lerner, mark-up y término de ineficiencia**

Variable	promedio	Std. Dev	Min	Max
Índice de Lerner	18.57%	0.11	0.03	0.58
Mark-up	25.83%	0.22	0.03	1.38
U	0.204	0.16	0.03	0.91

Fuente: Cálculos propios

**Gráfico 11 Distribución Mark-up e índice de Lerner industria molinera de arroz blanco para Colombia (2010-2014)**



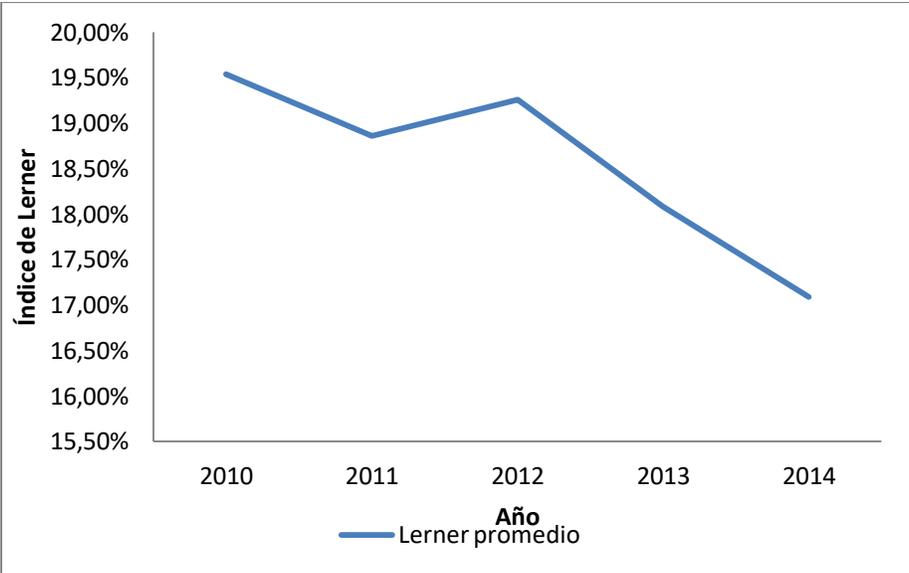
Fuente: Cálculos propios

Con las estimaciones del mark-up se calcula el índice de Lerner, en el cual se obtiene un promedio del 18.57%. Sin embargo, es posible encontrar valores de hasta el 57.9% que demuestran la gran variabilidad en los valores y el alto poder de unas pocas empresas para fijar los precios, mientras que existen una gran cantidad de con niveles de los precios muy cercanos a los de un mercado competitivo.

El gráfico 12 muestra que el poder de mercado promedio para cada año ha ido disminuyendo en la industria en los últimos cinco años. El índice de Lerner pasó

de un 19.54% en 2010 a 17.09% en 2014 lo que representa una disminución de más de 2pp, lo que parece significar que se han logrado grandes avances en la competitividad en la industria.

Gráfico 12 . Evolución del índice de Lerner total industria molinera en Colombia (2010-2014)



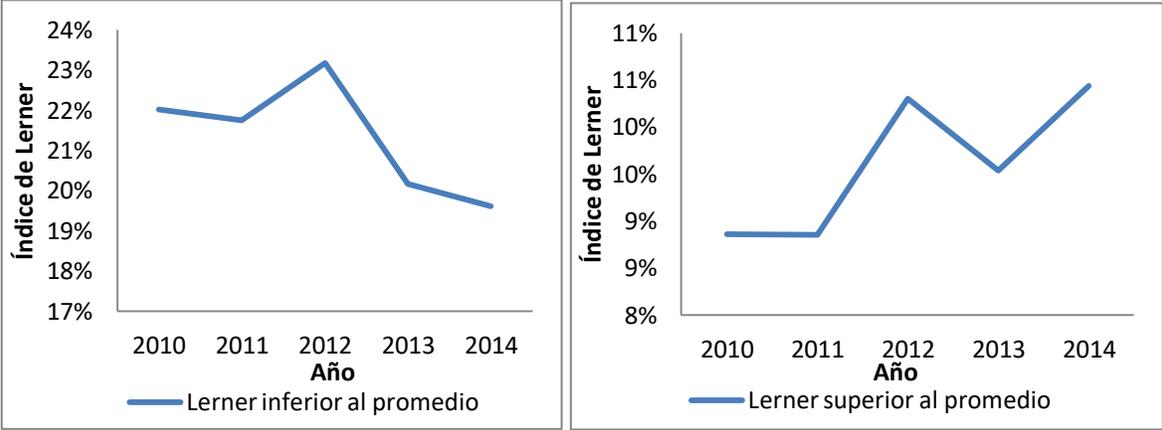
Fuente: Cálculos propios

A pesar de que en general el poder de mercado haya disminuido, es importante resaltar que no todas las empresas se han comportado de la misma forma. Al dividir las observaciones entre las empresas cuya producción es mayor que el promedio de las que tienen producción menor al promedio, se encuentra que los comportamientos van en contra de lo esperado.

En el gráfico 13 se puede observar la evolución del índice de poder de monopolio de cada año para los dos tamaños de empresas definidos anteriormente. Al hacer este ejercicio se encuentra que las estimaciones del poder de mercado presentan resultados contra intuitivos. En primer lugar, encontramos que en todos los años el promedio del índice de Lerner es mayor en las empresas más pequeñas que en las de mayor producción. Por otro lado, aunque ha disminuido en general en la

industria, el poder de mercado aumenta en casi 2pp de 2010 a 2014 (de 8.86% a 10.44%) en las empresas más grandes.

**Gráfico 13 Evolución del índice de Lerner con producción superior e inferior al promedio en Colombia (2010-2014)**



Fuente: Cálculos propios

Esto significa que la disminución del poder de mercado de la industria ha sido jalonada en mayor medida por las empresas más pequeñas, las cuales han disminuido el índice de Lerner promedio en más de 2pp, pasando de un 22.03% en 2010 a 19.61% en 2014. De igual manera, es notable que los valores máximos del poder de monopolio en las empresas más grandes no sean mayores del 30% mientras que en las empresas más pequeñas alcanzan valores de casi un 60%.

Este efecto puede deberse a diferentes razones:

Primero, como especifica Lerner (1934), pueden existir mercados en donde las empresas más grandes tendrían que incurrir mayores costos para lograr abastecerlo lo que hace que no sean rentables. Por tanto, son las empresas locales las únicas que pueden abastecer este tipo de mercados, lo que les da una capacidad mayor para fijar los precios.

Segundo, como indican Kumbhakar et al. (2012), las empresas más grandes tienen mayores participaciones en las exportaciones, por tanto, compiten en

mercados internacionales que son más competitivos y que les impiden fijar precios más altos.

Dado que el comercio exterior de arroz blanco durante el periodo analizado es prácticamente inexistente, no es posible que este comportamiento del poder de mercado se deba a las exportaciones de las empresas más grandes.

En su lugar, es el argumento de Lerner el que parece ser más acertado en este caso. Martínez (2006) hace un análisis de la ubicación de las zonas en las que se encuentran ubicadas las molinerías más grandes en Colombia, en donde encuentra que estas se localizan en su mayoría en los departamentos del Huila, Tolima y Meta, lo que corresponde a la zona central del país. En el resto del país son las empresas pequeñas las que prevalecen.

Al comparar estos resultados con los índices de concentración calculados en el gráfico 9 se puede ver que en los mismos 5 años la concentración de la industria ha aumentado. El HHI pasó de 8.78% en 2010 al 10.33% en 2014 lo que coincide con el aumento del poder de mercado en las molinerías con niveles de producción por encima del promedio. Por tanto la competitividad que se ha ganado en la industria en general no se cumple en las empresas más grandes, ya que tanto el nivel de concentración como el poder de mercado han ido aumentando en los últimos cinco años.

## **COMPORTAMIENTOS ANTICOMPETITIVOS DE LOS MOLINEROS DE ARROZ**

A continuación, se describen hechos que demuestran algunos comportamientos anticompetitivos por parte de los molineros de arroz, basados en resoluciones de la Superintendencia de industria y Comercio (SIC), en específico de la Delegatura para la protección de la libre competencia, se describe la relación de los industriales tanto con productores agrícolas, como con el consumidor en donde es claro el ejercicio del poder de mercado.

La SIC ha sancionado en tres ocasiones a los molinos por tomar acciones que infringen el régimen de protección de la competencia: La primera por un monto de

2.461 millones en 2005, la segunda por 345 millones en 2013, y la última de 33 mil millones de pesos en 2015.<sup>7</sup>

### *1. Sanción por fijación de precios (Resolución No. 16562 de 2015)*

En 2015 se multa a MOLINOS ROA y MOLINOS FLORHUILA por la firma de acuerdos en los que sus clientes donde estos se comprometían a no fijar precios inferiores de unos precios acordados unilateralmente por parte de estos dos molinos.

De acuerdo con la Delegatura para la protección de la competencia de la SIC, ambos molinos entregaban a sus clientes una lista de precios de los productos; los cuales debían ser aplicados inmediatamente y no se les permitía aplicar los descuentos que otorgaban las compañías molineras a los precios de venta al público.

En caso de no cumplir con estos acuerdos, se daba por terminada la relación comercial entre el molino y el comercializador y se sancionaba a este último por un periodo de tres meses.

Estos hechos develan la existencia del poder de mercado que tienen algunas empresas molineras y adicionalmente, se hace clara la divergencia clara que existe entre el poder de negociación de los molineros de arroz y el de los comercializadores del producto.

Según testimonios del Gerente Nacional de Ventas de MOLINOS ROA y la Compradora de Básicos de MAKRO, las marcas de estos dos molinos no son fáciles de sustituir dado que el posicionamiento de estas genera niveles de recordación en el público mayores que el de las demás marcas aunque sea de menor precio y la misma calidad.

Finalmente, en este caso es posible apreciar otra de las características que, de acuerdo con White (2012), permite la existencia del poder de mercado y genera

---

<sup>7</sup> Este monto corresponde a la segunda sanción más grande impuesta por la SIC.

las condiciones necesarias para que se mantenga una estructura oligopólica. En esta resolución se hacen explícitas dos barreras de entrada principales que caracterizan esta industria: En primer lugar, está el hecho de que los activos de los principales molinos superen los 70 mil millones de pesos, lo que pone en evidencia la gran cantidad de inversión inicial necesaria para que un nuevo competidor pueda ejercer competencia efectiva en el mercado. Por otra parte, existen economías a escala en la industria que hacen que las pequeñas empresas no sean eficientes y terminen saliendo del mercado o siendo absorbidas por las más grandes.

Aparte del control ejercido sobre los precios, también existen hechos que demuestran prácticas anticompetitivas por parte de las empresas molineras de arroz que incrementan la concentración en el mercado

## *2. Sanción por concentración vertical (Resolución No. 3703 de 2013)*

En el 2009 MOLINOS ROA Y MOLINOS FLORHUILA configuraron una integración vertical mediante la adquisición de una mayoría accionaria del 52% de las acciones de la sociedad Alienergy, donde Roa adquirió el 34% de las acciones de esta última y Florhuila adquirió el 18% de las acciones. La normatividad vigente en Colombia, regula las integraciones empresariales con el fin de evitar concentraciones económicas que generen restricciones a la libre competencia y, dado que no se informó sobre esta integración ante la Superintendencia de Industria y Comercio, la Delegatura para la Protección de la Competencia determinó imponer una sanción a las empresas en mención:

Esta sanción se da al determinarse que las tres empresas se encuentran en la misma cadena de valor. Los molinos pertenecen a la misma actividad agropecuaria (industria arrocera) que incluye la compra, procesamiento y venta de arroz. Por otra parte, Alienergy también hace parte de esta cadena, pues está dedicada al procesamiento y transformación industrial de biomásas para la generación de energías alternativas, en específico la cascarilla de arroz la cual utiliza como insumo y que es comprada a los industriales arroceros. En este

sentido, de acuerdo con el artículo 9 de la ley 1340 de 2009 aquellas empresas que pertenezcan en la misma cadena de valor deben informar las operaciones que proyecten llevar juntas. Cosa que no se hizo.

A pesar de que las empresas fusionadas no se dedican al mismo mercado, ya que ALIENERGY no se dedica a la producción y venta de arroz blanco, sí hacen parte de la misma cadena de valor ya que procesa la cascarilla de arroz, que es un desecho industrial de la molinería de arroz, para convertirla en biomasa. La SIC explica porque estas integraciones a pesar de que son más eficientes deben ser reguladas.

“Para el caso de las integraciones verticales, aunque por regla general pueden generar eficiencias para el mercado, en ciertas situaciones y bajo ciertos supuestos, pueden tener efectos que reduzcan la competencia efectiva en el mercado. Por lo general, estos efectos son similares a los generados por los acuerdos de exclusividad, es decir, se presenta el riesgo de que la integración vertical pueda absorber una parte suficiente de proveedores o compradores que deteriore de manera significativa la capacidad de los rivales para competir.” (SIC, 2013)

### *3. Sanción por cartelización en compra de arroz paddy (Resolución 22625 de 2005)*

El poder de mercado que se ejerce por parte de los molineros no se limita al del mercado de arroz blanco. En el caso del arroz paddy (principal insumo demandado por las molinerías), existen sanciones en las que se demuestra el poder de oligopsonio que ejercen las compañías molineras.

En el año 2005 mediante la resolución 22625 de la SIC se sancionó a los molinos ROA, Florhuila y Diana por prácticas colusorias en la compra de arroz paddy. De acuerdo con dicha resolución, en el periodo que va desde el primero de enero hasta el 30 de junio del 2004, los molinos presentaron coincidencias en 6 de las 6 variaciones hechas en el precio de compra del arroz paddy sin que sea el mercado

el que de la explicación de dicho fenómeno ya que el efecto esperado en los precios de la oferta y demanda son contrarios a los que se perciben en los datos.

## CONCLUSIONES

La molinería de arroz en Colombia presenta una estructura de mercado oligopólica de moderada concentración. De acuerdo con datos de la EAM del DANE para el 2014 se registran un total de 53 empresas dedicadas a la molinería de arroz, este número ha venido descendiendo a lo largo de la década de los dos mil. De estas 53 empresas, 10 capturan el 88% de las ventas de arroz blanco en Colombia, y 2 el 55%.

Los industriales arroceros que se destacan al respecto son Diana Corporación S.A.S y la Organización Roa Florhuila S.A con ventas de 1.1 billones de pesos y 1 billón de pesos respectivamente, en conjunto poseen una tasa de concentración del 92% y participan con el 55% del total de las ventas de arroz blanco en Colombia. Otros industriales arroceros destacados son: Unión de Arroceros S.A (Uniarroz), Agroindustrial Molino Sonora, Granos & Cereales, Arrocera La Esmeralda, Arrocera Boluga, y Arroz Federal.

De acuerdo con los índices Cr(5) y HHI la industria molinera de arroz tiene un grado de concentración moderado. Sin embargo, la concentración se comporta de manera ascendente a lo largo del periodo de análisis. Por su parte la dominancia (índice ID) en la industria se mantiene en un nivel medio con un aumento de 0.39 a 0.42 de 2011 a 2014. Lo anterior se explica por la conformación de alianzas estratégicas e integraciones empresariales que dieron lugar al fortalecimiento de los grandes molinos.

El índice de dominancia de Stenbacka revela que el dominio ejercido por los grandes industriales es medio, por lo cual, la participación en el total de las ventas de una sola empresa es lo suficientemente grande para ejercer dominio absoluto sobre las pequeñas. Para los tres primeros periodos de análisis este índice muestra que una posición dominante tendría lugar siempre y cuando una empresa posea más del 50% en la participación de las ventas (más de 49.54% para 2014)

lo cual no se ha dado puesto que la participación máxima en el total de las ventas es del 28%, la registrada por DICORP S.A.S.

El índice de Kwoka presenta una tendencia decreciente al pasar de 0.178 en 2001 a 0.042 en 2014, esto indica que no existe una única empresa dominante, sino que la competencia es fuerte entre las participantes más grandes. Lo anterior coincide con la disminución del mark-up relativo de la industria y el poder de mercado revelado por el índice de Lerner. La tendencia a la baja del poder de mercado se explica por la caída del poder de mercado de las empresas más pequeñas, ya que las empresas más grandes registran una tendencia creciente de este.

Por otra parte, la mayoría de empresas tienen un mark-up menor al 50%, mientras que existen unas pocas con capacidad mucho mayor de fijar los precios llegan a tener un mark-up hasta del 138%, en este sentido, hay una gran desigualdad en la forma en que se distribuye el poder de mercado entre las empresas de la misma industria.

En general, la industria se caracteriza por economías a escala que requieren de una gran inversión por parte de las molinerías para que la producción se haga de manera eficiente, lo que genera barreras de entrada que impiden que nuevas empresas puedan generar competencia efectiva. Por otro lado, el grado de recordación de los clientes genera que los consumidores sigan demandando las marcas más reconocidas por encima de las demás, aunque pueda ser de la misma calidad y tener un menor precio.

Las sanciones que se han impuesto a lo largo del tiempo a los molinos de arroz son prueba de que la industria se va concentrando cada vez más y de que existe un gran poder para fijar los precios por parte de los molinos, ya que el poder de negociación de los comercializadores es prácticamente inexistente.

## REFERENCIAS

- Appelbaum, E. (1982). The Estimation of the Degree of Oligopoly Power. *Journal of Econometrics*, 19, 287–299.
- Areiza, A. (2013, Septiembre 16). Estudio económico de integración Diana Corporación S.A-DICORP S.A/ Arroz Caribe S.A.S: Adquisición de activos. Bogotá D.C: Superintendencia de Industria y Comercio.
- Čechura, L., Kroupová, Z. Ž., Hockmann, H., & Union, E. (2015). Market Power in the European Dairy Industry Anotace Keywords : Agris on-Line Papers in Economics and Informatics. 7 (4), 39–47.
- DANE. (2014). *Encuesta Anual Manufacturera (2000-2014)*. Retrieved from Departamento Nacional de Estadísticas: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>
- Dinero. (2006, Marzo 16). *Induarroz pasa a formar parte de la ANDI*. Retrieved from Revista Dinero: <http://www.dinero.com/Imprimir/32705>
- Fedearroz. (2016). *Estadísticas arroceras-Consumo*. Retrieved from Federación Nacional de Arroceros FEDEARROZ: <http://www.fedearroz.com.co/new/consumo.php>
- Fedearroz. (2016). *Estadísticas arroceras-Precios*. Retrieved from Federación Nacional de Arroceros: <http://www.fedearroz.com.co/new/precios.php>
- Gómez, D. (2012). *Política comercial para el arroz*. Bogotá D.C.: Centro de Investigación Económico y Social Fedesarrollo.
- Gutierrez, J. (2013). Medidas de concentración y estabilidad de mercado. Una aplicación para excel. *Grupo de estudios económicos Documento de trabajo No. 12*. Superintendencia de Industria y Comercio.
- Herfindahl, O. (1950). *Concentration in the U.S. Steel Industry*. T. Columbia University. New York.
- Hirschman, A. (1945). *National Power and the Structure of Foreign Trade*. Berkeley: University of California Press.
- Icontec. (2001a). *Norma técnica colombiana (NTC) 519*. Retrieved from Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC): <http://es.slideshare.net/jamesdays/ntc519-10552900>
- Icontec. (2009). *Norma técnica colombiana (NTC) 529*. Retrieved from Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC): <http://es.slideshare.net/fredymelo/102947683-ntc529>

Icontec. (2001b). *Norma técnica colombiana (NTC) 671*. Retrieved from Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC): <http://es.slideshare.net/fredymelo/102947683-ntc529>

Induarroz. (2016). *Información General*. Retrieved from Cámara Induarroz: <http://www.andi.com.co/cai>

Jondrow, J., Knox, C. A., & Schmidt, P. (1982). On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Model. *Journal of Econometrics* , 19, 233–238.

Kumbhakar, S. C., Baardsen, S., & Lien, G. (2012). A New Method for Estimating Market Power with an Application to Norwegian Sawmilling. *Review of Industrial Organization* , 40 (2), 109–129. <http://doi.org/10.1007/s11151-012-9339-7>.

Kwoka, J. (1977). Large firm dominance and price-cost margins in manufacturing industries. *Sothern Economic Journal* , 44 (1), 183-189.

Lerner, A. (1934). The Concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power. *The Review of Economics Studies* , 1 (3), 157–175.

Lopez, R., Zheng, H., & Azzam, A. (2015). *Oligopoly Power in the Food Industries Revisited: A Stochastic Frontier Approach*. San Francisco.

MADR [Agricultura al Día MADR]. (2015, Junio 24). *Proceso industrial del arroz ,Molino Roa FlorHuila*. Retrieved from Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: [https://www.youtube.com/watch?v=CC\\_V5wwj3cl](https://www.youtube.com/watch?v=CC_V5wwj3cl)

MADR. (2016). *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Estadísticas agrícolas*. Retrieved from Agronet: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>

Martin. (1993). *Advanced Industrial Economics*. Blackwell.

Martinez Covalada, H. (2006). La agroindustria molinera de arroz en Colombia. In O. agrocadenas, *Agroindustria y competitividad:Estructura y dinámica en Colombia 1992-2005* (pp. 369-403). Bogotá D.C: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Martinez, Ó., Pinzon, A., & Uribe, D. (2011). El poder de oligopsonio en las compras de leche en Colombia: "una medición del poder y concentracion de mercado". *Universidad piloto de Colombia* , 25-30.

Melnik, A., Shy, O., & Stenbacka, R. (2007). Assessing Market Dominance. *Journal of Economic Behavior* , 68 (1), 63-72.

Miller R, A. (1967). Marginal concentration ratios and industrial profit rates: Some empirical results. *Southern Economic Journal* , XXXIV, 259-267.

Parsons, C., & Vanssay, X. (2013). Measuring Market Power in the Japanese Beer Industry. *aawe wine economics* (131).

Pontificia Universidad Católica de Chile. (2009). *CONCENTRACIÓN DE LA PROPIEDAD EN EL MERCADO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN CHILE*. Retrieved from Departamento de Ingeniería Eléctrica- IEE3272 Mercados Eléctricos II-2009:  
<http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno09/concentra/concentracion/concentracion.htm>

Portafoli. (2014). Organización Terpel invertirá \$ 1 billón en expansión. *Revista Portafolio* , 1.

Portafolio. (2007, Septiembre 6). *Adiós a Induarroz: molinos Florhuila y Roa*. Retrieved from Revista Portafolio: <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/adios-induarroz-molinos-florhuila-roa-303372>

*Proceso industrial del arroz*. (2016, 11 20). Retrieved from Arroz Roa:  
<http://www.arrozroa.co/proceso-del-arroz/>

Ramírez, J. M., Gómez, D., & Becerra, A. (2013). Política Comercial para el Arroz - 35 Congreso de la Industria Arroceras. *Centro de Investigación Económico y Social Fedesarrollo* .

Rodríguez, L. M. (2002). *Los índices de concentración - Una visión General*. Venezuela: Superintendencia para la Promoción y Protección de la Libre Competencia.

Roldan, P. N. (2016). *Economipedia: Haciendo fácil la economía* . Retrieved from Concentración de mercado: <http://economipedia.com/definiciones/concentracion-de-mercado.html>

SIC. (2012). *Estudios de Mercadeo: Diagnóstico del mercado del arroz en Colombia (2000-2012)*. Bogotá D.C: Superintendencia de Industria y Comercio.

SIC. (2015). *Resolución 16562*. Bogotá D.C: Superintendencia de Industria y Comercio.

SIC. (2005). *Resolución 22625*. Bogotá D.C: Superintendencia de Industria y Comercio.

SIC. (2013). *Resolución 3707*. Bogotá. D.C: Superintendencia de Industria y Comercio.

SIC. (2012). *Resolución 37478*. Bogotá D.C: Superintendencia de Industria y Comercio.

Supersociedades. (2016). *Estados financieros corte 31 diciembre 2015*. Retrieved from Sistema de información y reporte empresarial (SIREM): <http://www.supersociedades.gov.co/asuntos-economicos-y-contables/estudios-y-supervision-por-riesgos/SIREM/Paginas/default.aspx>

White, L. (2012). *Market Power: How Does it Arise? How is it Measured? (No. 2451/31547)*. NYU Working Paper. New York. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=2056708>.

## ANEXOS

### Anexo No.1 Sanciones a la Industria molinera de arroz (2005,2013,2015)

2005	
<b>PERSONAS JURIDICAS</b>	
Molinos ROA S.A	763.000.000
Molinos Flor Huila S.A	763.000.000
Arroz diana S.A	286.000.000
Procesadora de Arroz LTDA	240.000.000
Union de Arroceros S.A	155.000.000
<b>PERSONAS NATURALES</b>	
Anibal Roa Villamil	114.000.000
Alvaro Hernán Ruiz Llano	70.000.000
Margarita Beltran Cruz	70.000.000
<b>TOTAL SANCIÓN</b>	<b>2.461.000.000</b>
2013	
<b>PERSONAS JURIDICAS</b>	
Molinos Flor Huila S.A	43.000.000
Molinos ROA S.A	146.000.000
Alienergy S.A	281.000.000
<b>PERSONAS NATURALES</b>	
Hernando Rodriguez Rodriguez	15.000.000
Jairo Antonio Echavarría Bustamante	15.000.000
<b>TOTAL SANCIÓN</b>	<b>354.000.000</b>
2015	
<b>PERSONAS JURIDICAS</b>	
Organización Roa Florhuila S.A	32.217.500.000
<b>PERSONAS NATURALES</b>	
Anibal Roa Villamil	1.063.177.500
Hernando Rodriguez Rodriguez	515.480.000
Edgar Gaviria Herrera	12.887.000
Pablo Julio Gutiérrez Uribe	12.887.000
<b>TOTAL SANCIÓN</b>	<b>32.758.754.000</b>

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la SIC

*Anexo No.2 Códigos CIIU y CPC para el filtro de la industria molinera de arroz en la base de datos de la Encuesta Anual Manufacturera.*

	<b>Agrupación</b>	<b>Grupo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
2000	311-312			<b>Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas</b>
		3116		Productos de molinería
			31163	Tilla - pilado - de arroz
	311-390			Manufacturera

2012-2014

SECCION C			INDUSTRIAS MANUFACTURERAS 10-33			CIU Rev. 4 A.C		
División	Grupo	Clase	Descripción					
10	105		Elaboración de productos alimenticios					
		105	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón					
		1051	Elaboración de productos de molinería					
		No.	CPC Ver. 2.0 A.C	Producto Molinería de Arroz	DIVISION 23	PRODUCTOS DE MOLINERÍA, ALMIDONES Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALMIDÓN; OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS		
		1	2312003	Harina de arroz		231 Productos de molinería		
		2	2314009	Arroz precocido				
		3	2314010	Arroz precocido mezclado con otros productos				
		4	2316101	Arroz semiblanqueado				
		5	2316102	Arroz blanqueado (pulido o blanco)				
		6	2316103	Arroz partido				
		7	2316201	Arroz descascarillado (pardo, cargo o integral)				
		8	2313002	Grits de arroz				
		9	3912003	Granza - triturado de arroz				
		10	3912004	Alrecho de arroz - cascarilla de arroz				
		11	92312003	Harina de arroz- terceros				
		12	92313002	Grits de arroz- terceros				
		13	92316101	Arroz semiblanqueado- terceros				
		14	92316102	Arroz blanqueado (pulido o blanco)- terceros				
		15	92316103	Arroz partido- terceros				
		16	93912004	Afrecho de arroz- cascarilla de arroz- terceros				
						391 Desperdicios de la industria de alimentos y de tabaco		
						3912		
						39120		
						Salvado y otros residuos derivados de la elaboración de cereales o leguminosas; materias y desperdicios vegetales y residuos y subproductos vegetales, granulados o no, del tipo usado como pienso n.c.p		
						DIVISION 39		
						DESPERDICIOS; DESECHOS Y RESIDUOS		
						CLASE		
						SUBCLASE		

2000-2011

SECCION D		INDUSTRIAS MANUFACTURERAS 15-37		CIIU Rev. 3, A.C y 3,1, A.C	
División	Grupo	Clase	Descripción		
15	154		Elaboración de productos alimenticios y de bebidas Elaboración de productos de molinería, de almidones y productos derivados del almidón y alimentos		
		No.	1541 Elaboración de productos de molinería		
			CPC Ver. 1 A.C		
			Producto Molinería de Arroz		
		1	1140019 Arroz descascarillado		
		2	23120038 Harina de arroz		
		3	2312005 Harina de arroz precocido		
		4	23151014 Grits de arroz		
		5	23152011 Arroz precocido		
		6	23152029 Arroz precocido mezclado con otros productos		
		7	23160013 Arroz semiblanqueado		
		8	23160021 Arroz blanqueado (pulido o blanco)		
		9	23160030 Arroz partido		
		10	39120046 Afrecho - cascavilla de Arroz		
		11	39120038 Granza - triturado de arroz		
		12	923120033 Harina de arroz - terceros		
		13	923151010 Grits de arroz - terceros		
		14	923160019 Arroz trillado pilado - terceros		
		15	923160027 Arroz trillado pulido - terceros		
		16	923160035 Arroz partido - terceros		
		17	939120041 Afrecho de arroz - terceros		
				<b>DIVISION 23</b>	<b>PRODUCTOS DE MOLINERÍA Y ALMIDONES Y SUS PRODUCTOS; OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS</b>
					231 Productos de molinería
				<b>DIVISION 39</b>	<b>OTROS SUBPRODUCTOS; RESIDUOS; DESPERDICIOS Y DESECHOS</b>
					391 Otros subproductos, residuos, desperdicios y desechos de la industria de alim
				<b>CLASE</b>	3912
				<b>SUBCLASE</b>	39120
					Salvado y otros residuos derivados de la elaboración de cereales o leguminosas; materias y desperdicios vegetales y residuos y subproductos vegetales, granulados o no, del tipo usado como pienso n.c.p

### Anexo 3 Resumen Variables

Variable	Promedio	Desviación estándar	Min	Max
Cantidad producida de arroz blanco (toneladas)	23,700,000	47,300,000	50.553	398,000,000
Costos (miles de pesos)	10,400,000,000	51,800,000,000	100.077	5.12E+11
PY/C	1.04	0.27	0.058	2.72
Precio del capital	0.068	0.96	0	0.82
Salario (pesos)	19,200,000	6,205,330	2,937,872	47,900,000
Precio de la energía por kwh (pesos)	307.02	79.48	1,269,328	700.47
Precio arroz paddy (pesos)	1,011.7	170.95	650.23	2041.99

Fuente: cálculos propios con datos de la EAM del DANE

### Anexo 4 Salida de STATA de la estimación de la función de la frontera estocástica

```
. xtfreier parrcost lncantpro lnprecioppaddy lnpreener lnsalario lnpreciok t, ti constraints(1) cost iterate(1000)
```

```
Iteration 0: log likelihood = -10.461874
Iteration 1: log likelihood = 2.1081167
Iteration 2: log likelihood = 28.496776 (not concave)
Iteration 3: log likelihood = 31.327101
Iteration 4: log likelihood = 31.337502
Iteration 5: log likelihood = 31.338551
Iteration 6: log likelihood = 31.341523
Iteration 7: log likelihood = 31.34159
Iteration 8: log likelihood = 31.341593
```

```
Time-invariant inefficiency model      Number of obs      =      255
Group variable: nordemp                 Number of groups   =      64

Obs per group: min =      1
                  avg =      4.0
                  max =      5

Wald chi2(5) =      95.21
Prob > chi2 =      0.0000

Log likelihood = 31.341593
```

( 1) [parrcost]lnprecioppaddy + [parrcost]lnpreener + [parrcost]lnsalario + [parrcost]lnpreciok = 0

parrcost	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lncantpro	.0993304	.0124874	7.95	0.000	.0748556	.1238052
lnpreciopp~y	-.2578735	.0802714	-3.21	0.001	-.4152025	-.1005445
lnpreener	.1113802	.0598698	1.86	0.063	-.0059626	.2287229
lnsalario	-.1680003	.0699808	-2.40	0.016	-.3051601	-.0308405
lnpreciok	.3144937	.101555	3.10	0.002	.1154496	.5135378
t	.0338792	.0087113	3.89	0.000	.0168054	.050953
_cons	3.10774	1.231092	2.52	0.012	.6948434	5.520636
/mu	-.5404078	2.095057	-0.26	0.796	-4.646645	3.565829
/lnsigma2	-1.470868	1.729394	-0.85	0.395	-4.860417	1.918682
/ilgtgamma	1.814448	1.956056	0.93	0.354	-2.01935	5.648247
sigma2	.2297261	.3972869			.0077473	6.811972
gamma	.8598986	.2356518			.1171862	.9964887
sigma_u2	.1975412	.395658			-.5779342	.9730165
sigma_v2	.0321849	.0039644			.0244149	.0399549