

**UCES**

**Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales**

**Maestría en Marketing Estratégico**

Aprobado por el Ministerio de Educación, Resolución N° 467/03

Acreditado por la CONEAU, Resolución N° 440/01

Estudio del modelo de toma de decisiones para la compra de fungicidas para su aplicación en la soja en la Argentina y la inducción de la elasticidad de la demanda con el fin de definir una estrategia de precios que permite la maximización de los beneficios monetarios para las empresas productoras de agroquímicos.

Autor: Ingmar Baus

Tutor: Lic. Gerardo Tapis

Fecha de presentación: Junio 2011

# 1 Abstract

¿Cómo maximizar el beneficio monetario a través de la decisión inteligente de precios? ¿Qué pasa con mi volumen de ventas si aumento los precios un 5%? Si usted tiene 20 oportunidades para definir el precio de un producto para que millones de dólares en I + D se regados, que factores consideraría para encontrar el precio correcto? Como la mayoría de otras industrias, la industria agroquímica enfrenta estos problemas. Millones de dólares de inversión son seguidos por varios años de relativa libertad antes de convertirse en productos con patente vencida y copias que entran en el mercado ejerciendo la presión sobre los precios.

En consecuencia, el problema es entender las variables que influyen en la decisión de comprar o no un determinado producto en una industria determinada y cuantificar su impacto. ¿Qué evalúa un agricultor productor de soja en Argentina para decidir si compra o no un fungicida? ¿Qué factores tiene en cuenta y hasta que punto los considera?

Dicho documento se propone responder éstos interrogantes, identificar los factores que posiblemente influyen en la decisión de los agricultores para luego cuantificarlos. El análisis de la cadena de valor de la producción agrícola nos condujo a una base de datos de 12 factores independientes cuyo impacto en el volumen de ventas de una categoría de fungicidas específicos han sido analizado. En este proceso de análisis varios modelos matemáticos han sido aplicados para poder explicar, de la mejor manera posible, las variaciones en los volúmenes de ventas durante un periodo de 4 años.

Con los factores elegidos y una metodología simple, alrededor del 53% de las variaciones en el volumen de ventas puede ser explicada. Cambiando el modelo matemático éste porcentaje puede ser aumentado a un 100%, pero estos modelos son teóricamente correctos, sin poder ser replicados en la práctica.

La confiabilidad obtenida de los modelos matemáticos no es suficiente para hacer una exposición clara de los factores y su grado de impacto en el modelo de decisión. Ello se debe a que algunos factores no son medibles (por ejemplo, los gastos de marketing y publicidad invertidos por la competencia). Además, el número de observaciones es muy pequeño para el número de factores a analizar. La relación entre los factores de análisis y el número de observaciones no es lo suficientemente buena como para proporcionar una base estadística fiable sobre el impacto de cada factor sobre el volumen de ventas.

Con el fin de mejorar los resultados del análisis, deben ser incorporados mas factores. Estos incluyen las actividades de las empresas agroquímicas a trabajar en el mercado y sus esfuerzos para motivar e incentivar a su fuerza de ventas.



## 2 Limitaciones

A modo de referencia, consideraremos como precio óptimo el informado en moneda Dólares Estadounidenseses en el que los beneficios monetarios obtenidos por las ventas de los fungicidas Estrobirulinas y Triazol son maximizados por las compañías productoras de agroquímicos. El análisis está basado en datos sobre la venta/ distribución de la familia de productos referida a través de empresas distribuidoras especializadas durante el periodo comprendido entre los años 2003 y 2008 en la República Argentina.

En el análisis de precio óptimo sólo se contempla la venta de fungicidas como un producto único, y no como parte de un paquete.

Se asume que los agricultores actúen sobre una base racional de la decisión y operan en un mercado virtualmente perfecto, en el cual todos tienen el mismo acceso a la información sobre precios, condiciones, etc.

Todos los productos vendidos a la cadena de distribución se venden a los agricultores directamente y son aplicados a los campos de cultivo. No hay stocks inmovilizados y no pasa mucho tiempo entre las ventas a la cadena de distribución y aplicación en el campo de cultivo.

El análisis excluye datos estadísticos posteriores a Marzo de 2007, ya que la campaña 2007/08 fue completamente irregular debido a la huelga de los agricultores, la sequía y la volatilidad de los commodities.

### 3 Tabla de contenidos

1Abstract.....	2
2Limitaciones.....	3
3Tabla de contenidos.....	4
4Tabla de ilustraciones.....	5
5Tabla de tablas.....	6
6Tabla de ecuaciones.....	6
7Abreviaciones.....	6
8Objetivo: Definición de Precio Óptimo.....	7
8.1Importancia de la fijación de precios eficiente.....	7
8.2Objetivos generales y específicos.....	7
9Enfoque Teórico: definiendo el precio óptimo mediante un análisis de regresión múltiple.....	7
9.1Cuál es el precio optimo?.....	7
9.2Como maximizar beneficios a través de la elasticidad de la demanda.....	7
9.3Análisis de regresión para determinar la elasticidad de precios basados en datos históricos..	7
10Alcance de esta investigación: La cadena de valor de la producción agrícola en la República Argentina.....	8
10.1El quién es quién en la cadena de distribución de productos agroquímicos.....	8
10.1.1La Industria de los Agroquímicos.....	8
10.1.2Distribución a través de distribuidores especializados.....	8
10.2Empresas de semillas.....	8
10.3El Agricultor como usuario final en la cadena de distribución de productos agroquímicos.....	8
10.4Más allá de la producción de granos: los exportadores y la industria de transformación.....	8
11Enfoque de la investigación.....	8

11.1	De jugadores a indicadores.....	8
11.2	Modelo de las cinco fuerzas de Porter como primera aproximación a los factores de la estructura y sus indicadores.....	8
11.3	El modelo de decisión de los productores agrícolas.....	8
11.4	Combinando las partes hacia nuestro trabajo de investigación.....	9
12	Aplicación de la investigación al negocio agropecuario.....	9
12.1	Influencia de los Proveedores.....	9
12.2	La competencia por los recursos.....	10
12.3	Nuevos participantes.....	10
12.4	Gobierno.....	10
12.5	Comprador.....	11
12.6	Lo que no ha sido contemplado.....	11
13	Análisis estadístico de datos históricos.....	11
13.1	Calidad de los datos.....	11
13.2	Listado completo de variables estadísticas.....	12
13.3	Eliminando factores correlativos.....	19
13.4	Regresión lineal múltiple de la data obtenida.....	19
13.5	Mejorar los resultados de una regresión lineal .....	19
13.6	Interpretación de resultados.....	19
13.6.1	Interpretación de resultados preliminares.....	19
13.6.2	Análisis con un número restringido de factores.....	19
13.6.3	Análisis con un número restringido de factores y datos.....	19
14	Conclusión.....	25
15	Análisis adicional.....	26
16	Referencias.....	27



# 4 Tabla de ilustraciones



## 5 Tabla de tablas

## 6 Tabla de ecuaciones

## 7 Abreviaciones

MT	Toneladas métricas
ha	Hectárea

## 8 Objetivo: Definición de Precio Óptimo

### 8.1 Importancia de la fijación de precios eficiente

En la Industria de los Agroquímicos, desde el desarrollo de nuevos productos hasta su lanzamiento al mercado sólo consume mucho tiempo, sino que además implica grandes inversiones ya que las sustancias investigadas están obligadas a cumplir varios requisitos toxicológicos y ambientales. Millones de dólares de inversión durante el proceso de investigación hasta encontrar un ingrediente activo adecuado y llegar a patentarlo, son seguidos por 20 años de protección de la patente, antes de convertirse en productos con patente vencida y copias que entran en el mercado ejerciendo presión sobre los precios. Sin embargo, este período de protección es la mayoría de veces acortado por el registro del ingrediente activo o formulación mucho antes de su lanzamiento al mercado, de modo que ningún competidor puede seguir la misma línea de investigación. En la práctica esto significa que por lo general en unos 10 años las inversiones tienen que ser recuperadas a lo largo del ciclo de vida del producto, incluida la introducción del mercado y etapa de crecimiento, que a su vez necesitan inversiones para posicionar el producto en el mercado o nicho con los atributos correspondientes.

Es muy importante la fijación del precio adecuado, ya que es éste quien tiene que cerrar la brecha entre las inversiones, el marketing y los costos operativos, por un lado, y tratar de obtener un retorno de la inversión por el otro. Además, entre las 4 “P´s” del tradicional marketing mix (producto, plaza, precio, promoción) la única P que afecta directamente en los ingresos es el precio.

Por otra parte, el precio debe ser adaptado al mercado seleccionado. Para ser eficaz tiene que comprender la percepción de valor del mercado, es decir, cual es el precio que el mercado estaría dispuesto a pagar por determinado producto según sus características y posicionamiento o su propuesta de valor. La fijación incorrecta de precios puede llevar a dos escenarios:

1. El precio es demasiado bajo: el mercado o nicho seleccionado está dispuesto, debido a la percepción del valor, a pagar más por el producto ofrecido. A éste precio, el valor creado a través del marketing mix y el proceso de innovación no se cosecha. El eventual incremento en el volumen de ventas puede no llegar a cubrir la pérdida de rentabilidad de cada venta,

especialmente si el nicho de mercado elegido tiene un número limitado de consumidores.

2. El precio es demasiado alto: hay una diferencia entre la percepción de valor de los consumidores de un determinado producto y el precio que deberían pagar, lo que resulta en una percepción de pérdida de valor, ya que los consumidores tendrían que gastar más valor (en forma de dinero) de lo que perciben que recibirían a cambio (en el producto y su valor agregado).

## **8.2 Objetivos generales y específicos**

El objetivo de este trabajo es establecer una ecuación matemática que indique el precio al que se genera mayor valor para la empresa vendedora. Para ello debe entenderse cuales son las variables que impactan en la decisión de comprar o no los productos en cuestión en el mercado seleccionado y poder cuantificar su impacto. Por ejemplo, ¿cómo decide un agricultor productor de soja en Argentina si compra o no un fungicida? ¿Qué factores tiene que tener en cuenta y hasta qué punto los considera?

# **9 Enfoque Teórico: definiendo el precio óptimo mediante un análisis de regresión múltiple**

## **9.1Cuál es el precio optimo?**

El mejor precio para un producto siempre depende de la estrategia general de comercialización para esa unidad de negocio, el rol del producto en cuestión dentro de esa unidad y la madurez del mercado de destino. Un negocio que aspira a retornos a través de gran participación en el mercado fijará el precio a fin de ganar alta penetración en el mismo, mientras que una unidad de negocios con un enfoque de mercado más sofisticado y segmentado buscará maximizar beneficios por transacción.

En este trabajo consideraremos como precio óptimo el informado en moneda Dólares Estadounidenses en el que los beneficios monetarios son maximizados por las compañías productoras de agroquímicos. El mercado seleccionado se define como el mercado de los fungicidas Estrobirulina y Triazol para su aplicación a la soja en la República Argentina. El análisis está basado en datos sobre la venta/distribución de la familia de productos referida a través de empresas distribuidoras

especializadas durante el período comprendido entre los años 2003 y 2008 en la República Argentina.

Los beneficios se maximizan si la suma de la diferencia entre los ingresos y costos por transacción está maximizada. El precio del producto impacta en esta ecuación directamente a través del ingreso por unidad de transacción e indirectamente a través del número de transacciones y la cantidad por transacción, que ambas dependen del precio. El producto del número de transacciones y la cantidad promedio por transacción es la demanda agregada. La relación entre el precio y la demanda agregada es la elasticidad de la demanda [<sup>1</sup>].

## **9.2 Como maximizar beneficios a través de la elasticidad de la demanda**

Conocer la elasticidad de la demanda significa (ceteris paribus) ser capaz de predecir la magnitud de los cambios en la demanda agregada ante una variación en los precios. Esto a su vez permite calcular el precio ante el cual un incremento marginal del mismo conduce a una disminución marginal en el beneficio total, como puede verse en el siguiente gráfico:

Ilustración : Relación entre la demanda agregada, ventas netas y beneficios totales [ejemplo propio]



Tabla : Relación entre la demanda agregada, ventas netas y beneficios totales [ejemplo propio]

Asumiendo un precio de 143 USD / unidad y 635 unidades vendidas, si disminuyéramos el precio en 1 USD / unidad llevaría a un aumento de 5 unidades vendidas. Esta relación se expresa en la elasticidad de la demanda de -1,11, lo que

---

<sup>1</sup> Nagle, Thomas T.; Holden, Reed K.: Estrategia y tácticas de precios – Una guía para tomar decisiones rentables. 3rd ed. Madrid, España: Pearson Educación S.A., 2005.

indica que una disminución de los precios del 1% en este tramo de la curva de demanda agregada resulta en un aumento de volumen de 1,11%.

Por otra parte, en el ejemplo dado el incremento del precio de 139 hasta 140 USD / unidad conduce a un aumento de volumen de 5 unidades, sin embargo, el beneficio total sigue aumentando, mientras que un incremento aún mayor en el precio daría lugar a una disminución de beneficio total. En este trabajo, el precio en el que un incremento de los precios marginales conduce a un cambio del beneficio marginal de positivo a negativo es visto como el precio óptimo, porque es en este punto donde se maximizan los beneficios monetarios [2].

### **9.3 Análisis de regresión para determinar la elasticidad de precios basados en datos históricos**

El cálculo adecuado de la elasticidad de la demanda se basa en al menos dos escenarios donde el precio difiere, mientras que todas las demás variables se mantienen iguales (*ceteris paribus*), Sin embargo, esto es muy difícil de encontrar en la vida real. En el mercado objeto de esta investigación hay varias variables que influyen constantemente en la decisión de compra de manera que es difícil calcular la elasticidad de la demanda de inmediato a partir de datos de campo. Estas variables distorsivas, son por ejemplo, el rendimiento esperado de las plantaciones de soja, así como el valor de mercado de la cosecha. Estos fenómenos que impactan en la demanda de fungicidas serán categorizados y cuantificados en este trabajo con el fin de basar un análisis de regresión lineal de los datos hallados. La regresión lineal establece una función que explica un valor objetivo ( $y_i$ ) (= demanda agregada) en función de diversas variables independientes ( $x_i$ ) (por ejemplo, el precio de fungicidas, rendimiento esperado, el precio de la soja del mercado, etc.) De este modo a todos los factores que influyen en la toma de decisiones se les asigna un coeficiente ( $\beta$ ), que describe el impacto de cada factor en la demanda agregada.

---

<sup>2</sup> Nagle, Thomas T.; Holden, Reed K.: Estrategia y tácticas de precios – Una guía para tomar decisiones rentables. 3rd ed. Madrid, España: Pearson Educación S.A., 2005. 430 p.



Ecuación : Función de Regresión Lineal [<sup>3</sup>]

No sólo es posible identificar la relevancia de cada una de las variables independientes, sino también estimar la exactitud de la ecuación dado por el error  $\epsilon_i$ , que describe la suma de los cuadrados residuales [<sup>4</sup>].

## **10 Alcance de esta investigación: La cadena de valor de la producción agrícola en la República Argentina**

### **10.1 El quién es quién en la cadena de distribución de productos agroquímicos.**

En este capítulo se analizan las etapas de la cadena de valor productiva del sector agrícola en la República Argentina relevantes para este trabajo. El enfoque se pondrá en el canal de distribución que, en términos de volumen de distribución y el valor, sea el más importante de la Argentina. Además de la cadena de distribución que describiremos, hay otras formas de distribución, especialmente la venta directa de productos agroquímicos a grandes agricultores, ventas a través de cooperativas y reventas entre distribuidores especializados.

Por otra parte, la intención de este capítulo es introducir algunas de las características de la cadena de distribución que, posiblemente, impacta sobre el proceso de toma de decisiones del agricultor de comprar fungicidas para su aplicación en la soja.

---

<sup>3</sup> Steinhausen, D.: Multivariate Verfahren - Nach Vorlesungen von Prof. Dr. Detlef Steinhausen, ausgearbeitet von Dipl.-Betriebswirtin Silke Bücken; University of Applied Sciences Münster; 2003. 237 p.

<sup>4</sup> Ibid.

### 10.1.1 La Industria de los Agroquímicos

En la Argentina - así como en el resto del mundo - la industria de agroquímicos se refiere principalmente a las siguientes empresas (por orden alfabético):

- **BASF:** empresa química alemana con ventas totales en 2007 de 58,0 billones de EUR. Total de ventas de agroquímicos únicamente: 5,0 millones de EUR (8,6%) [5].
- **Bayer CropScience:** Parte de Bayer Alemania AG especializada en el mercado de agroquímicos. Ventas totales de Bayer AG en 2007 32,4 billones de EUR, siendo 5,8 billones EUR (18%) ventas de Bayer CropScience. Bayer CropScience está presente en los mercados de protección de cultivos, control de plagas, semillas y biotecnología [6].
- **Syngenta:** industria química de origen Suizo especializada en la agroindustria, incluyendo la protección de cultivos y semillas. En el 2007 Syngenta vendió 9,2 billones de dólares [7].
- **Monsanto:** en 2008 las ventas de Monsanto aumentaron a USD 11,4 billones de USD (el ejercicio económico termina 31 de agosto). De ellos, 5,0 billones de dólares por cuenta de agroquímicos, de los cuales 80% son glifosato, un herbicida genérico [8].

---

<sup>5</sup> BASF SE (Ludwigshafen am Rhein, Alemania). Report 2007: Shaping the future. Ludwigshafen am Rhein, Alemania: El autor, 2008. 228 p.

<sup>6</sup> Bayer AG (Leverkusen, Alemania). Bayer annual report: Science for a better life. Leverkusen, Alemania: Ute Bode, 2008. 239 p.

<sup>7</sup> Syngenta International AG (Basel, Suiza). Annual Review 2007. Basel, Suiza: El autor, 2008. 40 p.

<sup>8</sup> Monsanto Company (St. Louis, EE.UU.). Annual report 2008. St. Louis, EE.UU.: El autor, 2008. 106 p.

- **The Dow Chemical Company:** Compañía americana de diversos productos químicos. Sus ventas en 2007 ascendieron a USD 54 billones de USD de los cuales 3,8 billones de USD representaron las ventas de Dow Agricultural Sciences [<sup>9</sup>].
- **Dupont:** Compañía americana de diversos productos químicos. Sus ventas en 2007 ascendieron a USD 29 billones, de los cuales 6,8 billones de USD representaron las unidad de Negocios Agrícolas y Nutrición [<sup>10</sup>].

Para éste análisis son los más importantes de BASF, Bayer CropScience y Syngenta, ya que son las únicas empresas con importante participación en el mercado de los fungicidas para las formulaciones de Estrobilurinas y Triazoles para soja.

Compañía	Factor	Indicador	Impacto
BASF			
Bayer CropScience			
Dupont			
Syngenta			
Tabla : Productores de los fungicidas Estrobilurinas y Triazoles y su porción del mercado			

<sup>9</sup> The Dow Chemical Company (Midland, EE.UU.). The Dow Chemical Company 2007 Corporate Report. Midland, EE.UU.: El autor, 2008. 22 p.

<sup>10</sup> DuPont (Wilmington, EE.UU.). Dupont 2007 annual data book. EE.UU.: DuPont Investor Relations, 2008. 44 p.



<p>2007/08 para soja en Argentina [<sup>11</sup>]</p> <p><b>10.1.2 Dist ribu ción a trav és de dist ribu idor es esp ecia liza dos</b></p> <p>Un gran porcentaje del volumen</p>			
--	--	--	--

---

<sup>11</sup> BASF Argentina S.A. (Buenos Aires, Argentina). Documento interno - Crop Strategy Soybean, 2008.

<p>total de productos agroquímicos vendidos se distribuye a través de distribuidores. Estos distribuidores actúan como mayoristas comprando grandes cantidades, fraccionándolas para luego ser re-vendidas a los productores agrícolas. Estos distribuidor</p>			
--	--	--	--

<p>es agregan valor a través de varios servicios, tales como:</p> <p>3. Serv icios de Logí stic a: alm ace nam ient o de</p>			
--	--	--	--

prod ucto s, cant idad es min orist as, entr ega a dom icilio .			
---	--	--	--

4. Serv icios Fina ncie ros: ofre cien			
--	--	--	--

do fina ncia ción y dive rsos térn			
---	--	--	--

inos de pag o, vent a cont ra			
--	--	--	--

pag o con cos ech a, etc.			
---	--	--	--



5. Co mpr a, alm ace nam ient o y			
--	--	--	--

exp orta ción de gran os			
6. Ofre			

cen dive rsid ad de prod ucto			
---	--	--	--

s			
7. Ofre			
cen			
ase			
sora			
mie			
nto			

técnico			
8. Venta cruzada: Permuta de fungicidas a cambio de otros productos tales como semillas, maquinarias, seguros,			

<p>nutrición animal, etc).</p> <p>La función más importante en relación con el objetivo de este trabajo es la función de comprar, almacenar y vender productos agroquímicos. Debido a la alta dependencia del negocio a las condiciones</p>			
---	--	--	--

climáticas, enfermedades de las plantas y plagas, el momento de la venta de agroquímicos puede variar de una campaña agrícola a otra, a veces con pocas posibilidades de prever			
---	--	--	--

momentos exactos [ <sup>12</sup> ]. En éste contexto, los distribuidores actúan como amortiguadores entre la industria agroquímica - quien			
--	--	--	--

---

<sup>12</sup> Pagani, Alejandro. Marketing Manager, BASF Argentina S.A.. Entrevista personal, 25 de Agosto de 2008.



manejan grandes volúmenes en los tiempos de reacción de la producción			
--	--	--	--

y logística más largos- y el cambio repentino de la demanda de agroquímicos. Este cambio			
--	--	--	--

repentino en la demanda puede originarse, por ejemplo, producto de una lluvia repentina			
--	--	--	--

que conduce a buenas condiciones de suelo y siembra y, ello a su vez a un aumento de tratamiento			
---	--	--	--

de semillas. Impactos similares en la demanda tiene la aparición de enfermeda des, como			
--	--	--	--

por ejemplo la roya de la soja, o las plagas de insectos [ <sup>13</sup> ].			
--	--	--	--

---

<sup>13</sup> Ibid.

**10.2 Emp  
resa  
s de  
semi**

--	--	--	--

<b>Ilas</b> Las empresas de semillas proveen a			
--	--	--	--



los  
agricultores  
de las  
semillas  
necesarias  
para  
sembrar

--	--	--	--

sus cultivos. Una gran parte de la soja sembrada es "Soja			
---	--	--	--

Roundup Ready", la llamada "soja RR", lo que indica que las plantas			
---	--	--	--

han sido genéticamente modificadas para soportar al glifosato			
---	--	--	--

(tipo de herbicida), introducido por Monsanto con su soja RR a			
---	--	--	--

finales de la década del '90. Aunque las semillas son una condición			
---	--	--	--

necesaria  
para  
plantar y  
cosechar,  
la mayoría  
de las  
semillas

--	--	--	--

plantadas proviene de cosechas anteriores de éstos productores			
--	--	--	--



, ya que es más económico que comprar nuevas semillas			
---	--	--	--

para cada campaña agrícola. Esto resulta en una relativamen te pequeña			
--	--	--	--

dependencia de los agricultores y su estructura de costos en las			
--	--	--	--

empresas de semillas y, por consecuent emente no se espera una			
--	--	--	--

dependencia importante entre las compañías de semillas y la			
---	--	--	--

decisión de los agricultores de aplicar fungicidas.

**10.3 El**

**Agricultor como usuario final en la cadena de distribución de productos agroquí**

<b>mico</b> <b>s</b> El agricultor se ve en este trabajo			
--	--	--	--

como una entidad de producción agrícola concentrada en la retribución			
---	--	--	--



monetaria de su inversión. El compra bienes y servicios, los invierte			
---	--	--	--

en producción agrícola y obtiene una ganancia si los ingresos			
---	--	--	--

obtenidos de la venta de sus granos supera el costo en que incurrió			
---	--	--	--

para su producción. Aunque los productores agrícolas son vistos como seres			
--	--	--	--

rationales, se ven muy a menudo obligados a decidir sobre lo que			
--	--	--	--

esperan  
suceda en  
el futuro  
tales como,  
por  
ejemplo,  
las

--

--

--

condiciones meteorológicas o los precios de los granos. La tarea de encontrar			
---	--	--	--

indicadores que miden las expectativa s de los productores agrícolas			
--	--	--	--



basadas en hechos medibles será un paso importante hacia el			
---	--	--	--

<p>objetivo de este trabajo</p> <p>También hay que tener en cuenta, que un agricultor tiene la mayoría de las veces más de una opción para lograr su ganancia.</p> <p>Si la tierra cultivable es vista como el</p>			
--	--	--	--

principal recurso natural de inversión, se hace evidente el análisis de los costos de oportunidad tales en comparación con la cría de animales entre otros . Los cambios a distintas alternativas productivas dependen de la infraestruct			
--	--	--	--

<p>ura y los ciclos naturales, tales como ciclos de cultivo y de las estaciones y por esta razón no se puede esperar que sucedan repentinamente.</p> <p>Durante los últimos 10 años la superficie sembrada con soja creció un 130%, con un promedio anual del 9%.</p> <p>Durante el mismo período de tiempo los rendimientos</p>			
--	--	--	--

<p>s promedio de soja (TM / ha) se vieron incrementados en un 10%. Tucumán ha registrado el mayor aumento de los rendimientos (+ 31%) [<sup>14</sup>, <sup>15</sup>]. Paralelamente al aumento del área plantada con soja, que en 2006/07</p>			
---	--	--	--

<sup>14</sup> Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. “Estimaciones Agrícolas Mensuales” [online]. Cifras oficiales de 1997 hasta 2007. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/> [visitado: 3 de Enero de 2009].

<sup>15</sup> Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Estimaciones Agrícolas Mensuales - Cifras oficiales al 20/08/2008. Buenos Aires, Argentina : El autor, 2008. P. 6.

<p>cubría el 53,8% de la superficie cultivada en Argentina [16], los precios de la soja aumentaron de 227 USD / TM a 506 USD / MT entre abril de 1998 y abril 2008 [17]</p> <p>Al observar estas cifras se pone de manifiesto que el valor de la soja del mercado así como</p>			
--	--	--	--

<sup>16</sup> Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Estimaciones Agrícolas Mensuales - Cifras oficiales al 21/01/2009. Buenos Aires, Argentina : El autor, 2008. P. 8.

<sup>17</sup> El dolar soja. Margenes Agropecuarios, 281 (2008).

los  
ingresos,  
han  
experiment  
ado  
profundos  
cambios  
durante la  
última  
década.

**10.4 Más**

**allá  
de la  
prod  
ucci  
ón  
de  
gran  
os:  
los  
expo  
rtad  
ores  
y la  
indu  
stria  
de**

<p><b>trans form ació n</b></p> <p>Argentina es el exportador más importante a nivel mundial de productos de soja. 12,1 millones de las toneladas producidas en la Campaña 2007 fueron exportadas en granos, mientras que el resto se procesó localmente a través de estrujamiento para</p>			
---	--	--	--



<p>convertirse en aceite de soja y escamas (aceite de soja: 6,6 millones de toneladas, pellets de soja: 27,9 millones de toneladas) [18]. Ni los exportadores ni la industria de transformación reconocen aún las diferentes calidades de grano de soja y no retribuyen a las mismas. A diferencia de, por</p>			
--	--	--	--

<sup>18</sup> Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Exportaciones e importaciones (online) (Buenos Aires, Argentina), [www.sagpya.gov.ar](http://www.sagpya.gov.ar) (visitado: 2009/02/01).

<p>ejemplo, los granos de girasol, el precio por tonelada de soja depende del momento del mercado y no en la concentraci ón de aceite o de la proteína. En combinació n con el hecho de que no hay hasta el momento ningún tipo de prohibicion es o las preferencia s hacia fungicidas aplicados, la influencia de la</p>			
---	--	--	--

<p>industria de transformac ión y exportador es es muy limitada. El futuro dirá si los países importador es, especialme nte los países de la Unión Europea, va a ejercer influencia sobre los agroquímicos aplicados en la soja como lo están haciendo sobre otros productos tales como las frutas y hortalizas. En la actualidad esa</p>			
---	--	--	--

<p>influencia puede ser observada en el mercado de la papa argentina, donde los productores de papas fritas establecen reglas similares a sus abastecedores agrícolas que las que les imponen los mercados de destino. Sin embargo, este fenómeno no ha aún impactado en el mercado estudiado [19, 20].</p>			
---	--	--	--

<p><b>11 Enfoque de la investigación</b></p> <p><b>11.1 De jugadores a indicadores</b></p> <p>La siguiente terminología se utiliza</p>			
--	--	--	--

---

<sup>19</sup> Avendaño, F., Marketing manager BASF SA., Entrevista por teléfono del 25 de Agosto de 2008.

<sup>20</sup> Pagani, Alejandro. Marketing Manager, BASF Argentina S.A.. Entrevista personal, 25 de Agosto de 2008.

<p>en este documento para estructurar el enfoque científico.</p> <p>Un <b>jugador</b> es una persona o entidad que a través de sus acciones, omisiones o condición interfiere en el mercado considerado o y/o su construcción. Las Acciones, omisiones y condiciones de los jugadores son los llamados <b>factores</b> y son medidos por los <b>indicadores</b>. Factores</p>			
---	--	--	--

<p>e indicadores puede ser lo mismo, dependiendo o del nivel de abstracción . La medición de los factores a través de indicadores es importante para la solución estadística del problema planteado. Los indicadores pueden ser de cualquier nivel de medición (nominal, ordinal, intervalo de relación, y absoluta).</p>			
---	--	--	--

La siguiente tabla muestra algunos ejemplos de jugadores, factores y sus indicadores :			
<b>Jugador</b>			
Bolsa de Comercio	Precio del Maiz	USD / MT	Costo de oportunidad de los Agricultores
Gobierno	Impuesto a las exportaciones	Impuesto a las exportaciones: USD / MT	Impacto en la rentabilidad de los Agricultores
Clima	Precipitaciones	Precipitación por área por periodo: mm / m <sup>2</sup> / mes	Puede aumentar la presencia de hongos

Tabla : Jugadores, factores e indicadores – su impacto: Ejemplos para clarificar la terminología [fuente propia]

Con el fin de aplicar correctamente estos términos es necesario identificar las fuerzas en el mercado en cuestión. A tal efecto, adaptaremos el modelo de las cinco fuerzas de Porter a los efectos del presente estudio.

## **11.2 Modelo de las cinco fuerzas de Porter como primera aproximación a los factores de la estructura y sus indicadores**

En su modelo de las cinco fuerzas, Michael Porter ofrece un enfoque para analizar el nivel de competencia de una determinada industria <sup>[21]</sup>.

<sup>21</sup> Porter, Michael E. Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. New York, EE.UU.: The Free Press, 1980. P. 396.



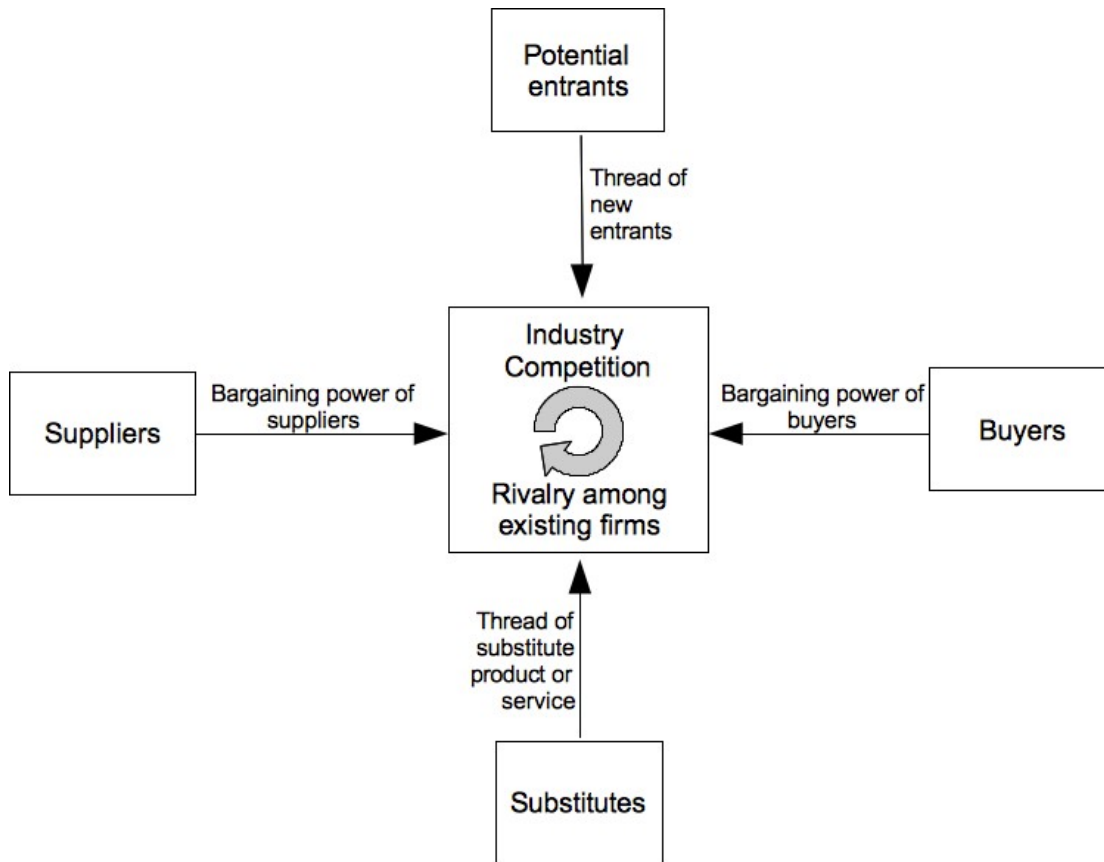


Ilustración : Modelo de las cinco fuerzas de Porter [22]

El modelo organiza las fuerzas que influyen en una compañía tomando parte de la industria analizada y en la que cualquier jugador puede llegar a querer cambiar en beneficio propio. Según define éste modelo, una compañía en un entorno competitivo debe atender el poder de negociación de precios de los proveedores, expresado en términos de precio, cantidades, calidad de productos y requisitos y condiciones. Competidores potenciales pueden influenciar la competitividad de la industria a través de nuevas capacidades y el deseo de ganar participación en el mercado, posible reducción en el nivel de precios y márgenes de beneficio. La rivalidad entre competidores varía dependiendo de sus objetivos y la estrategia elegida, normalmente definida por las 4 “P”s del marketing. Los compradores ejercen su poder presionando a la baja de los precios, exigiendo productos y servicios de mejor calidad y haciendo que los competidores se enfrenten entre ellos. Productos sustitutos pueden limitar los

---

<sup>22</sup> Ibid.

márgenes de beneficios de la industria mediante la presión de precios sobre los productos a ser sustituidos.

El modelo organiza las fuerzas que influyen en una compañía tomando parte en la industria analizada y la cual cualquier participante quisiera cambiar en beneficio propio. De acuerdo a éste modelo una compañía en un medio ambiente competitivo debe hacer frente al poder de negociación de los proveedores, expresado en forma de precio, cantidad, calidad de producto y términos y condiciones. Competidores potenciales pueden influenciar en la competitividad de la industria a través de nuevas capacidades y deseo de ganar porción del mercado, posiblemente disminuyendo el nivel de precios y márgenes. La rivalidad entre competidores varía dependiendo de su objetivo y la estrategia elegida, por lo general determinada por las 4 P's del marketing. Por lo general los compradores ejercen poder obligando a que los precios bajen, exigiendo productos y servicios de mejor calidad y tienden a hacer que los competidores se enfrenten. Productos sustitutos pueden limitar el margen de una industria poniendo presión sobre los precios de los productos [23].

### **11.3 El modelo de decisión de los productores agrícolas**

Como ya hemos comentado, los productores agrícolas son jugadores racionales que aspiran a beneficios económicos y actúan en la más perfecta competencia, por ejemplo tienen conocimientos completos del mercado y libertad de decisión y actuación. Sabiendo ésto, podemos considerar el método de cálculo de ganancias y pérdidas utilizado por ellos como base para definir un modelo de decisión. El siguiente estado de Ganancias y Pérdidas nos servirá de base:



Tabla : Calculo teórico del Margen Bruto de un productor agrícola en el sur de la Provincia de Santa Fé. [24]

<sup>23</sup> Porter, Michael E. Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. New York, EE.UU.: The Free Press, 1980. P. 396.

<sup>24</sup> Soja de 1a.: Costos y márgenes. Margenes Agropecuarios, 281 (2008): P. 34.

Para completar el cálculo arriba mencionado hace falta sumar los siguientes costos e impuestos:

9. Costos de Administración
10. Viáticos
11. Costos por reparaciones
12. Impuesto Inmobiliario
13. Alquiler del campo
14. Tasa de interés bancario [<sup>25</sup>]

#### **11.4 Combinando las partes hacia nuestro trabajo de investigación**

Este modelo de decisión de los productores agropecuarios será combinado con el modelo de Michael Porter para analizar la competitividad de la industria y ser enriquecido con la categorización de los jugadores, factores e indicadores. Dado que el modelo de Porter apunta a analizar el nivel de competitividad de una determinada industria, adaptaremos el mismo de manera de servir a los objetivos de éste trabajo. La rivalidad entre empresas competidoras descrita por Porter será reemplazada por el modelo de decisión de los productores agropecuarios ya que las fuerzas de las industrias serán analizadas según su impacto en el modelo de decisión mencionado. A pesar de que Porter considera que la influencia del gobierno debe ser considerada en el modelo de las cinco fuerzas (proveedores, compradores, nuevos jugadores, sustitutos, rivalidad entre competidores) [<sup>26</sup>], en éste trabajo incluiremos al gobierno como una fuerza separada e independiente dada la intervención directa que tiene en la industria

---

<sup>25</sup> Precios, costos y retenciones, Soja de 1a.: Margenes Agropecuarios, 281 (2008): P. 53.

<sup>26</sup> Porter, Michael E. Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. New York, EE.UU.: The Free Press, 1980. P. 28-29.

estudiada. Además del mencionado factor externo, incluiremos a la Biología como un factor externo adicional, que dada la naturaleza del negocio, no puede ser ignorada. La biología contempla el impacto del tiempo y las condiciones climáticas que afectan a los cultivos de soja.



Ilustración : Fuerzas en el modelo de decisión de los Agricultores (fuente propia)

En el próximo paso, agregaremos jugadores, factures e indicadores a la relación entre las fuerzas y el modelo de decisión de los agricultores, tal como muestra la siguiente ilustración:



Ilustración : Enfoque de investigación [fuente propia]

## 12 Aplicación de la investigación al negocio agropecuario

### 12.1 Influencia de los Proveedores

Los principales proveedores de material prima, productos y servicios para la producción Agrícola son:

15. Terratenientes, en el caso de campos alquilados.
16. Proveedores de Maquinaria Agrícola/ Contratistas rurales.
17. Proveedores de semillas, en el caso de semillas que no provengan de producción propia por cosechas de campañas pasadas.
18. Proveedores de Fertilizantes y Agroquímicos
19. Mano de Obra

## 20. Seguros contra peligro de granizo/ heladas

El siguiente grafico muestra los factores a través de los cuales estos proveedores tienen un gran impacto en el modelo de decisión de los productores agrícolas de comprar fungicidas para su posterior aplicación a los cultivos de soja.



Ilustración : Impacto de los proveedores en el Modelo de Decisión de los productores agropecuarios [fuente propia]

Los terratenientes influyen en la demanda agregada de dos maneras: a través de la cantidad de tierras ofrecidas en alquiler para el desarrollo de actividades agrícolas y a través del precio que cobran por ellas. Según la Secretaria de Agricultura Argentina [<sup>27</sup>], las hectáreas dedicadas al cultivo de soja en Argentina aumentaron de 12,6 Millones de hectáreas en las campañas 2002/03 a 16,1 Millones de hectáreas en la campaña 2006/07. Este aumento del 27,8% (6,3% promedio anual) en 4 años se espera tendrá un importante impacto en la venta de fungicidas.

Sumado a ellos, y dado que el costo del alquiler de las tierras es muy significativo dentro de la estructura de costos de los productores agrícolas, aumentando alrededor del 50% el total de los costos directos [<sup>28</sup>, <sup>29</sup>] se espera un gran impacto generado por el uso de tecnología.

---

<sup>27</sup> Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Estimaciones Agrícolas / Informes por cultivo – Ficha Resumen (online) (Buenos Aires, Argentina), [www.sagpya.gov.ar](http://www.sagpya.gov.ar) (visitado: 2009/01/31).

<sup>28</sup> Arrendamientos agrícolas: *Margenes Agropecuarios*, 281 (2008): P. 67.

<sup>29</sup> Soja de 1a.: Costos y margenes. *Margenes Agropecuarios*, 281 (2008): P. 34.

Si el trabajo de siembra, fertilización, y protección de cultivos se contratan a través de un Contratista Rural, el mismo debe ser considerado como costo por hectárea y medido según las horas trabajadas y la actividad realizada. De lo contrario, el costo de amortización de la maquinaria propia por hora efectiva trabajada y actividad debería ser considerada [<sup>30</sup>]. En éste trabajo será únicamente considerado el costo del Contratista Rural presumiendo que el mismo es el mismo que el costo por depreciación de la maquinaria propia. En sumatoria, el costo considerado tiene un factor de influencia directa mayor que el costo de la amortización en el modelo de decisión de los agricultores, ya que ésta última es un concepto abstracto mientras que el costo pagado a un Contratista Rural es mucho más concreto y realista. El costo de servicio de Contratista Rural es representado dentro del cálculo del Resultado Bruto mientras que la amortización sólo aparece en el cálculo del Resultado antes de intereses e impuestos (EBIT). El autor considera que un productor agrícola estima el Resultado Bruto con mayor frecuencia que el Resultado antes de intereses e impuestos (EBIT), por cuya razón todos los costos incluidos en el mismo tienen un mayor impacto en las decisiones que toma.

Las Empresas de semillas impactan de diversas maneras en la estructura de costos y beneficios. El precio por bolsa de semillas influencia los costos de producción, mientras que el margen de las principales variables de semillas contribuye a las ganancias de los productores. No todos los productores compran semillas cada año, sino que guardan semillas de sus cosechas anteriores para ser sembradas en la próxima campaña (las llamadas Brown bag). Esto es ilegal para variedades de soja patentadas pero aumenta el margen de ganancia, ya que en reemplazo de costo de la semilla es considerado en el esquema de costos el menor costo de oportunidad (medido en tasa de interés) de la cosecha retenida [<sup>31</sup>].

Dentro de la estructura de costos de los productores los fertilizantes y agroquímicos pueden ser agrupados dentro del siguiente orden:

---

<sup>30</sup> El costo de labores agrícolas. *Margenes Agropecuarios*, 281 (2008): P. 42.

<sup>31</sup> Bolsa blanca: otro paso en el combate. *Infocampo*, 172 (2007): P. 2.



Tabla : Importancia de los Agroquímicos y fertilizantes dentro de la estructura de costos de los productores [<sup>32</sup>]

El Glyphosato es un herbicida no selectivo que como tal forma parte de la familia de agentes protectores de cultivos, que debido a su importancia en la estructura de costos será considerado por separado. Los fertilizantes no son agentes protectores de cultivo, pero debido a que son comercializados a través de los mismos canales y aplicados de la misma manera serán considerados como tales. Entonces, considerando simplemente los costos del Glyphosato y fertilizantes queda claro que juegan un rol importante en la rentabilidad de los productores. Su impacto en el uso de fungicidas también proviene de que el glyphosato y los fertilizantes son aplicados al inicio del ciclo del cultivo e incluso antes de la siembra. En éste punto de la campaña agrícola la rentabilidad de soja sembrada es completamente incierta ya que tanto el margen como el precio del commodity pueden sufrir cambios sustanciales hasta la fecha de la cosecha y comercialización de los granos. Los fungicidas son los últimos agentes protectores a ser aplicados sobre el cultivo de soja. Al momento de la aplicación de fungicidas los márgenes del cultivo ya están casi definidos lo que dificulta al agricultor el poder calcular con exactitud la viabilidad económica de la aplicación o no aplicación de fungicidas. Si la inversión inicial ha sido alta, afectada por los precios del glyphosato y fertilizantes aplicados, los agricultores estarán reticentes a efectuar nuevas inversiones lo que podría hacerlo terminar con una rentabilidad negativa. Por otro lado un alto riesgo de plagas puede reducir la cosecha. En este último caso, la decisión de comprar y aplicar fungicida se basa en la cantidad y la probabilidad de pérdida de la cosecha en comparación con el precio, la dosis y el costo de aplicación de un fungicida. Sin embargo los fungicidas no sólo se aplican con fines curativos, sino también con finalidad preventiva, o incluso para aumentar el rendimiento. Por esta razón, el esquema de decisión no puede limitarse al costo de aplicar un fungicida y la posible pérdida de la cosecha.

---

<sup>32</sup> Soja de 1a.: Costos y márgenes. *Márgenes Agropecuarios*, 281 (2008): P. 34.

Sin embargo, el costo de protección no solo depende del precio de litro de cada producto, sino en la dosis y el número de aplicaciones que requiere. Midiendo el costo por hectárea (USD/ha) ambos aspectos deben ser tomados en consideración.

Otro costo directo es el costo de la mano de obra necesaria para la producción agrícola. El costo final de la mano de obra se ve influenciado por la eficiencia, medida en unidades de trabajo por hectárea y costo del trabajo por unidad.

De manera de minimizar el riesgo de pérdida del rendimiento, los agricultores pueden contratar seguros que los protejan contra la amenaza de granizo y tormentas. Ello influye en los agricultores ya que la decisión por un lado implica un costo (opcional) adicional mientras que por el otro lado una seguridad que conduce al aumento de la propensión al riesgo.

## **12.2 La competencia por los recursos**

La competencia puede ser ejecutada tanto sobre proveedores / recursos como sobre proveedores/ consumidores. En el caso de la comercialización de granos como grandes commodities (a través de la Bolsa de Chicago – Chicago Board of Trade) no hay gran posibilidad de competir a nivel de consumidores ya que los mismos son desconocidos por el agricultor, están propagados por todo el mundo y debido a la naturaleza del producto (commodity) no hay posibilidad de indentificar calidad ni marcas. Incluso la batalla de precios para ganar clientes es casi imposible, ya que mismo se fija según la oferta y demanda. Aunque el agricultor no puede influenciar el precio de los granos de soja, ello influye ampliamente en la decisión de los agricultores ya que es el gran factor determinante de su ingreso y rentabilidad.

Con respecto a los recursos no hay casi competencia excepto sobre la tierra. Por lo general los agentes protectores de cultivos, fertilizantes, etc son provistos por multinacionales, con plantas productivas o no en la Argentina, pero con facilidad de importar productos adicionales en caso de ser necesario. Además, si existiese escasez del producto es probable que la industria agroquímica elevaría sus precios, por lo que dicho efecto será contemplado en éste estudio, ya que el precio es uno de los factores más importantes de nuestro análisis. Este concepto es válido para cualquier recurso escaso por lo que la escasez en sí misma no será contemplada en éste trabajo, sino más bien el impacto de ella en los precios de los recursos.



La competencia por la tierra está expresada sobre todo en el precio de arrendamiento por hectárea y normalmente se fija en quintales por hectárea de soja. Se supone que el precio de arrendamiento de la tierra tiene una conexión directamente proporcional al precio pagado por la venta de soja a los agricultores. Un aumento en el precio de la soja muy probablemente conducirá en un aumento de los arredramientos de las tierras. Aunque el total de tierras disponibles para la producción agrícola es limitada y sólo se expande muy lentamente, no se espera tenga un gran impacto sobre el precio del arrendamiento de las tierras y en consecuencia no se espera que tengan un impacto en la rentabilidad de los agricultores ni en su decisión de invertir en fungicidas.

Fuerza	Jugador	Factor	Indicador
Competidores	Bolsa de Comercio de Chicago	Precio de la soja	USD/tn
Competidores	Terrateniente	Precio de los alquileres de tierras	Quintal de soja / ha
Competidores	Industria química	Disponibilidad del producto	Cantidad de necesidades insatisfechas de fungicida

Tabla : Fuerzas, jugadores, factores e indicadores de competencia sobre los recursos.

### 12.3 Nuevos participantes

Como nuevos participantes Porter se refiere a todo potencial nuevo competidor. Entre ellos se encuentran los grandes grupos inversores que desplazan a los pequeños emprendimientos fuera del negocio ya que sus compañías ofrecen sistemas de producción más inteligentes, eficientes y mejor gestionados, con los que es difícil competir. Ejemplos argentinos a citar son “El Tejar” and “Los Grobo”, dos compañías dedicadas a la producción agrícola diferenciadas del resto a través de una administración inteligente del riesgo y una mayor rentabilidad [<sup>33</sup>, <sup>34</sup>]. En un panorama en

<sup>33</sup> Bertello, Fernando. Capitalizaron la firma agrícola El Tejar con US\$ 50 millones. La Nación, 27 de Julio de 2007.

<sup>34</sup> Adecoagro y El Tejar van por más hectáreas. La Nación, 7 de Enero de 2008.

el que la competencia por tierras cultivables aumentará la producción agrícola se necesitará aumentar la eficiencia tal y cómo lo proponen éstos nuevos modelos de compañías. Al estar impulsadas por capitales internacionales que buscan obtener rentabilidad de su inversión , es probable el uso más racional de los recursos. Esto a su vez confirma el enfoque adoptado en éste trabajo de establecer un modelo de decisión racional. A medida que más y más tierra es usada en la producción de compañías con ánimo de lucro, más y más eficiente y racional será la producción agrícola. Este desarrollo se supone tendrá un gran impacto en el modelo de decisión de los agricultores a través de otros factores contemplados en éste trabajo (por ejemplo el precio de la tierra) y por lo tanto no será considerado separadamente. Además el mayor profesionalismo y el uso más racional de los recursos no pueden ser expresados y medidos en términos de un indicador como lo propone éste estudio.

Fuerza	Jugador	Factor	Indicador
Nuevos participantes	Grupos inversores	Aumento del profesionalismo y mayor uso racional de los recursos	n. a.

Tabla : Fuerza, jugadores, factores e indicadores de nuevos participantes.

## 12.4 Gobierno

El gobierno tiene, hablando en términos generales, dos formas de influenciar la producción económica:

- Subsidios, privilegios impositivos, etc.
- Restricciones legales, impuestos especiales, etc.

Hay varias restricciones legales locales que afectan al sector agrícola, tal como restricciones en el uso de agentes protectores de cultivos, su nivel de toxicidad y residuos. Las normas internacionales también deben ser tenidas en cuenta, ya que una parte importante de la producción será luego exportada. Sin embargo, éstas restricciones impactan mayormente en la industria química obligándolos a inventar nuevos productos que cumplan las regulaciones en términos de nivel de residuos, toxicología, etc. Como consecuencia se espera que el precio de los productos por dosis aplicada aumenten, influyendo en la decisión de los agricultores a través del aumento

en el costo de aplicación por hectárea tema que abordaremos en el capítulo de correspondiente.

El principal impacto de política Argentina son los impuestos a las exportaciones de soja los cuales sufrieron un importante cambio en Marzo 2008 significando un punto de partida del gran conflicto y confrontación que durante tres meses llevaron adelante agricultores y el gobierno Argentino [<sup>35</sup>, <sup>36</sup>, <sup>37</sup>]. Estos impuestos a las exportaciones impactan directamente en los ingresos y rentabilidad de los agricultores ya que baja el precio por tonelada de soja exportada.

Fuerza	Jugador	Factor	Indicador
Gobierno	Gobierno	Impuesto a las exportaciones	% de retención en USD/tn
Gobierno	Gobierno	Restricciones Legales	

Tabla : Fuerza, jugadores, factores e indicadores del gobierno.

## 12.5 Comprador

Los clientes de los agricultores son por un lado las industrias procesadoras de aceite y harina de soja, los llamados “estrujadores”, y por el otro lado las compañías exportadoras de granos. Hasta aquí su impacto es limitado ya que la soja es un commodity el cual sufre hoy muy poca diferenciación de calidad. Como consecuencia solo sirven como brokers que agregan servicios financieros y logísticos por lo que su impacto en la decisión de plantar soja o aplicar fungicidas no será considerada importante en éste trabajo.

---

<sup>35</sup> El paro del campo llegó a la Justicia. La Nación, 27 de Marzo de 2008.

<sup>36</sup> Ruiz, Rafael M.: El paro del campo impactó en la recaudación de marzo. La Nación, 2 de Abril de 2008.

<sup>37</sup> Fuerte presión para debatir en el Congreso las retenciones móviles. Ambito Financiero, 20 de Junio de 2008.

Por otro lado existe un interés creciente, especialmente en los países desarrollados, sobre el origen del alimento y las condiciones en que dicho alimento ha sido producido. Aunque esto se centra principalmente en la inclusión de materiales genéticamente modificados en la producción, en algunas industrias se refiere incluso a la aplicación de ciertos productos. Sin embargo, ésta tendencia por sobre todo impacta a la exportación de frutas y vegetales y no a la exportación de soja [<sup>38</sup>, <sup>39</sup>].

Por último, la soja se usa como fuente de proteína en la cría y engorde de pollos. Lo que se ha dicho sobre el consumo directo de productos de soja aplica a su vez a la carne. Mientras los consumidores muestran una creciente preocupación por los alimentos genéticamente modificados, por el momento no hay gran preocupación por el uso de pesticidas en la alimentación de los pollos engordados a corral y ninguno de los ingredientes activos de los productos mencionados en éste trabajo están siendo revisados por las autoridades internacionales [<sup>40</sup>].

<b>Fuerza</b>	<b>Jugador</b>	<b>Factor</b>	<b>Indicador</b>
Comprador	Estrujador	No relevante	
Comprador	Exportador	No relevante	
Comprador	Consumidor de productos de soja	No relevante	
Comprador	Productor de pollos	No relevante	

Tabla : Fuerzas, jugadores, factores e indicadores de los compradores.

<sup>38</sup> Pancelli, Ricardo. Registration and Governmental affairs manager, BASF Argentina S.A.. Entrevista personal del 1 de Junio de 2009.

<sup>39</sup> Anzini, Mariano. Marketing Manager, BASF Argentina S.A.. Entrevista personal del 1 de Junio de 2009.

<sup>40</sup> Food and Agricultural Organization of the United Nations. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Abril 2006.

## **12.6 Lo que no ha sido contemplado**

De manera de expandir éste trabajo el próximo paso sería el de incluir varios datos que por ser confidenciales no han podido ser obtenidos para éste trabajo. Entre ellos:

- Inversión en publicidad y propaganda de fungicidas por los principales proveedores.

Además, el análisis podría extenderse con el fin de aumentar la fiabilidad de los resultados:

- Análisis diario o semanal.

## **13 Análisis estadístico de datos históricos**

### **13.1 Calidad de los datos**

Aunque hay un gran número de factores que pueden ser tenidos en consideración por un lado, por el otro, hay un periodo relativamente corto de tiempo para analizar sus correlatividades. Entre los años 2000 y 2009 diferentes hechos históricos ocurrieron en Argentina y el mundo que no pueden ser considerados en éste estudio y que afectaron ampliamente las consideraciones ceteris paribus. Estos eventos son:

- Crisis y default en la República Argentina (2001 and 2002).
- Huelga de productores agrícolas Argentinos durante varios meses del año 2008 (“Paro del campo”).
- Crisis financiera – comienzos de mediados/fines año 2008.
- Sequía extrema afectando la campaña de siembra del 2008/09 en grandes extensiones geográficas de la Argentina.
- Lanzamiento de los conceptos AgCelence y Sanidad Vegetal por la compañía BASF. BASF entre otras instituciones privadas demostraron en el 2008 que luego de la aplicación de su producto “Opera” sobre soja saludable, su rendimiento se veía incrementado. Este concepto fue luego copiado por Bayer y Syngenta (“Factor -X”). Al momento de realizar éste trabajo, aún no se disponía

de suficientes datos estadísticos como para realizar un buen análisis respecto al impacto de éste factor en el modelo de decisión.

Los hechos mencionados alteraron económica y políticamente al contexto de éste estudio pero no pueden ser incluidos en el análisis estadístico debido a su ocurrencia poco frecuente.

### 13.2 Listado completo de variables estadísticas

La siguiente tabla muestra todas las variables consideradas en éste trabajo:

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
Tipo de cambio de la moneda, (USD/ARS).	Ingreso y Rentabilidad de los productores agrícolas: el precio internacional de la soja está expresado en USD , mientras la mayoría de los costos son en ARS.	Información interna de Control de Gestión BASF Argentina S.A.	
Roya asiática de la soja – primer aparición.	Roya asiática de la soja puede disminuir el rendimiento significativamente. Opera, Amistar Xtra and Sphere compiten entre otras plagas Roya asiática de la soja.	Información interna. Depto de Investigación y desarrollo BASF Argentina S.A.	
Roya asiática de la soja - Gravedad de su ocurrencia.	Cuanto mayor su ocurrencia/ propagación de Roya asiática de la soja, más alto el peligro de pérdida de rendimiento.	Información interna. Depto de Investigación y desarrollo BASF Argentina S.A	
Roya asiática de la soja – proximidad a	Cuanto más cerca de la zona de siembra de la soja se encuentre la Roya	Información interna. Depto de Investigación y	

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
las zonas de producción primaria.	asiática de la soja, mas alto el riesgo de pérdida de su rendimiento.	desarrollo BASF Argentina S.A.	
Dosis de fungicidas recomendado por hectárea (promedio).	Cantidad recomendada de fungicidas por hectárea, junto con el impacto del precio del producto en el costo del producto por hectárea.	Información de producto Opera®.	Fue constante durante el periodo observado.
Dosis promedio de fungicida por hectárea (porcentaje en el campo).	La dosis real aplicada por los productores afecta el costo real por hectárea.	Información interna. Depto de Investigación y desarrollo BASF Argentina S.A.	
Precipitaciones (ml).	El clima húmedo ayuda al desarrollo de los hongos y aumenta el riesgo de que los mismos se desarrollen y reproduzcan.	Eduardo Sierra, especialista en agro-clima.	
Granizo (cantidad por hectárea).	El granizo puede destrozar parte importante de la producción agrícola. Cuanto más granizo caiga, mayor es el daño y menor cantidad de fungicidas deberá ser aplicado.	N/A	No pudo hallarse fuente alguna de información acerca de éste factor, ya que el impacto del granizo es restricto al área afectada.
Daño causado por el granizo (% de prima de seguro pagada por granizo en	El granizo puede destrozar parte importante de la producción agrícola. Cuanto más granizo caiga, mayor es el daño y menor	Sancor Seguros. Seguros Agropecuarios.	Se considera éste factor como un porcentaje por rendimiento afectado, ya que el

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
compensación por daños.	cantidad de fungicidas deberá ser aplicado		daño real n hectáreas o toneladas de granos no ha podido ser medido.
Precio de Futuros de soja, puerto de Rosario, precio estimado para el final de campaña (USD/tn)	Define la rentabilidad de productor. Cuanto más alto es el precio del Futuro, más alta su rentabilidad y mayor será su intención de invertir en fungicidas al finalizar el ciclo.	Bolsa de Comercio de Rosario.	Incluye el Impuesto a las exportaciones.
Precio spot de la soja, Bolsa de Cereales de Rosario (USD/tn)	Defina la rentabilidad de productor. Cuanto más alto es el precio del Futuro, más alta su rentabilidad y mayor será su intención de invertir en fungicidas al finalizar el ciclo.	Bolsa de Comercio de Rosario.	Incluye el Impuesto a las exportaciones.
Precio spot de la soja, Bolsa de Cereales de Rosario (USD/tn)	Ver cuadro anterior, pero sin el impuesto a las exportaciones.	Bolsa de Comercio de Rosario.	Excluye el Impuesto a las exportaciones.
Margen Bruto de la producción de	Más allá del precio de la soja el costo de la estructura incide en la	“Márgenes Agropecuarios” (publicación	



<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
soja	rentabilidad del productor agrícola. El resultado del promedio de los costos fijos y variables, el asumir una rentabilidad promedio y el precio de la soja nos lleva a determinar el margen bruto. Cuanto más alto éste margen, más alta la probabilidad de un productor rural de invertir en fungicidas.	especializada).	
Margen Bruto de la producción de carne (USD/ha).	Costo de oportunidad para el productor de producir soja o carne. Cuanto más alto el costo de oportunidad, más alta la probabilidad de que el productor se dedique a producir carne, y en consecuencia no necesitará fungicidas.	“Márgenes Agropecuarios” (publicación especializada).	
Margen Bruto de la producción de Leche (USD/ha).	Costo de oportunidad para el productor de producir soja o leche. Cuanto más alto el costo de oportunidad, más alta la probabilidad de que el productor se dedique a	“Márgenes Agropecuarios” (publicación especializada).	

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	producir leche, y en consecuencia no necesitará fungicidas.		
Rendimiento promedio	Rendimiento promedio de la soja por hectárea en el	“Márgenes Agropecuarios”	Este valor puede cambiar

Variable	Impacto	Fuente	Comentario
(tn/ha)	área observada. Cuanto mayor el rendimiento, mayor la probabilidad de un agricultor de invertir en un fungicida. Los hongos	(publicación especializada).	significativamente de una zona a otra dentro de la República Argentina. Dentro

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	pueden destruir gran parte del rendimiento, por lo que el agricultor estará interesado en protegerlo, sacrificando parte de su rentabilidad.		de las zonas observadas, el rendimiento es relativamente homogéneo debido a la

Variable	Impacto	Fuente	Comentario
			similitud en el tipo de suelo y condiciones climáticas.
Valor de la hectárea	El precio del primer recurso necesario para la	"Márgenes Agropecuarios"	

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
(USD/ha)	producción agrícola. Cuando mayor sea el mismo, más baja será la rentabilidad de productor.	(publicación especializada).	
Alquiler de la tierra (USD/ha)	Como ya comentamos, el 60% de la tierra cultivada	“Márgenes Agropecuarios”	

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	en Argentina es alquilada, y como demostrado, en el cálculo de rentabilidad, el precio pagado como alquiler representa una gran parte de los costos de	(publicación especializada).	

Variable	Impacto	Fuente	Comentario
	producción y por lo tanto tiene un gran impacto sobre la rentabilidad.		
Alquiler de la tierra (qq/ha)	Normalmente el precio del alquiler está fijado en 100kg por hectárea.	"Márgenes Agropecuarios" (publicación	



Variable	Impacto	Fuente	Comentario
		especializada).	
Costos fijos (USD/ha)	La suma de todos los costos fijos, tales como mano de obra, amortizaciones, costos, etc que no están	"Márgenes Agropecuarios" (publicación especializada).	

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	individualmente incluidos en éste análisis. Cuanto mayor sean los costos fijos, menor la rentabilidad y menor la propensión a aplicar fungicidas.		

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
Costo del aceite crudo (USD/barril)	Es un indicador del consumo de energía en general. Además un indicador de los costos variables de siembra, aplicación de agroquímicos	Cámara de Comercio de Frankfurt.	

Variable	Impacto	Fuente	Comentario
	y cosecha.		
Precio de los fungicidas (USD/litro)	Combinado con la dosis a aplicar por hectárea, el precio de los fungicidas define la inversión que el producto debe hacer por	Información interna BASF.	

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	hectárea para proteger sus cultivos por medio de un fungicida. Se asume que los precios de las primeras marcas son similares por lo que tomaremos solo uno a		

Variable	Impacto	Fuente	Comentario
	modo de referencia.		
Meses transcurridos desde la última aplicación de fungicidas (#)	Dado que los fungicidas son aplicados solo una vez por cada ciclo de cultivo, generalmente en los meses de Enero a Marzo, cuanto		

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	más tiempo haya transcurrido desde la última aplicación, más probable es que el productor decida comprar y aplicar un fungicida.		

Variable	Impacto	Fuente	Comentario
Meses desde la introducción de Opera®	Como éste análisis está basado en el Opera® nos interesa su introducción en el mercado. Se asume que a medida que pasa el tiempo, el producto es más	Información interna BASF.	



Variable	Impacto	Fuente	Comentario
	reconocido, por lo que gana en porción de mercado y ventas.		
Costo del transporte terrestre de	Para los productores que están lejos de un puerto/acopiador, los	N/A	Excluido del análisis ya que no hemos podido

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
cereales (USD/km)	costos de transporte son un factor importante dentro de los costos de comercialización.		obtener datos confiables.
Método de siembra directa	En el método de siembra directa, la probabilidad del	N/A	Excluido del análisis ya que no

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
(%)	desarrollo de hongos en los cultivos es mayor que en el método de siembra tradicional. Por lo tanto, a mayor porcentaje de siembra directa, mayor la		hemos podido obtener datos confiables.

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	presión de hongos.		
Porcentaje de hectáreas de soja por productor agrícola	Se asume que cuanto mayor es el tamaño promedio de la estancia, mas profesional será su método de producción.	N/A	Excluido del análisis ya que no hemos podido obtener datos

Variable	Impacto	Fuente	Comentario
	Además los productores pueden hacer uso de economías de escala. Ambas derivaran en un mayor uso de fungicidas.		confiables.
Número de	Cuanto menor sea el	N/A	Excluido del

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
productores en la zona analizada	número de productores, más fácil será dar a conocer determinada tecnología y darla a conocer a una porción importante del mercado.		análisis ya que no hemos podido obtener datos confiables.

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
Edad promedio de los productores	Se asume que cuantos más jóvenes sean los productores, más fácil se adaptaran a las nuevas tecnologías tales como los fungicidas analizados.	N/A	Excluido del análisis ya que no hemos podido obtener datos confiables.

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
Nivel de educación de los productores	Se asume que cuanto mayor sea el nivel educativo de los productores, actuaran de manera más racional y hay mayor probabilidad de que	N/A	Excluido del análisis ya que no hemos podido obtener datos confiables.



<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	actúen según se asume en el modelo expuesto en éste trabajo.		
Imagen	Imagen y reconocimiento de Opera®. Cuanto mejor sea la imagen y mayor su reconocimiento, mayor será el impacto sobre las ventas.	N/A	Excluido del análisis ya que no hemos podido obtener datos confiables.
Temperatura del suelo	Los hongos necesitan de cierta temperatura mínima para desarrollarse.	N/A	Excluido del análisis ya que no hemos podido obtener datos confiables.
Horas de humedad	Especialmente la Roya de la soja necesita un mínimo de humedad para desarrollarse.	N/A	Excluido del análisis ya que no hemos podido obtener datos confiables.
Influencia de las consultas técnicas	Especialmente grandes productores, eligen contratar el asesoramiento de consultores técnicos externos, quienes no solo recomiendan el uso o no sino también el tiempo de aplicación y la marca a elegir. En éste sentido la opinión técnica es muy importante.	N/A	Excluido del análisis ya que no hemos podido obtener datos confiables.
Inflación (%)	La inflación tiene un	N/A	Excluido del

<b>Variable</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Comentario</b>
	impacto en el costo de estructura del productor, especialmente en los costos generados en Argentina y facturados en pesos argentinos.		análisis ya que no hemos podido obtener datos confiables.

Tabla : Repaso completo de los actores objeto del análisis de éste trabajo [análisis propio].

Son considerados en éste trabajo los factores que surgen de una fuente confiable entre Julio 2003 y Abril 2008. Solo los factores por los cuales una sola fuente de datos fue encontrada fueron tomados en consideración. Muchas de las formas de medición que se utilizan para armar una base de datos están sujetas a errores independientes al método de medición utilizado. De manera de excluir futuros errores en nuestro análisis, el error de medida se intentará mantener constante mediante la elección de una única fuente de datos por factor.

### **13.3 Eliminando factores correlativos**

Se asume que entre las variables elegidas existen interdependencias que convierten en obsoletos algunos de los factores considerados. De manera de consolidar las bases de nuestro análisis estos factores fueron identificados y eliminados. Como resultado de éste proceso de limpieza se consideraron los siguientes factores para el siguiente análisis de regresión:

- Tipo de cambio de la moneda (ARS/USD)
- Detección de la distancia de la Roya Asiática de la Soja a la zona analizada (km)
- Nivel de Precipitaciones (ml)
- Precio a futuro de la soja a fin de la campaña agrícola, plaza: Puerto de Rosario, incluyendo impuestos a las exportaciones (USD/tn)
- Impuestos a las exportaciones (%)

- Precio spot de la soja, plaza: Puerto de Rosario, excluyendo impuestos a las exportaciones.
- Margen Bruto de la producción de carne (USD/tn)
- Margen Bruto de la producción de leche (USD/lt)
- Rendimiento promedio de la producción de soja (tn/ha)
- Meses desde la última aplicación de fungicidas (#)
- Precio del Opera ® (fungicida – BASF)

### **13.4 Regresión lineal múltiple de la data obtenida**

Todos los datos obtenidos fueron ingresados en un programa de análisis estadístico junto con el valor estudiado, volumen e venta del Opera ®, obteniendo los siguientes resultados:

**Múltiple R: 0,7244**

**R-cuadrado: 0,5248**

**Suma de errores cuadrados: 972,2**

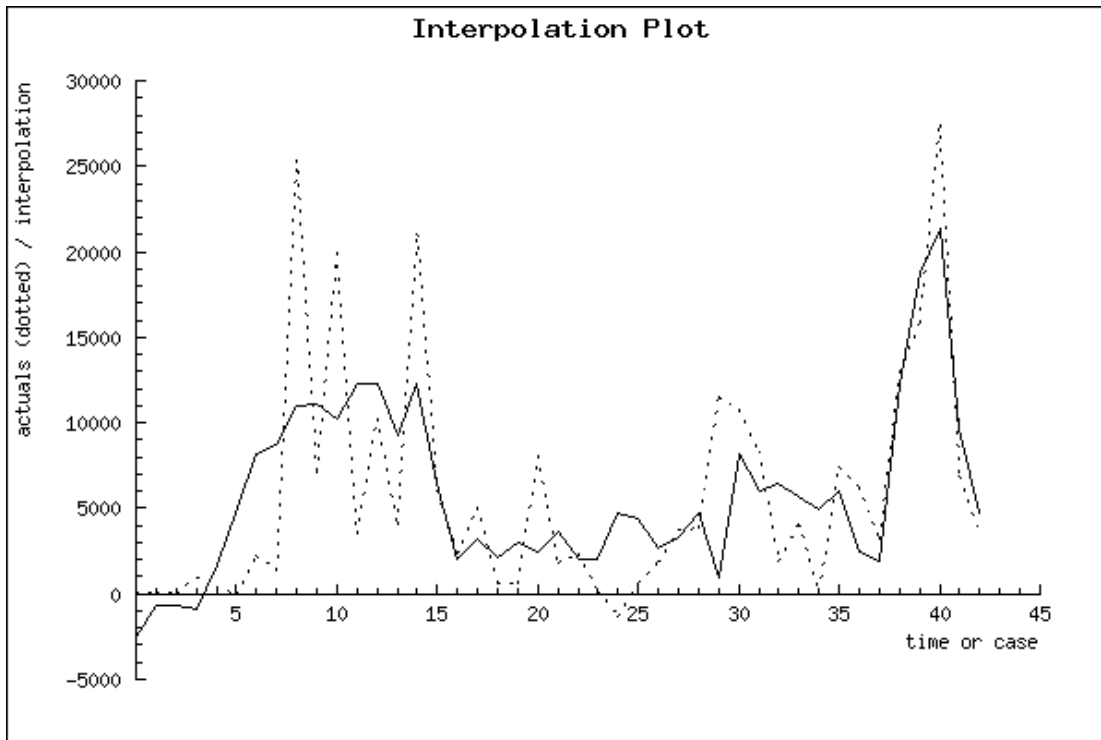


Ilustración : Gráfico de interpolación, ecuación lineal. La línea punteada muestra los volúmenes reales de ventas [análisis propio, <sup>41</sup>].

### 13.5 Mejorar los resultados de una regresión lineal

De manera de mejorar la exactitud de los resultados obtenidos, los datos serán analizados mediante otros métodos. El objetivo es reducir la suma de los errores cuadrados tanto como sea posible y obtener un modelo cuyos resultados sean lo más aproximados posible a los valores reales.

En el primer paso, la ecuación lineal será adaptada para obtener un resultado con la menor suma de errores cuadrados. Analizaremos las siguientes alternativas:

<sup>41</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,





Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,





Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		

<sup>42</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



Tipo de ecuación		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante incluida		
Tendencia lineal y constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante incluida		
Constante no incluida		
Constante no incluida		

Tabla : Mejoras en el análisis de regresión lineal [análisis propio,



<p style="text-align: center;"><b>Tipo de ecuación</b></p>						
--	--	--	--	--	--	--

<sup>43</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>44</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>45</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>46</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>47</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>48</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>49</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.



Tabla : Análisis de regresión lineal con diferentes escenarios [análisis propio, <sup>69</sup>].

Como puede verse de éste análisis, la suma de los errores cuadrados declina básicamente con la incorporación de nuevos elementos a la ecuación mediante el aumento del grado de predeterminación y maximización de las guías. Que el precio de un determinado mes tenga un impacto sobre las ventas uno o dos meses más tarde es cuestionable. También la relación entre las ventas de un mes y las de los meses subsiguientes. Tal y como lo hicimos en un análisis anterior, tiene sentido incluir

---

<sup>50</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>51</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>52</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>53</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>54</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>55</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>56</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

dummies temporarios. Con respecto a éstos supuestos el mejor resultado para el análisis de precio es:

**Múltiple R: 0,7269**

**R-cuadrado: 0,5284**

**Suma de errores cuadrados: 461 \* 10<sup>6</sup>**

---

<sup>57</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>58</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>59</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

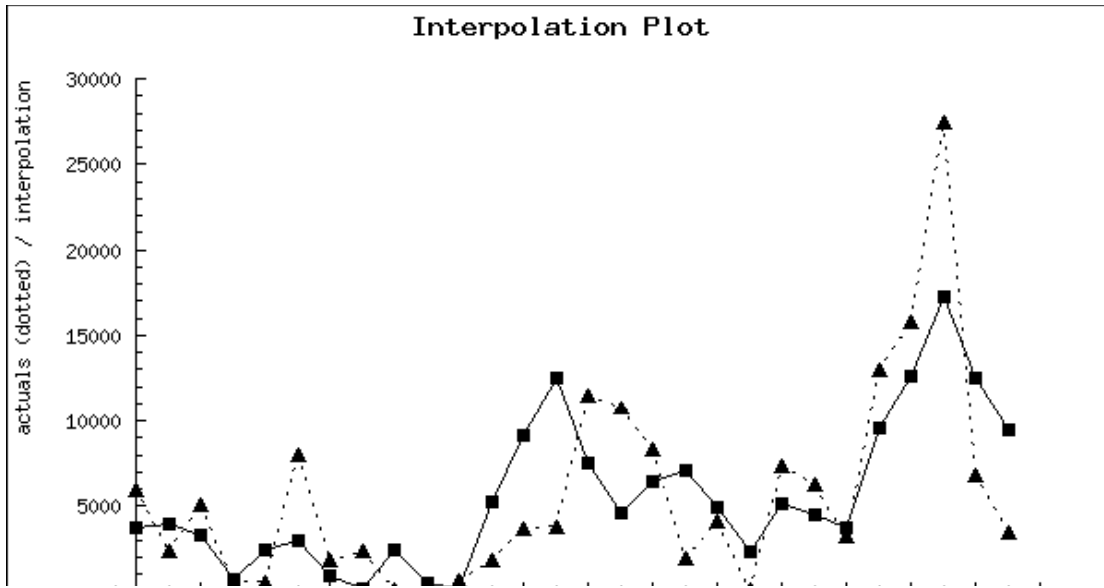
<sup>60</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>61</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>62</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>63</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.





<sup>64</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>65</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>66</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>67</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>68</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>69</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

Ilustración : Grafico de interpolación del mejor resultado con el precio como único factor. [análisis propio, <sup>70</sup>].

Como podemos ver del gráfico anterior se puede establecer una tendencia general con una función precio y dummies mensuales. Sin embargo, esto no define un resultado lo suficientemente confiable como para predecir la demanda en función del precio. Como se supone, los picos en los volúmenes de ventas no pueden ser explicados mediante el precio y los efectos temporarios solamente. El siguiente gráfico muestra la dependencia de los volúmenes de ventas de un factor temporario. No se han considerado otros factores en este análisis.

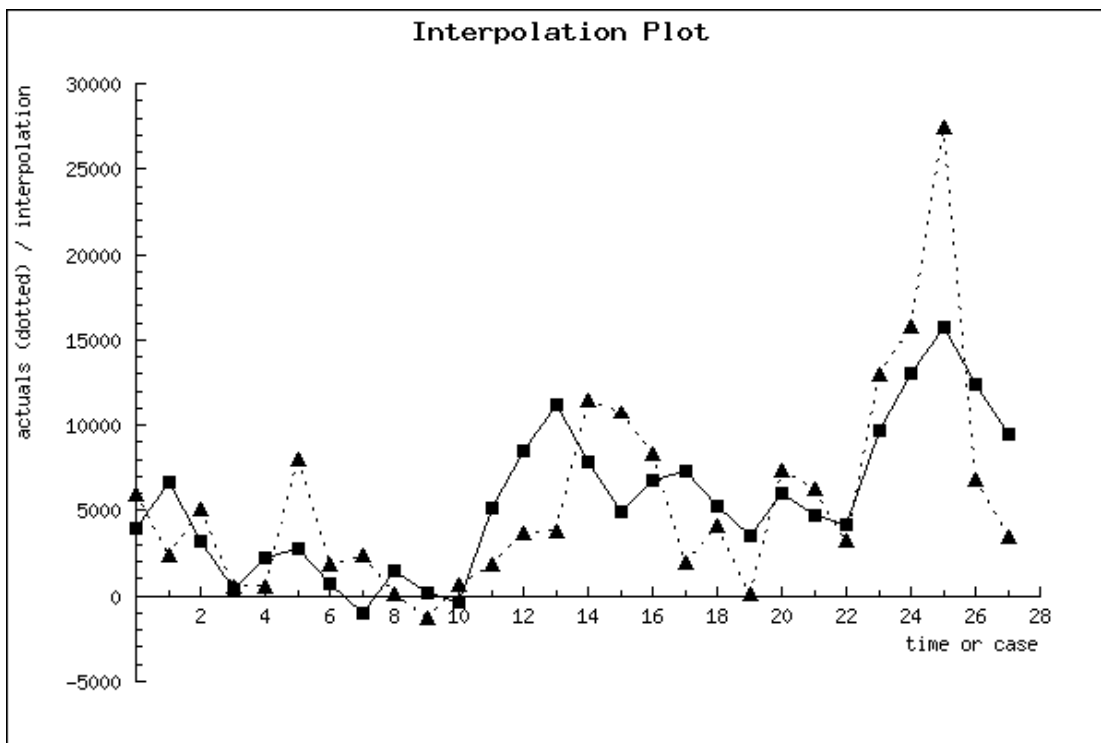


Ilustración : Grafico de interpolación del mayor resultado con el precio como único factor. [análisis propio, <sup>71</sup>].

<sup>70</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

<sup>71</sup> Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>.

La calidad del análisis puramente temporario puede ser descrito de la siguiente forma:

**Múltiple R: 0,7142**

**R-cuadrado: 0,5102**

**Suma de errores cuadrados:  $479 * 10^6$**

En comparación con el análisis combinado del factor precio + efectos temporarios, el análisis de los efectos temporarios es levemente peor que el análisis que incluye al precio como factor.

## **14 Conclusión**

Matemáticamente hablando es posible encontrar relaciones virtualmente perfectas entre los factores de análisis y los volúmenes reales de ventas. Sin embargo, éstos resultados han sido obtenidos mediante el incremento artificial del número de factores, del aumento del grado de predeterminación y conduciendo variables exógenas que resultaron en buenas aproximaciones matemáticas de las ventas reales que carecían de viabilidad lógica. Lo que hemos podido observar a lo largo de nuestro trabajo es que las ecuaciones simples con cierto grado de predeterminación y un pequeño máximo de guías no alcanzan grados de proximidad demasiado altos en términos de la suma de los errores cuadrados, lo que conduce a asumir que la cantidad de factores tomados considerados son demasiado pocos.

Del resultado podemos observar que la ecuación más adecuada para aproximar ventas reales es una función lineal. Ecuaciones cuadráticas, cúbicas o cuárticas no han podido mostrar buenos resultados y casi nunca mejores resultados que la ecuación lineal.

Todos los resultados mejoraron significativamente mediante la suma de dummies mensuales temporarios. Esto era de esperarse debido a la temporalidad del negocio y el enfoque de las ventas concentradas en pocos meses a lo largo del año.

Excluir a los 16 primeros meses posteriores a la introducción del producto al mercado también trajo importantes mejoras a la calidad de los resultados, ya que los elevados picos observados en el periodo mencionado apenas podían ser explicados por uno de los factores listados y en consecuencia distorsionaban el análisis.

No podemos hacer una declaración general de si incluir o no una tendencia lineal y los factores constantes. Dependiendo de la configuración del análisis en términos del número y calidad de los factores y el número de observaciones, inclusión de la tendencia lineal o factor constante demostró tener impactos diferentes en la calidad del resultado final.

Finalmente, en ningún análisis el precio fue el factor de definición más importante para determinar el volumen de ventas. Un análisis aislado del precio y volumen demostró, sin embargo, una determinada relación entre el precio y el volumen de ventas. Todavía, comparando los resultados de analizar sólo los factores temporarios versus los factores de precio y estacionales uno puede concluir, que los factores estacionales son más importantes que el conjunto de precios.

Sin embargo, se ha demostrado que es matemáticamente posible dar una buena explicación del volumen de ventas, dependiendo de factores múltiples, aunque éste estudio sólo da una idea aproximada de los factores más importantes. De manera de lograr una mayor confiabilidad de cualquier ecuación para proyectar los volúmenes de ventas las compañías deberían, de manera más detallada, capturar información sobre que es o podría llegar a ser relevante al volumen de ventas (ver debajo).

La lección más importante mostrada por éste trabajo es que el precio nunca fue el factor más importante que determina el volumen de ventas. Especialmente en discusión entre la gente de los departamentos de Marketing y el de Ventas, el factor precio es un tema ampliamente discutido, ya que la gente del departamento Comercial normalmente pretende bajar los precios para alcanzar los objetivos de volumen de ventas, mientras que Marketing pretende mantener el precio de manera de alcanzar los objetivos de rentabilidad. En éstas discusiones una visión objetiva como la que presentamos en éste trabajo puede ayudar a relativizar el impacto del precio. De la mano de éste hallazgo va la importancia de comprender mejor el modelo de decisión de los agricultores. Los tomadores de decisión precio-producto deberían estar al tanto de los factores que impactan una decisión de compra y su relativa importancia. Esto requiere mayor atención por parte de las compañías en los agricultores y entender mejor los factores que impactan en sus decisiones. Debe entenderse bien que rol e impacto tiene cada eslabón de la cadena de valor de la industria sobre la decisión de compra y en última instancia la rentabilidad de los distribuidores de agroquímicos.

Por último hay que señalar, que la comprensión del modelo de decisión de los agricultores para la compra de fungicidas muy probablemente ayude también a aumentar la eficiencia en la decisión de fijación de precios para otros productos de la misma categoría (herbicidas, insecticidas, el tratamiento de semillas), de productos complementarios (por ejemplo semillas y la tierra) y productos de otras categorías totalmente diferentes (como seguros y maquinaria).

En cuanto a la necesidad de datos confiables para establecer un modelo estadístico eficiente, el autor recomienda buscar la cooperación entre industrias diferentes, pero relacionadas. La calidad del resultado del análisis estadístico en términos de cuadrados residual se beneficiará de esta cooperación si todos y cada uno de ellos puede contribuir con diferentes grupos y tipos de datos que se complementen el uno al otro.

Por ejemplo si una compañía de seguros fuese capaz de agregar mayor detalle a éste trabajo a través de información concreta sobre daños y pérdidas causados por condiciones climáticas adversas. De la misma manera fabricantes de maquinaria agrícola, compañías de semillas, contratistas, terratenientes, etc podrían agregar un mayor nivel de detalle. Por otro lado, debido a la naturaleza del estudio, todas las industrias esperarían poder beneficiarse de una explicación matemática basada en el modelo de decisión de los productores agrícolas. A la larga este modelo podría ser expandido a otros cultivos y luego de establecer una ecuación básica, podría además ser expandido a otras regiones y continentes.

## **15 Análisis adicional**

El análisis adicional tiene que empezar con la calidad de los datos. Factores que no han sido considerados pero deberían serlo tales como actividad de los competidores tales como inversión en publicidad, actividades de marketing en el mercado, reputación de sus marcas y presencia en los medios. También más información sobre el comprador y especialmente información de campo ayudará a un análisis más profundo. Especialmente importante es el coeficiente de riesgo del desarrollo de hongos, expresados en horas de humedad y temperatura necesaria.

Otra área de mejoras es el número de observaciones. Este análisis ha sido basado en solo 43 observaciones y 13 factores. Un incremento en el número de observaciones

mediante la obtención de información diaria conducirá a mejores resultados ya que la relación entre los factores y resultados ganará relevancia estadística.

La barrera para el análisis futuro de este tipo será probablemente el hecho de que varios factores que influyen en la decisión de los agricultores de si aplicar o no un fungicida no son o son muy difíciles de medir.

Por último las ventas mostradas son las ventas de la industria química a los Agricultores. Otro punto de mejora consiste en obtener información sobre la aplicación del producto en el campo. Se asumió en éste trabajo que los fungicidas vendidos a un distribuidor son rápidamente vendidos a los agricultores, quienes luego lo aplican directamente en el campo. En un análisis futuro ésta suposición debe ser revisada y la base de datos adaptada a este hecho.

## 16 Referencias

Adecoagro y El Tejar van por más hectáreas. La Nación, 7th January 2008

Arrendamientos agrícolas: Margenes Agropecuarios, 281 (2008): p. 67.

Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. "Estimaciones Agrícolas Mensuales" [online]. Cifras oficiales de 1997 hasta 2007. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/> [visited: January 3, 2009].

Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Estimaciones Agrícolas / Informes por cultivo – Ficha Resumen (online) (Buenos Aires, Argentina), [www.sagpya.gov.ar](http://www.sagpya.gov.ar) (accessed: 2009/01/31).

Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Exportaciones e importaciones (online) (Buenos Aires, Argentina), [www.sagpya.gov.ar](http://www.sagpya.gov.ar) (accessed: 2009/02/01).

Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Estimaciones Agrícolas Mensuales - Cifras oficiales al 20/08/2008. Buenos Aires, Argentina : The author, 2008. 6 p.

Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Estimaciones Agrícolas Mensuales - Cifras oficiales al 21/01/2009. Buenos Aires, Argentina : The author, 2008. 8 p.

Avendaño, F., Marketing manager BASF S.A.. Telephone interview from August 25th 2008.

BASF SE (Ludwigshafen am Rhein, Germany). Report 2007: Shaping the future. Ludwigshafen am Rhein, Germany : The author, 2008. 228 p.

BASF Argentina S.A. (Buenos Aires, Argentina). Internal document - Crop Strategy Soybean, 2008.

Bayer AG (Leverkusen, Germany). Bayer annual report: Science for a better life. Leverkusen, Germany : Ute Bode, 2008. 239 p.

Bertello, Fernando. Capitalizaron la firma agrícola El Tejar con US\$ 50 millones. La Nación, 27th July 2007.

Bolsa blanca: otro paso en el combate. Infocampo, 172 (2007): p. 2.

DuPont (Wilmington, USA). Dupont 2007 annual data book. USA : DuPont Investor Relations, 2008. 44 p.

El costo de labores agrícolas. Margenes Agropecuarios, 281 (2008): p. 42.

El dolar soja. Margenes Agropecuarios, 281 (2008): p. 1.

El paro del campo llegó a la Justicia. La Nación, 27th March 2008.

Food and Agricultural Organization of the United Nations. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. April 2006.

Fuerte presión para debatir en el Congreso las retenciones móviles. Ambito Financiero, 20th June 2008.

Ruiz, Rafael M.: El paro del campo impactó en la recaudación de marzo. La Nación, 2nd April 2008.

Soja de 1a.: Costos y margenes. Margenes Agropecuarios, 281 (2008): p. 34.

Monsanto Company (St. Louis, USA). Annual report 2008. St. Louis, USA : The author, 2008. 106 p.

Nagle, Thomas T.; Holden, Reed K.: Estrategia y tácticas de precios – Una guía para tomar decisiones rentables. 3rd ed. Madrid, Spain : Pearson Educación S.A., 2005. 430 p.

Pagani, Alejandro. Marketing manager, BASF Argentina S.A.. Personal interview on August 25th 2008.

Pancelli, Ricardo. Registration and Governmental affairs manager, BASF Argentina S.A.. Personal interview on June 1th 2009.

Anzini, Mariano. Marketing manager, BASF Argentina S.A.. Personal interview on June 1th 2009.

Porter, Michael E. Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. New York, USA : The Free Press, 1980. 396 p.

Precios, costos y retenciones, Soja de 1a.: Margenes Agropecuarios, 281 (2008): p. 53.

Steinhausen, D.: Multivariate Verfahren - Nach Vorlesungen von Prof. Dr. Detlef Steinhausen, ausgearbeitet von Dipl.-Betriebswirtin Silke Bücken; University of Applied Sciences Münster; 2003. 237 p.



Syngenta International AG (Basel, Switzerland). Annual Review 2007. Basel, Switzerland : The author, 2008. 40 p.

The Dow Chemical Company (Midland, USA). The Dow Chemical Company 2007 Corporate Report. Midland, USA : The author, 2008. 22 p.

Wessa, P. 2009. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4, URL <http://www.wessa.net/>