

LA RENTABILIDAD AGRICOLA COMO CONDICIONANTE DE LA DECISION DE PRODUCCION EN LAS EMPRESAS DE LA REGIÓN CENTRO DE ARGENTINA

AGRICULTURAL PROFITABILITY AS A DETERMINANT IN THE PRODUCTION DECISIONS OF BUSINESSES IN THE CENTRAL REGION OF ARGENTINA

Silvina B. **Marcolini***, Carmen S. **Verón**, Marisa D. **Goytia**

Facultad de Ciencias Económicas y Estadística. Universidad Nacional de Rosario. Argentina
(smarcoli@fcecon.unr.edu.ar)

RESUMEN

El objetivo del trabajo es analizar, si el productor agrícola argentino de la región centro, toma decisiones de producción en virtud de los cálculos de rentabilidad que realiza al momento de sembrar o hay otros factores que influyen como la diversidad y alternancia de los cultivos; pronósticos climáticos, problemas de comercialización, expectativas de la política sectorial, tecnología y otros. Las alternativas examinadas vinculan la producción de soja, maíz y trigo que son cultivos anuales, en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires, como variable dependiente y los márgenes brutos de soja, maíz y trigo de cada zona. El período bajo estudio abarca los años 2011 a 2016. Si bien los márgenes de ganancias constituyen un elemento importante que condiciona la decisión de producción, resulta claro que excepto en la provincia de Santa Fe, favorecida por sus tierras, clima y logística, en la que los resultados evidencian una relación entre los cultivos de mayor margen y las áreas sembradas, otros elementos son considerados al momento de decidir el cultivo a producir. Futuras investigaciones pueden intentar identificar otros elementos que condicionan la producción e incluso la medida en que cada uno influye en ésta.

Palabras clave: agricultura, Margen bruto, Soja

INTRODUCCIÓN

Argentina ha sido históricamente un país dedicado a la actividad agropecuaria. Su extenso territorio tiene conformaciones de las más diversas y su región central, constituida por las provincias de Santa Fe, Buenos Aires, Córdoba y Entre

* Autor responsable ❖ Author for correspondence.

Recibido: marzo, 2018. Aprobado: mayo, 2020.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 18: 373-389. 2021.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze whether Argentinian farmers from the central region make production decisions considering the calculations of profitability obtained at the time of sowing, or if there are other factors that have an impact such as diversity and alternation of the crops, climate predictions, commercialization problems, expectations of the sectorial policy, technology, and others. The alternatives examined link the production of soy, corn and wheat, which are annual crops, in the provinces of Santa Fe, Córdoba and Buenos Aires, as dependent variable, and the gross margins of soy, corn and wheat in each zone. The period under study covers the years 2011 to 2016. Although profit margins constitute an important element that conditions the production decision, it is clear that other elements are considered at the time of deciding which crop to produce, with the exception of the province of Santa Fe, favored by its lands, climate and logistics, where results evidence a relationship between the crops of higher margin and farmed areas. Future studies can attempt to identify other elements that condition the production and even the degree to which each influences it.

Key words: agriculture, gross margin, soy.

INTRODUCTION

Argentina has historically been a country devoted to agricultural and livestock activity. Its extensive territory has the most diverse conformations and its central region, constituted by the provinces of Santa Fe, Buenos Aires, Córdoba and Entre Ríos, has characteristics that make it especially agricultural. Among the most important crops, there is soy, which is currently the most relevant extensive crop and the next in order of importance are corn and wheat.

Ríos, tiene características que la hacen especialmente agrícola. Entre los cultivos más importantes se encuentran la soja, actualmente es el cultivo extensivo más relevante y le siguen en orden de importancia el maíz y el trigo.

A partir de la importancia que reviste la actividad agrícola en esta región y su área de influencia y las diferentes alternativas de producción que presenta la agricultura, se plantea relacionar cada una de esas posibilidades con la rentabilidad generada por cada cultivo. En esta instancia resulta necesario definir no sólo sobre qué alternativas productivas trabajar, sino también, la forma de medir producción y la rentabilidad.

Una de las herramientas que posee el productor agropecuario al momento de decidir qué producir, ante la diversidad de cultivos posibles, es el margen bruto. En éste se compara el valor bruto de producción, calculando el rendimiento promedio del cultivo por el precio de venta del grano, con los costos directos provenientes de la actividad. Este instrumento es uno de los más utilizados, dentro de las herramientas de gestión, debido a la fácil interpretación e instrumentación, y porque le permite al productor planificar, hacer un seguimiento y controlar su producción. El objetivo de la investigación es analizar, si el productor agrícola argentino de la región centro, toma decisiones de producción en virtud de los cálculos de margen bruto que realiza a partir de estimaciones antes de sembrar o considera factores tales como, la diversidad y alternancia de los cultivos; pronósticos climáticos, problemas de comercialización, expectativas de la política sectorial, tecnología necesaria, entre otros. En el primer caso, la decisión de producción se basaría en un análisis de rentabilidad, mientras que, en los restantes casos, cuestiones de índole social, medioambiental, tecnológicas y políticas serían consideradas.

Para esta investigación se han delimitado zonas de estudio, que no se corresponden estrictamente con cada una de las provincias mencionadas individualmente. Dicha identificación se hizo atendiendo a similares condiciones climáticas, ecológicas, hídricas, de suelo. Estas son:

- Norte de Buenos Aires y Sur de Santa Fe,
- Sur de la provincia de Entre Ríos,
- Norte de Buenos Aires y
- Sur de la provincia de Córdoba.

Based on the importance of the agricultural activity in this region and its area of influence, and the different production alternatives presented by agriculture, it is suggested to relate each of these possibilities with the profitability generated by each crop. In this instance it is necessary to define not only which productive alternatives to study, but also the way of measuring production and profitability.

One of the tools available to the farmer at the time of deciding what to produce, in face of the diversity of possible crops, is the gross margin. The production gross value is compared in it, calculating the average yield of the crop by the sale price of the grain, with the direct costs from the activity. This instrument is one of the most frequently used, within the management tools, due to its easy interpretation and implementation, and because it allows the producer to plan, monitor and control its production.

The objective of the study is to analyze whether the Argentinian producer from the central region makes production decisions considering calculations of the gross margin made from estimations before sowing or if he considers factors such as the diversity and alternation of the crops, climate predictions, commercialization problems, expectations of the sectorial policy, necessary technology, among others. In the first case, the production decision will be based on a profitability analysis, while in the remaining cases, issues of social, environmental, technological and policy nature would be considered.

Study zones were delimited for this research that do not strictly correspond with each of the provinces mentioned individually. This identification was made addressing similar climate, ecological, water and soil conditions. They are:

- North of Buenos Aires and south of Santa Fe,
- South of Entre Ríos
- North of Buenos Aires, South of Córdoba.

Regarding the crops, the three most significant were selected in terms of the amount of production of the region: soy, corn and wheat. The production of corn, wheat and soy in these provinces constitutes the largest surface harvested in the country. The sum of the area harvested from the four provinces in the 2015/2016 season represents the following percentages from the country total: corn 66.09%,

Respecto a los cultivos se seleccionan los tres más significativos en cuanto a cantidad de producción de la región: soja, maíz y trigo. La producción de maíz, trigo y soja en dichas provincias constituyen la mayor superficie cosechada a nivel país. La suma del área cosechada de las cuatro provincias en la campaña 2015/2016, representa sobre el total del país, los siguientes porcentajes respectivamente, maíz el 66.09%, trigo 78.79% y soja 84.01%. Esta relación se representa en la Figura 1.

En el trabajo se relaciona producción, precio en dólares y margen bruto, por cultivo y por zona, durante un horizonte temporal que constituye el período de análisis, que va del año 2011 al 2016. La pregunta a responder es, si la decisión de producir cada uno de los cultivos seleccionados, en las distintas zonas mencionadas se relaciona directamente con la rentabilidad generada por el mismo, medida en términos de margen bruto, o existen otros factores que la condicionan.

Los resultados obtenidos muestran que, si bien los márgenes brutos constituyen un elemento importante que condicionan la decisión de producción, resulta claro que, excepto en la provincia de Santa Fe, en la que los resultados evidencian una relación entre los cultivos de mayor margen y las áreas sembradas, otros elementos tales como las necesidades de rotación de

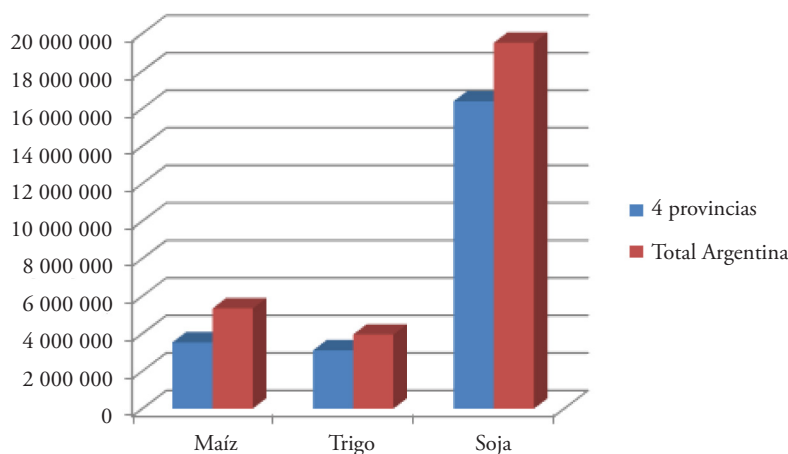
wheat 78.79%, and soy 84.01%. This relationship is represented in Figure 1.

The study relates production, price in dollars and gross margin, per crop and per zone, during a temporal horizon that constitutes the analysis period, which ranges from 2011 to 2016. The question to answer is whether the decision of producing each of the crops selected, in the different zones mentioned, is directly related to the profitability generated by it, measured in terms of the gross margin, or if there are other factors that condition it.

The results obtained show that although the gross margins constitute an important element that condition the production decision, it is clear that other elements such as the needs for rotation of the crops, the government decisions on exports policies, climate predictions, are considered at the time of deciding the crop to be farmed, with the exception of the Santa Fe Province where the results evidence a relationship between the crops of higher margin and the areas farmed.

LITERATURE REVIEW

The literature review, related to the objective of research, has been approached from two different aspects:



Fuente: elaboración propia con base en información del Anuario Estadístico de la Bolsa de Comercio de Rosario, campaña 2015/2016. ♦ Source: prepared by the authors based on information from the Statistical Annual Report from the Rosario Trade Market, season 2015/2016.

Figura 1. Producción por cultivo en Argentina y en las cuatro provincias.
Figure 1. Production per crop in Argentina and in the four provinces.

los cultivos, las decisiones del gobierno sobre políticas de exportación, los pronósticos de clima, son considerados al momento de decidir el cultivo a producir.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Para la revisión de la literatura, relacionada con el objetivo de la investigación, se ha trabajado desde dos aspectos diferentes:

- 1) El comportamiento del productor rural, se refleja directamente en la utilización que hace del recurso económico tierra. La decisión de sembrar un cultivo se relaciona con las hectáreas sembradas del mismo y por ello se vincula la literatura referida al valor de la tierra con la decisión de producción.
- 2) La rentabilidad agrícola puede ser medida de diferentes formas. En esta investigación se ha definido la utilización de la técnica de margen bruto y por ello se revisa la literatura referida al tema.

Para revisar el primer punto se parte del Informe Final (2009), publicado por el Departamento de Economía Agraria de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Este explica claramente que la literatura relacionada con los precios de la tierra y sus determinantes se clasifica en:

- Estudios que explican la evolución del precio de la tierra a partir del flujo de fondos generados por la actividad
- Estudios que explican los factores determinantes del precio de la tierra a través de sus atributos, también llamados estudios hedónicos.

En la primera línea de investigación referida a los flujos de fondos que genera la actividad, se ubican Troncoso y Tobar (2005), Tobar y Troncoso (2003), Alston (1986), Chavas y Tomas (1999) y Lanteri (2012), mientras que en la segunda línea que considera los atributos de la tierra, aparecen Bravo-Ureta y Fuentes (2003), Troncoso *et al.* (2010), Donoso, Cancino y Foster (2013) y, Stewart y Libby (1998).

En el estudio de Troncoso y Tobar (2005), se calcula el ingreso neto generado por la producción agrícola a partir del valor de mercado de la producción proveniente de la tierra y del valor de los factores

- 1) The behavior of the rural producer is reflected directly in the use made of the economic land resource. The decision of sowing a crop is related to the hectares sown with it and, therefore, the literature referred to the value of land is linked to the production decision.
- 2) Agricultural profitability can be measured in different ways. In this study the use of the technique of gross margin has been defined, and therefore the literature referring to this theme is reviewed.

To review the first aspect, the starting point is the Final Report (2009) published by the Department of Agrarian Economy of the Pontificia Universidad Católica de Chile. This explains clearly that the literature related with land prices and its determinants is classified into:

- Studies that explain the evolution of the land price from the flow of funds generated by the activity.
- Studies that explain the determinant factors of the land price through its attributes, also called hedonic studies.

In the first line of research referred to the fund flows generated by the activity, the following are included: Troncoso and Tobar (2005), Tobar and Troncoso (2003), Alston (1986), Chavas and Tomas (1999), and Lanteri (2012). Meanwhile, in the second line that considers the land attributes, the following are included: Bravo-Ureta and Fuentes (2003), Troncoso *et al.* (2010), Donoso, Cancino and Foster (2013), and Stewart and Libby (1998).

In the study by Troncoso and Tobar (2005), the net income generated by agricultural production is calculated based on the market value of the production from the land and the value of the factors used to obtain such production. Tobar and Troncoso (2003) worked with a price index paid for by the farmers, considering sixteen inputs and their weighing in production costs. The results indicate that the changes in profitability of agriculture partially influence the price of land, with the viticulture subsector being the one of highest impact.

Alston (1986) suggests the increase of net income generated by land and the inflationary expectations as explicative variables of the price increase of

empleados para obtener dicha producción. Tobar y Troncoso (2003), trabaja con un índice de precios pagados por los agricultores, considerando dieciséis insumos y su ponderación en los costos de producción. Los resultados indican que los cambios en la rentabilidad de la agricultura influyen parcialmente en el precio de la tierra, siendo el subsector vitivinícola el de mayor impacto.

Alston (1986), plantea como variables explicativas del crecimiento del precio de la tierra agrícola en Estados Unidos durante la década del 70, al aumento de los ingresos netos generados por ésta y a las expectativas inflacionarias. Sin embargo, a partir de los resultados de un trabajo empírico, sugiere que la mayor parte del crecimiento real del precio de la tierra se explica por el incremento de los ingresos netos (Ingresos menos costos asociados) generados por ésta, mientras que las expectativas inflacionarias han tenido un efecto negativo sobre dicho precio, aunque relativamente pequeño. Los resultados de Chavas y Thomas (1999), determinan que la aversión al riesgo y los costos de transacción tienen efectos significativos sobre el precio de la tierra. De acuerdo con los autores los costos de transacción afectarían el funcionamiento del mercado de capitales en el sector agropecuario, así como el retorno sobre los activos del establecimiento.

Por su parte Lanteri (2012), al referirse a Argentina, explica que el incremento en el precio de la tierra, principalmente de la región pampeana, podría vincularse con las cotizaciones de las materias primas exportables, el crecimiento de la economía y las mejoras en los términos de intercambio con el exterior. Plantea como variables explicativas del precio de la tierra, los precios internacionales reales de las materias primas agropecuarias, el producto bruto interno real, el índice general de precios, la tasa de interés real y el tipo de cambio real. Los resultados sugieren que el producto interno bruto real sería el factor explicativo más relevante. El autor concluye, pero no demuestra, que en Argentina el crecimiento de la economía habría provocado que los excedentes generados por el sector industrial y de servicios se vuelquen a la adquisición de tierras, y sea el incremento de la demanda del recurso el factor más importante del cambio de precios operado en los períodos de crecimiento.

Dentro de la segunda línea de investigación se encuentran Bravo-Ureta y Fuentes (2003), que explican el valor de la tierra por hectárea en dólares a partir de lo que clasifican como variables internas (calidad del

farming land in the United States during the 1970s. However, from the results of an empirical study, the author suggests that the greatest part of the real growth in land price is explained by the increase of the net income (income minus associated costs) generated by it, while the inflationary expectations have had a negative effect on the price, although relatively small. The results from Chavas and Thomas (1999) determine that the aversion to risk and the transaction costs have significant effects on the price of land. According to the authors, the transaction costs would affect the functioning of equity markets in the agriculture and livestock sector, as well as the return on the farm's assets.

For his part, when referring to Argentina, Lanteri (2012) explains that the increase in land price, primarily in the Pampa region, could be linked to the quotations of the exportable raw materials, the economic growth, and the improvements in the exchange terms with the outside. He suggests the following explicative variables of the land price: real international prices of agriculture and livestock raw materials, real domestic gross product, general price index, real interest rate, and real exchange rate. The results suggest that the real gross domestic product would be the most relevant explicative factor. The author concludes, but does not show, that economic growth in Argentina would have provoked for the surplus generated by the industrial and services sectors to turn to land acquisition, and for the increase in the demand of the resource to become the most important factor of the price change operated in the growth period.

Within the second line of research, there is Bravo-Ureta and Fuentes (2003), who explain the value of the land per hectare in dollars from what they classify as internal variables (soil quality, irrigation availability, and presence of infrastructure in the farm) and spatial variables (distance from the farm to the road or nearest city, and location or zone where the farm is found). Sanjuán *et al.* (2004) explain the prices of land based on their agronomic, environmental and social characteristics. Troncoso *et al.* (2010) analyze the influence of physical attributes of the land as determinants of its price. The independent variables are the size of the farm in hectares, the quality of the land classified into classes, the rainfall measured in liters per second, the connectivity as distance to the closest paved

suelo, disponibilidad de riego y presencia de infraestructura en la finca) y variables espaciales (distancia de la finca a la carretera o ciudad más cercana y ubicación o zona donde se ubica la finca). Sanjuán *et al.* (2004), explican los precios de la tierra a partir de sus características agronómicas, ambientales y sociales. Troncoso *et al.* (2010), analizan la influencia de los atributos físicos de la tierra como determinantes de su precio. Las variables independientes son el tamaño del establecimiento en hectáreas, la calidad de la tierra clasificada en clases, las lluvias medidas en litros por segundo, la conectividad como distancia a la ruta asfaltada más cercana y la ubicación clasificada por zonas. Donoso, Cancino, Olguín y Schönhaut (2013), consideran como variables explicativas del valor de la tierra, a los factores productivos (aptitud de la tierra para alguna alternativa de producción) y no productivos (precio por hectárea, distancia a la ciudad, precio de los productos agrícolas). Otro estudio de Donoso, Cancino y Foster (2013) sugiere que el valor por hectárea disminuye cuando el número de hectáreas ofrecidas aumenta. Finalmente, Stewart y Libby (1998), agregan como determinante del valor de la tierra a la incidencia de las políticas públicas en el área agrícola.

Con respecto al segundo punto, para medir la rentabilidad en la actividad agrícola es muy utilizada por los profesionales de las ciencias agronómicas la técnica del margen bruto. Se trata de una magnitud obtenida de la contabilidad de gestión. El margen bruto es el resultado de restar al ingreso bruto (Rendimiento promedio de la producción en quintales por hectárea, por precio de venta del producto), los gastos directos totales de producción y comercialización tanto fijos como variables. Los gastos directos en términos generales son los relacionados con la preparación de la tierra, siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha, transporte (fletes corto y largo), acondicionamiento y almacenamiento del grano. Su cálculo se realiza *ex ante*, o antes de tomar las decisiones de producción y da cuenta de los márgenes a obtener con dicha producción.

Guida (2009) explica, que el cálculo *ex post* y *ex ante* de indicadores económicos tiene utilidad tanto a nivel de la empresa individual como a escala de una región o de un sector de la producción. En el primer caso, los resultados obtenidos sirven de elementos de juicio para que el productor pueda mejorar la toma de decisiones referidas al uso de los recursos de los

road, and the location classified by zones. Donoso, Cancino, Olguín and Schönhaut (2013) consider the following explicative variables: land value, productive factors (aptitude of the land for some production alternative), and non-productive factors (price per hectare, distance to the city, and price of agricultural products). Another study by Donoso, Cancino and Foster (2013) suggests that the value per hectare decreases when the number of hectares offered increases. Finally, Stewart and Libby (1998) add land value to the incidence of the public policies in the agricultural sphere as a determinant.

Concerning the second point, the technique of gross margin is often used by professionals of agronomic sciences to measure the profitability of the agricultural activity. It concerns a magnitude obtained from the accountability of management. The gross margin is the result of subtracting from the gross income (average yield of production in hundredweights per hectares, per price of sale of the product), the total direct expenses of production and commercialization, both fixed and variable. The direct expenditures in general terms are those related with land preparation, sowing, maintenance and harvest of the crop, transport (short and long freights), reconditioning and storage of the grain. Its calculation is conducted *ex ante*, or before making production decisions, and accounts for the margins to be obtained with such a production.

Guida (2009) explains that the *ex post* and *ex ante* calculation of economic indicators is useful both at the level of the individual company and at the scale of a region or sector of the production. In the first case, the results obtained serve as judgement elements for the producer to improve decision making referred to the use of the resources available. In the second, the objective is to broaden the bases of analysis of the logic of functioning of farms at the zonal or regional scale.

This study is located according to the literature review from the first point, within the studies that explain the evolution of a variable, in this case the production decision, from which the land resource is used, according to the fund flows that will generate it. On the other hand, and referring to the second point, the calculation of the gross margin has been defined for the determination of such fund flows. The connection between these concepts is explained in the next section, together with the study design.

que dispone. En el segundo, el objetivo es ampliar las bases de análisis de la lógica del funcionamiento de las explotaciones a escala zonal o regional.

Esta investigación se ubica de acuerdo a la revisión de la literatura del primer punto, dentro de los estudios que explican la evolución de una variable, en este caso la decisión de producción, a partir de la cual se hace uso del recurso tierra, de acuerdo a los flujos de fondos que generará la misma. Por el otro lado, y con referencia al segundo punto, se ha definido para la determinación de dichos flujos de fondos, el cálculo del margen bruto. La vinculación entre estos conceptos se explica en el apartado siguiente, junto al diseño de la investigación.

DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Como ya se ha expuesto, el trabajo pretende revisar si la decisión respecto a la forma de explotación del recurso tierra se relaciona con la rentabilidad generada por distintas alternativas de producción posibles. Resulta importante aclarar en este aspecto que, en el sector agropecuario, si bien la rentabilidad está determinada por varias cuestiones, en cualquiera de los casos y tratándose de productos agrícolas, se utiliza a la hectárea como unidad de costeo, o unidad en torno a la que se agrupan los costos. Esto implica que tanto los ingresos como los costos, se trabajan por hectárea, que representa la unidad de medición más importante y utilizada en la producción agrícola.

La decisión respecto a la forma de explotación del recurso tierra, o decisión de producción, consiste en este caso, en definir el producto a sembrar. Como se mencionó precedentemente, los cultivos más habituales de la región son la soja, el maíz y el trigo, aunque otras producciones alternativas pueden ser posibles (sorgo, cebada). Ese flujo generado por la tierra y calculado a partir del margen bruto, estará dado por los ingresos generados por la producción medidos en quintales por hectárea y a su vez, multiplicados por el precio del grano a la fecha de la medición, menos todos los costos necesarios para llevar adelante el proceso, calculados de la misma forma.

Los márgenes brutos de los cultivos utilizados para el análisis, varían de una zona a otra, aunque en todos los casos se refieran a la región centro de Argentina. Las variaciones son lo suficientemente importantes como para decidir subdividir la región y hacer el análisis por

DESIGN AND METHODOLOGY OF THE STUDY

As has been exposed, thus study attempts to review whether the decision regarding the form of exploitation of the land resource is related to the profitability generated by different possible production alternatives. It is important to clarify in this aspect that in the agriculture and livestock sector, although the profitability is determined by several issues, in any of the cases and regarding agricultural products, the hectare is used as cost unit, or unit around which the costs are grouped. This implies that both the income and the costs are studied per hectare, which represents the most important unit of measurement and used in agricultural production.

The decision regarding the form of exploitation of the land resource, or production decision, consists in this case in defining the product to be sown. As mentioned before, the most habitual crops of the region are soy, corn and wheat, although other production alternatives are possible (sorghum, barley). This flow generated by the land and calculated from the gross margin, will be given by the income generated by the production measured in hundredweights per hectare and, at the same time, multiplied by the grain price at the time of measurement, less all the necessary costs to pursue the process, calculated in the same way.

The gross margins of crops used for the analysis vary from one zone to another, although in all the cases they refer to the central region of Argentina. The variations are sufficiently important so as to decide subdividing the region and analyzing by smaller zones. Because of this, the data were taken from the following zones: North of Buenos Aires and South of Santa Fe, South of the Entre Ríos, North of Buenos Aires and South of the Córdoba, for periods 2011-2016. The data revealed correspond to each of the months from January to December of the years mentioned for the soy, corn and wheat crops, obtaining the gross margins of each for each period and for each zone. Although the survey included initially the south zone of Entre Ríos, it had to be eliminated because there are no data for all the periods considered, which constitutes a limitation in the study.

On the other hand, once the way of measuring the profitability generated by alternative production

zonas más pequeñas. Por lo expuesto, se tomaron los datos de las zonas Norte de Buenos Aires y Sur de Santa Fe, Sur de la provincia de Entre Ríos, Norte de Buenos Aires y Sur de la provincia de Córdoba, para los períodos 2011-2016. Los datos relevados corresponden a cada uno de los meses de enero a diciembre de los años mencionados para los cultivos de soja, maíz y trigo, obteniendo para cada período y para cada zona, los márgenes brutos de cada uno. Si bien el relevamiento incluyó inicialmente la zona sur de Entre Ríos, debió ser eliminada porque no existen datos para todos los periodos considerados, lo que constituye una limitación en el estudio.

Por otro lado, una vez definida la forma de medir la rentabilidad generada por las producciones alternativas, resulta necesario definir la forma de medir la decisión de producción. El comportamiento del productor rural en este sentido, se refleja directamente en la utilización que hace del recurso económico tierra. La decisión de sembrar un cultivo se relaciona con las hectáreas sembradas del mismo. En consecuencia, la decisión de producción se ha medido a partir de las hectáreas sembradas de cada uno y considerando las mismas zonas ya mencionadas. Con el objetivo de que las variables sean comparables, se han multiplicado las hectáreas sembradas de cada cultivo por la producción obtenida y por su precio en dólares. Las producciones agrícolas de cosecha anual tienen una ventaja respecto a algunas producciones agropecuarias. En este caso, como los procesos tienen una duración en promedio de seis meses, todas las decisiones que se toman se relacionan con una campaña, pueden ser modificadas en la campaña siguiente.

Las variables monetarias han sido expresadas en dólares estadounidenses por dos razones, en primer término, para neutralizar el efecto inflacionario y el deterioro del poder adquisitivo que sufre la moneda argentina respecto a otras, y en segundo término porque, como se explicará más adelante, los precios del grano y sus correspondientes costos se fijan en dólares aunque a posteriori se traducen a moneda local.

Los datos sobre márgenes brutos por zona y por cultivo se obtienen de la revista *Márgenes Agropecuarios* de cada uno de los meses, de enero a diciembre, que componen los años 2011-2016, por lo que el total de observaciones es de 72 para cada cultivo y por zona. Para el cálculo del margen bruto la revista considera mensualmente y para cada cultivo dos escenarios de rendimiento, un promedio bajo y un promedio alto.

is defined, it is necessary to establish the way of measuring the production decision. The behavior of the rural producer in this sense is reflected directly in the use made of the economic land resource. The decision of sowing a crop is related to the hectares sown with it. As consequence, the production decision has been measured from the hectares sown from each and taking into consideration the same zones already mentioned. With the objective of having comparable variables, the hectares sown of each crop were multiplied by the production obtained and by its price in dollars. The agricultural production of annual harvests has an advantage regarding some agriculture and livestock farms. In this case, since the processes have duration on average of six months, all the decisions made in relation to a season can be modified in the next season.

The monetary variables have been expressed in US dollars for two reasons; first, to neutralize the inflationary effect and the deterioration of the purchasing power of the Argentinian currency compared to others; and in second term, as will be explained further, because the grain prices and their corresponding costs are fixed in dollars although a posteriori they are translated into the local currency. The data on gross margins per zone and per crop are obtained from the journal *Márgenes Agropecuarios* for each of the months, from January to December, which make up the years 2011-2016, so the total observations is 72 for each crop and per zone. For the calculation of the gross margin the journal considers two yield scenarios monthly for each crop, a low average and a high average. In every case, the high average determined in each monthly period was used.

The data on production per zone and per crop are obtained from the Statistical Annual Report from the year 2016, elaborated by the Trade Market from the city of Rosario, Santa Fe Province. This institution is the most representative of the region when it comes to the presentation of agrarian information. The production is expressed by agricultural season, from July 1 of one year to June 30 of the next, in tons produced per crop and refers to the total of each province related with the zones substituted. For the purposes of the study, the data about relative gross margins south of Santa Fe were linked with the production of the Santa Fe Province; those that correspond to the south of Córdoba

En todos los casos se utilizó el promedio alto determinado en cada período mensual.

Los datos sobre producción por zona y por cultivo se obtienen del Anuario Estadístico del año 2016, elaborado por la Bolsa de Comercio de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. Esta institución es la más representativa de la región en cuanto a presentación de información agraria. La producción se expresa por campaña agrícola, 1 de julio de un año al 30 de junio del siguiente, en toneladas producidas por cada cultivo y se refiere al total de cada provincia relacionada con las zonas relevadas. A los fines de la investigación, los datos sobre márgenes brutos relativos al sur de Santa Fe, se vincularon con la producción de la provincia de Santa Fe, los que corresponden al sur de Córdoba, con la producción de la provincia de Córdoba y finalmente los del norte de Buenos Aires, con la producción de la provincia de Buenos Aires.

Como la decisión de producción se toma a priori, el margen bruto es una magnitud presupuestada y todos los procesos productivos considerados tienen una duración promedio de seis meses, se ha considerado lo siguiente:

- Producción por campaña, 1 de julio del periodo $t-1$ al 30 de junio del periodo t
- Margen bruto por mes, de enero a diciembre del periodo t

Según este razonamiento, la producción de una campaña, es consecuencia de la decisión de producción tomada antes de comenzar la misma, y considerando los márgenes brutos calculados ex ante, que se obtendrán por cada cultivo al término de su proceso productivo. Esta relación se muestra en la Figura 2.

La producción de la campaña iniciada por ejemplo el 1 de julio del año $X1$, es consecuencia de la decisión de producción tomada antes de comenzarla y considerando los márgenes brutos para cada cultivo que se obtendrán a partir del 1 de enero de $X2$. Si bien dichos márgenes se refieren al período que se inicia el 1 de enero de $X2$ y finaliza el 31 de diciembre de $X2$, se trata de una magnitud calculada ex ante, lo que significa que antes de iniciar la campaña se trabaja con los márgenes que se generarán en el período $X2$, determinados en el período $X1$.

De acuerdo a lo expuesto, se plantea un modelo de regresión lineal múltiple, en el que la variable dependiente es la producción en dólares para la campaña

with the production of the Córdoba Province; and finally, north of Buenos Aires with the production from the Buenos Aires Province.

Since the production decision is taken a priori, the gross margin is a budgeted magnitude, and all the productive processes considered have an average duration of six months, the following has been considered:

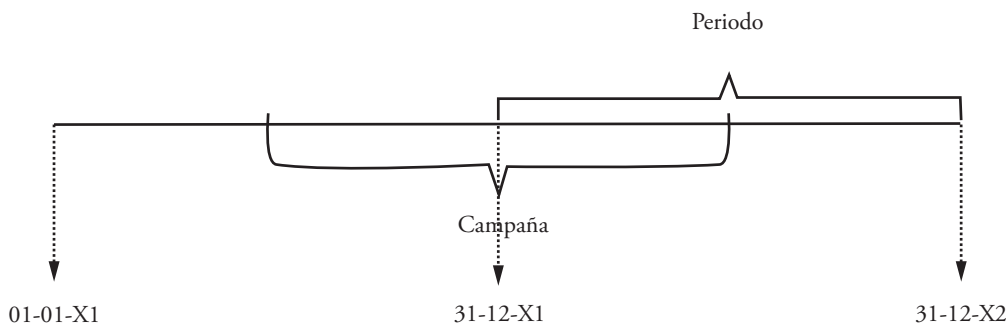
- Production per season, July 1 of the period $t-1$ to June 30 of the period t
- Gross margin per month, from January to December of period t

According to this reasoning, the production from one season is consequence of the production decision taken before it starts, and considering the gross margins calculated ex ante, which are obtained for every crop at the end of its productive process. This relationship is shown in Figure 2.

When the season's production starts, for example, on July 1 of the year $X1$, it is consequence of the production decision taken before starting and considering the gross margins for each crop that will be obtained as of January 1 of year $X2$. Although such margins refer to the period that begins on January 1 of $X2$ and ends on December 31 of $X2$, it is a magnitude calculated ex ante, which means that before starting the season, the margins that will be generated in period $X2$ are used, determined during period $X1$.

According to what has been exposed, a multiple regression linear model is suggested, in which the dependent variable is the production in dollars for the season mentioned in the previous point, which is named as t' , and the independent variables are the gross margins of the soy, corn and wheat crops for the period also explained before, which is named t . The model connects the production per season with the monthly margins corresponding to a calendar year.

It is expected to find out to what extent the dependent variable can be explained by the independent variables. It is predicted that in general the gross margins of soy and corn will be explicative. This arises because both are summer crops and compete over the land resource, while wheat is a winter crop that due to its sowing date does not compete with the previous. However, the idea of including it in the analysis is because the decision of sowing or



Fuente: elaboración propia. ♦ Source: prepared by the authors.

Figura 2. Relación producción – decisión de producción.
Figure 2. Relationship production – production decision.

mencionada en el punto anterior, a la que se denomina como t' , y las variables independientes son los márgenes brutos del cultivo de soja, maíz y trigo para el período también explicado precedentemente, al que se llama t . El modelo vincula la producción por campaña con los márgenes mensuales correspondientes a un año calendario.

Se espera averiguar en qué medida la variable dependiente puede estar explicada por las variables independientes. Se predice que en general resultarán explicativos los márgenes brutos de la soja y el maíz. Esto surge porque ambos son cultivos de verano y compiten por el recurso tierra, mientras que el trigo es un cultivo de invierno que por su fecha de siembra no compete con los anteriores. No obstante, la idea de incluirlo en el análisis es porque la decisión de sembrar o no tiene que ver en todos los casos con la rentabilidad del producto. No se tiene respuesta inicialmente respecto a la pregunta sobre si el comportamiento es consistente de una zona a otra.

La forma en que fue posible obtener los datos, determinó la necesidad de plantear un modelo y replicarlo con la producción de cada cultivo y considerando individualmente cada zona.

La ecuación del modelo a desarrollar es la siguiente:

$$PCZ_{t'} = \beta_0 + \beta_1 MBSZ_{it} + \beta_2 MBMZ_{it} + \beta_3 MBTZ_{it} + \epsilon$$

donde $PCZ_{t'}$: Producción por cultivo y por zona en campaña t' (en dólares); $MBSZ_{it}$: Margen bruto soja zona i , período t (en dólares por hectárea); $MBMZ_{it}$: Margen bruto maíz zona i , período t (en dólares por hectárea); $MBTZ_{it}$: Margen bruto trigo zona i , período t (en dólares por hectárea).

not has to do in every case with the profitability of the product. There is no initial response regarding the question of whether the behavior is consistent from one zone to another.

The way in which it was possible to obtain the data determined the need to suggest a model and replicate it with the production of each crop and considering each zone individually.

The model's equation to be developed is the following:

$$PCZ_{t'} = \beta_0 + \beta_1 MBSZ_{it} + \beta_2 MBMZ_{it} + \beta_3 MBTZ_{it} + \epsilon$$

where $PCZ_{t'}$: Production per crop and per zone in season t' (in dollars); $MBSZ_{it}$: Gross margin soy zone i , period t (in dollars per hectare); $MBMZ_{it}$: Gross margin corn zone i , period t (in dollars per hectare); $MBTZ_{it}$: Gross margin wheat zone i , period t (in dollars per hectare). *All initials based on terms in Spanish.

The alternatives analyzed link the production of soy, corn and wheat in each zone as dependent variable, and the gross margins of soy, corn and wheat of each zone as independent variables.

It is expected that the β in every case are significant and, consequently, that they prove the association between the production decision and the independent variables identified in this analysis.

Likewise, it is expected that the value of β_1 is higher than the other two. This would evidence that the most profitable production decision is the soy crop, in face of the possibility of devoting land to producing other crops. It is expected that this relationship between independent variables will be

Las alternativas analizadas vinculan la producción de soja, maíz y trigo en cada zona, como variable dependiente y los márgenes brutos de soja, maíz y trigo de cada zona, como independientes.

Se espera que los β en todos los casos sean significativos y demuestren en consecuencia, la asociación entre la decisión de producción y las variables independientes identificadas en este análisis.

Asimismo, se espera que el valor de β_1 sea superior a los otros dos. Esto evidenciaría que la decisión de producción más rentable es la del cultivo de soja, frente a la posibilidad de destinar la tierra a producir otros cultivos. Se espera que esta relación entre las variables independientes sea más clara en la provincia de Santa Fe, porque sus tierras son propicias para el cultivo de granos y se destinan a la actividad agrícola en su mayor parte. Bajo estas circunstancias resulta predecible que si el cultivo de soja es el que genera márgenes de rentabilidad más altos si se compara con el maíz y trigo, desde esta perspectiva, la decisión de producción sea la siembra de soja. Sin embargo, en las otras provincias consideradas no se tienen expectativas claras respecto a los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1, se presentan los resultados de los estadísticos descriptivos de cada una de las variables consideradas.

Los descriptivos muestran valores mínimos negativos para el maíz y el trigo en distintas zonas, pero en ningún caso para la soja. La siembra de soja genera márgenes positivos en todas las zonas revisadas.

Se plantea entonces una regresión lineal múltiple para la zona Santa Fe, en la que las variables independientes son MBSSF, MBMSF y MBTSF. Se plantea tres veces según la variable dependiente sea PSSF, PMSF y PTSF. Con el mismo criterio, se replica el modelo para Buenos Aires y Córdoba. Las ecuaciones se plantean como sigue:

$$PSSF_t = \beta_0 + \beta_1 MBSSF_t + \beta_2 MBMSF_t + \beta_3 MBTSF_t + \epsilon \quad (1)$$

$$PMSF_t = \beta_0 + \beta_1 MBSSF_t + \beta_2 MBMSF_t + \beta_3 MBTSF_t + \epsilon \quad (2)$$

$$PTSF_t = \beta_0 + \beta_1 MBSSF_t + \beta_2 MBMSF_t + \beta_3 MBTSF_t + \epsilon \quad (3)$$

clearer in the Santa Fe Province, because its lands are favorable for grain cultivation and destined largely to the agricultural activity. Under these circumstances it is foreseeable that if the soy crop is the one generating higher profitability margins when compared to corn and wheat, from this perspective, the production decision would be to sow soy. However, in the other provinces considered there are no clear expectations regarding the results.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 presents the results from the descriptive statistics of each of the variables considered.

The descriptive statistics show minimum negative values for corn and wheat in different zones, but in no case for soy. Sowing soy generates positive margins in all the zones reviewed.

Therefore, a multiple linear regression is suggested for the Santa Fe zone, where the independent variables are MBSSF, MBMSF and MBTSF. It is suggested three times according to the dependent variable, whether PSSF, PMSF or PTSF. With the same criterion, the model is replicated for Buenos Aires and Córdoba. The equations are suggested as follows:

$$PSSF_t = \beta_0 + \beta_1 MBSSF_t + \beta_2 MBMSF_t + \beta_3 MBTSF_t + \epsilon \quad (1)$$

$$PMSF_t = \beta_0 + \beta_1 MBSSF_t + \beta_2 MBMSF_t + \beta_3 MBTSF_t + \epsilon \quad (2)$$

$$PTSF_t = \beta_0 + \beta_1 MBSSF_t + \beta_2 MBMSF_t + \beta_3 MBTSF_t + \epsilon \quad (3)$$

*All initials based on terms in Spanish.

Tables 2, 3 and 4 show the results from each of the equations exposed as 1, 2 and 3.

The coefficient shows that the variable of highest weight is MBSSF and in second place it is MBMSF, while the MBTSF variable is in third place and very far from the prior. It is important to clarify that the results from this coefficient should be interpreted in absolute values. It is also found that the MBSSF variable considered individually has greater impact on the independent variable than the variables MBMSA and MBTSF considered jointly.

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos.

Table 1. Descriptive statistics.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PSSF	72	1 738 299.0	3 541 665.0	2 734 791.0	509 838.1
PMSF	72	431 504.8	1 141 970	661 205.3	173 712.1
PTSA	72	176 701.8	453 421.8	290 247.7	50 233.15
PSBA	72	3 448 744	6 216 671	4 966 851	542 255.2
PMBA	72	991 105.3	6 216 671	1 368 112	263 634.7
PTBA	72	661 176	1 851 011	1 108 430	353 102.4
PSC	72	2 724 816.0	5 213 340	3 976 788	61 149.8
PMC	72	690 413.8	2 254 941	1 486 579	480 792.4
PTC	72	164 627.7	544 937.4	297 294.4	81 473.21
MBSSF	72	263	848.6	539.4944	148.0973
MBMSF	72	18	1009.10	534.9306	228.0003
MBTSF	72	-100	492	195.8597	147.7235
MBSBA	72	173	640.9	395.3792	111.8382
MBMBA	72	-44	622.1	300.9583	153.7624
MBTBA	72	-64	618	259.7597	165.9216
MBSC	72	108	589.6	340.1861	120.1224
MBMC	72	-107	932.4	378.0444	242.1936
MBTC	72	-77	509	203.1708	146.6106

donde PSSF: Producción de soja en Santa Fe; PMSF: Producción de maíz en Santa Fe; PTSA: Producción de trigo en Santa Fe; PSBA: Producción de soja en Buenos Aires; PMBA: Producción de maíz en Buenos Aires; PTBA: Producción de trigo en Buenos Aires; PSC: Producción de soja en Córdoba; PMC: Producción de maíz en Córdoba; PTC: Producción de trigo en Córdoba; MBSSF: Margen bruto soja Santa Fe; MBMSF: Margen bruto maíz Santa Fe; MBTSF: Margen bruto trigo Santa Fe; MBSBA: Margen bruto soja Buenos Aires; MBMBA: Margen bruto maíz Buenos Aires; MBTBA: Margen bruto trigo Buenos Aires; MBSC: Margen bruto soja Córdoba; MBMC: Margen bruto maíz Córdoba; MBTC: Margen bruto trigo Córdoba. ♦ where PSSF: Soy production in Santa Fe; PMSF: Corn production in Santa Fe; PTSA: Wheat production in Santa Fe; PSBA: Soy production in Buenos Aires; PMBA: Corn production in Buenos Aires; PTBA: Wheat production in Buenos Aires; PSC: Soy production in Córdoba; PMC: Corn production in Córdoba; PTC: Wheat production in Córdoba; MBSSF: Soy gross margin Santa Fe; MBMSF: Corn gross margin Santa Fe; MBTSF: Wheat gross margin Santa Fe; MBSBA: Soy gross margin Buenos Aires; MBMBA: Corn gross margin Buenos Aires; MBTBA: Wheat gross margin Buenos Aires; MBSC: Soy gross margin Córdoba; MBMC: Corn gross margin Córdoba; MBTC: Wheat gross margin Córdoba. *All initials based on terms in Spanish.

Los Cuadros 2, 3 y 4 muestran los resultados de cada una de las ecuaciones 1, 2 y 3.

El coeficiente evidencia que la variable de mayor peso es MBSSF y en segundo término aparece el MBMSF, mientras que la variable MBTSF queda en tercer lugar y muy alejada de los anteriores. Es importante aclarar que los resultados de este coeficiente

This is coherent with the results of critical levels $p > (t)$ which in the first two cases is under 0.05, not being significant for the MBTSF variable.

The results from Tables 3 and 4 are largely consistent with those exposed in Table 2. Table 4 evidences that none of the variables considered was significant to explain the variable PTSA. Based on

Cuadro 2. Resultados ecuación (1).

Table 2. Results equation (1).

PSSF _t	Coef.	Std. Err.	t	p>(t)
MBSSF _t	2995.025	776.3277	3.86	0.000
MBMSF _t	-2150.601	492.0913	-4.37	0.000
MBTSF _t	570.2752	464.831	1.23	0.224
Constante	2 157 720	229 579.1	9.40	0.000

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.2363 ♦ Number of observations = 72; R-squared = 0.2363.

*All initials based on terms in Spanish.

Cuadro 3. Resultados ecuación (2).

Table 3. Results equation (2).

PMSF _t	Coefficiente	Std. Err.	t	p>(t)
MBSSF _t	700.4022	257.7302	2.72	0.008
MBMSF _t	-496.2597	163.3676	-3.04	0.003
MBTSF _t	509.5447	154.3175	3.30	0.002
Constante	449 007.4	76 217.12	5.89	0.000

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.2750. ♦ Number of observations=72; R-squared=0.2750.

Cuadro 4. Resultados ecuación (3).

Table 4. Results equation (3).

PTSF _t	Coefficiente	Std. Err.	t	p>(t)
MBSSF _t	-48.77146	80.38708	-0.61	0.546
MBMSF _t	-32.34381	50.955	-0.63	0.528
MBTSF _t	-52.57785	48.13226	-1.09	0.279
Constante	344 159.2	23 772.42	14.48	0.000

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.1565 ♦ Number of observations=72; R-squared=0.1565.

deben interpretarse en valores absolutos. Se advierte además que la variable MBSSF considerada individualmente tiene mayor incidencia en la variable dependiente que las variables MBMSA y MBTSF consideradas conjuntamente.

Esto es coherente con los resultados de los niveles críticos p>(t) que en los dos primeros casos resulta inferior a 0.05, no siendo significativo para la variable MBTSF.

Los resultados de los Cuadros 3 y 4 son en buena medida consistentes con los del Cuadro 2. El Cuadro 4 deja en evidencia que ninguna de las variables consideradas resultó significativa para explicar la variable PTSF. De acuerdo a lo esperado, la decisión de producir trigo no se relaciona con los márgenes brutos de los cultivos alternativos. en la provincia de Santa Fe. Asimismo, todas las variables resultan significativas respecto a la decisión de sembrar maíz y aunque el coeficiente no presenta grandes diferencias entre las variables sigue teniendo más relevancia la variable MBSSF.

Se plantean a continuación las mismas ecuaciones ya expuestas pero referidas a las provincias de Buenos Aires y Córdoba:

$$PSBA_t = \beta_0 + \beta_1 MBSBA_t + \beta_2 MBMBA_t + \beta_3 MBTBA_t + \epsilon \tag{4}$$

$$PMBA_t = \beta_0 + \beta_1 MBSBA_t + \beta_2 MBMBA_t + \beta_3 MBTBA_t + \epsilon \tag{5}$$

what is expected, the decision to produce wheat is not related to the gross margins of the alternative crops in the Santa Fe Province. Likewise, all the variables are significant regarding the decision to sow corn and although the coefficient does not present great differences between the variables, the MBSSF variable still has more relevance.

Next the same equations already exposed are set out, although referring to the provinces of Buenos Aires and Córdoba:

$$PSBA_t = \beta_0 + \beta_1 MBSBA_t + \beta_2 MBMBA_t + \beta_3 MBTBA_t + \epsilon \tag{4}$$

$$PMBA_t = \beta_0 + \beta_1 MBSBA_t + \beta_2 MBMBA_t + \beta_3 MBTBA_t + \epsilon \tag{5}$$

$$PTBA_t = \beta_0 + \beta_1 MBSBA_t + \beta_2 MBMBA_t + \beta_3 MBTBA_t + \epsilon \tag{6}$$

$$PSC_t = \beta_0 + \beta_1 MBSC_t + \beta_2 MBMC_t + \beta_3 MBTC_t + \epsilon \tag{7}$$

$$PMC_t = \beta_0 + \beta_1 MBSC_t + \beta_2 MBMC_t + \beta_3 MBTC_t + \epsilon \tag{8}$$

$$PTC_t = \beta_0 + \beta_1 MBSC_t + \beta_2 MBMC_t + \beta_3 MBTC_t + \epsilon \tag{9}$$

*All initials based on terms in Spanish.

Tables 5, 6, 7, 8, 9 and 10 show the results from each of the equations exposed, such as 4, 5, 6, 7, 8 and 9.

$$PTBA_t = \beta_0 + \beta_1 MBSBA_t + \beta_2 MBMBA_t + \beta_3 MBTBA_t + \epsilon \tag{6}$$

$$PSC_t = \beta_0 + \beta_1 MBSC_t + \beta_2 MBMC_t + \beta_3 MBTC_t + \epsilon \tag{7}$$

$$PMC_t = \beta_0 + \beta_1 MBSC_t + \beta_2 MBMC_t + \beta_3 MBTC_t + \epsilon \tag{8}$$

$$PTC_t = \beta_0 + \beta_1 MBSC_t + \beta_2 MBMC_t + \beta_3 MBTC_t + \epsilon \tag{9}$$

Los Cuadros 5, 6, 7, 8, 9 y 10 muestran los resultados de cada una de las ecuaciones 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

En la provincia de Buenos Aires, la decisión de sembrar soja está relacionada en primer lugar con el MBMBA, siendo ésta la única variable con un $p > (t)$, inferior a 0.05, según los resultados expuestos en el Cuadro 5. En este caso es la decisión de sembrar trigo la que está relacionada significativamente con las

In the Buenos Aires Province, the decision of sowing soy is related in the first place with MBMBA, with this being the only variable with $p > (t)$, lower than 0.05, according to the results exposed in Table 5. In this case it is the decision of sowing wheat that is related significantly with the variables MBSBA and MBTBA, according to Table 7, while the decision to sow corn is not related with the independent variables used. The results exposed in Table 6 determine that none of the independent variables is significant in the decision of sowing corn.

In Córdoba Province, for the decision of sowing soy, none of the variables are significant in the regression equation, as is seen in Table 8, while the decision of sowing wheat has a relation with the variable MBSC (Table 10) and that of sowing corn with the variables MBMC and MBTC (Table 9).

Cuadro 5. Resultados ecuación (4).

Table 5. Results equation (4).

PSBA _t	Coefficiente	Std. Err.	t	p>(t)
MBSBA _t	2034.393	1100.876	1.85	0.069
MBMBA _t	-2169.267	680.4639	-3.19	0.002
MBTBA _t	866.8268	516.5167	1.68	0.098
Constante	4 590 187	255 825	17.94	0.000

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.1744 ♦ Number of observations=72; R-squared=0.1744.

Cuadro 6. Resultados ecuación (5).

Table 6. Results equation (5).

PMBA _t	Coefficiente	Std. Err.	t	p>(t)
MBSBA _t	809.878	552.6321	1.47	0.147
MBMBA _t	-157.3398	341.5881	-0.46	0.647
MBTBA _t	148.9878	259.2877	0.57	0.567
Constante	1 056 555	128 422.4	8.23	0.000

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.1198 ♦ Number of observations=72; R-squared=0.1198.

Cuadro 7. Resultados ecuación (6).

Table 7. Results equation (6).

PTBA _t	Coefficiente	Std. Err.	t	p>(t)
MBSBA _t	2464.414	609.3894	4.04	0.000
MBMBA _t	316.2512	376.6704	0.84	0.404
MBTBA _t	-1513.649	285.9175	-5.29	0.000
Constante	432 059.2	141 611.8	3.05	0.003

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.4034 ♦ Number of observations=72; R-squared=0.4034.

Cuadro 8. Resultados ecuación (7).**Table 8.** Results equation (7).

PSC _t	Coefficiente	Std. Err.	t	p>(t)
MBSC _t	-2049.437	1073.678	-1.91	0.061
MBMC _t	-751.3956	467.6269	-1.61	0.113
MBTC _t	799.3927	509.5177	1.57	0.121
Constante	4 795 625	201 275.2	23.83	0.000

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.3674 ♦ Number of observations=72; R-squared=0.3674.

Tabla 9. Resultados ecuación (8).**Table 9.** Results equation (8).

PMC _t	Coefficiente	Std. Err.	t	p>(t)
MBSC _t	-1385.281	806.8649	-1.72	0.091
MBMC _t	-710.7192	351.4198	-2.02	0.047
MBTC _t	1775.497	382.9005	4.64	0.000
Constante	1 865 787	151 257.5	12.34	0.000

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.4222 ♦ Number of observations=72; R-squared=0.4222.

Cuadro 10. Resultados ecuación (9).**Table 10.** Results equation (9).

PTC _t	Coefficiente	Std. Err.	t	p>(t)
MBSC _t	-442.0134	147.7689	-2.99	0.004
MBMC _t	95.08939	64.35886	1.48	0.144
MBTC _t	-98.76767	70.12423	-1.41	0.164
Constante	431 779.9	27 701.23	15.59	0.000

Número de observaciones=72; R-cuadrado=0.3251 ♦ Number of observations=72; R-squared=0.3251.

variables MBSBA y MBTBA, de acuerdo con el Cuadro 7, mientras que es la decisión de sembrar maíz la que no se relaciona con las variables independientes utilizadas. Los resultados expuestos en el Cuadro 6 determinan que ninguna de las variables independientes resulta significativa en la decisión de sembrar maíz.

En la provincia de Córdoba, para la decisión de sembrar soja, ninguna de las variables resultan significativas en la ecuación de regresión, como se advierte en el Cuadro 8, mientras que la decisión de sembrar trigo tiene relación con la variable MBSC (Cuadro 10) y la de sembrar maíz con las variables MBMC y MBTC (Cuadro 9).

Las diferencias de resultados entre las provincias son consistentes con las condiciones de producción en las que se desarrollan. Santa Fe se distingue por la calidad de sus tierras, la bondad del clima y la cercanía

The differences in results between the provinces are consistent with the production conditions that are present. Santa Fe is differentiated by the quality of its lands, the goodness of the climate, and the proximity to the main ports of the country, compared to the other provinces considered.

It is important to clarify that, for each regression equation, the statistic *vif* was calculated, in order to determine whether there is multicollinearity between the variables. In every case the results were negative.

CONCLUSIONS

Grain production has been analyzed based on the gross margins of the most important crops of the region. The research was done addressing similar climate, ecological, water, soil conditions in the

a los principales puertos del país, respecto a las otras provincias consideradas.

Resulta importante aclarar que, para cada ecuación de regresión, se calculó el estadístico *vif*, a fin de determinar si existe multicolinealidad entre las variables. En todos los casos los resultados fueron negativos.

CONCLUSIONES

La producción de granos ha sido analizada a partir de los márgenes brutos de los cultivos más importantes de la región. Se trabajó atendiendo a similares condiciones climáticas, ecológicas, hídricas, de suelo, en las provincias de Santa Fe, Buenos Aires y Córdoba, vinculando los resultados obtenidos en cada una. Si bien, tanto la producción de soja, maíz y trigo contribuyen a explicar la decisión de producción, los resultados demuestran que la soja es la variable de mayor incidencia en la provincia de Santa Fe, tanto para la decisión de sembrar soja como maíz.

Por su parte, en la provincia de Buenos Aires, la decisión de sembrar soja está relacionada con los márgenes generados por el maíz, mientras que son los márgenes de sembrar soja en primer lugar y trigo en segundo lugar, los que aparecen determinantes en la decisión de sembrar trigo.

En la provincia de Córdoba, los márgenes del cultivo de soja resultan significativos en la decisión de sembrar trigo y maíz. La decisión de sembrar soja, no aparece vinculada con ninguna de las variables consideradas.

La calidad de las tierras, el clima, la logística, que posee la provincia de Santa Fe; más los altos márgenes de rentabilidad que presenta la soja sobre los otros cultivos, propicia a que la decisión de producción sea la siembra de soja, frente a la posibilidad de destinar la tierra a producir maíz o trigo. En las provincias de Córdoba y Buenos Aires, las condiciones antes enunciadas varían y los riesgos asociados a la producción se incrementan. En estas circunstancias, los productores amplían las alternativas y generalmente diversifican, al momento de tomar su decisión de producción.

Si bien los márgenes de ganancias constituyen un elemento importante que condiciona la decisión de producción, resulta claro que excepto en la provincia de Santa Fe, en la que los resultados evidencian una relación entre los cultivos de mayor margen y las áreas sembradas, otros elementos son considerados al

provincias de Santa Fe, Buenos Aires and Córdoba, linking the results obtained in each.

However, soy, corn and wheat production contribute to explaining the production decision; the results show that soy is the variable of highest impact in the Santa Fe Province, both for the decision of sowing soy and corn.

In its part, in the Buenos Aires Province, the decision to sow soy is related to the margins generated by corn, while they are the margins of sowing soy in the first place and wheat in the second place, which seem determinant in the decision of sowing wheat.

In Córdoba Province, the margins of the soy crop are significant in the decision of sowing wheat and corn. The decision of sowing soy does not appear connected to any of the variables considered.

The quality of the lands, the climate, and the logistics of the Santa Fe Province, in addition to the high profitability margins presented by soy on the other crops, favors the production decision of sowing soy, in face of the possibility to destine land to producing corn or wheat. In the provinces of Córdoba and Buenos Aires, the conditions previously stated varied and the risks associated to production are increased. Under these circumstances, the producers broaden the alternatives and generally diversify, at the time of making their production decision.

Although the profit margins constitute an important element that conditions the production decision, it is clear that with the exception of the Santa Fe Province, where the results evidence a relationship between the crops of greater margin and the areas sown, other elements are considered at the time of deciding the crop to farm. Future studies can attempt to identify other elements that condition production and even the extent to which each influences it.

The study presents some limitations. The most important emerges from considering the entire province for the dependent variable, and for the independent variables only one zone from this same province. This limitation cannot be offset with the data available and it is known that the three Argentine provinces where this study is based have an extensive territory, throughout which production conditions are variable. It is intended to incorporate other alternative forms of measurement of the production decision that decrease the disadvantages seen when considering the production per province. In addition, the number of observations also

momento de decidir el cultivo a producir. Futuras investigaciones pueden intentar identificar otros elementos que condicionan la producción e incluso la medida en que cada uno influye en ésta.

La investigación presenta algunas limitaciones. La más importante surge a partir de considerar para la variable dependiente, la provincia completa y para las variables independientes solo una zona de esa misma provincia. Esta limitación no puede ser subsanada con los datos disponibles y se sabe que las tres provincias argentinas, sobre las que se basa este trabajo tienen un territorio extenso, a lo largo del cual las condiciones de producción son variables. Se pretende incorporar otras formas alternativas de medición de la decisión de producción que disminuyan las desventajas que se advierten al considerar la producción por provincia. Además, la cantidad de observaciones también constituye una limitación a la tarea realizada, se pretende trabajar con un número mayor de años en el futuro, a fin de verificar el comportamiento de los resultados y darle robustez al modelo. Asimismo, para completar la región centro de Argentina se intentará, como ya se mencionó en el desarrollo del trabajo, conseguir los datos de la provincia de Entre Ríos.

LITERATURA CITADA

- Alston, J. 1986. An analysis of growth of U.S. farmland prices 1963-1982. *American Journal of Agricultural Economics*, 68, 1-9.
- Anuario estadístico 2016: Dirección de Informaciones y Estudios Económicos de la Bolsa de Comercio de Rosario. Argentina. disponible en: <https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/anuario.aspx>.
- Bravo-Ureta, B., y Fuentes P. 2003. Determinantes del valor de la tierra agrícola en Chile. In Selected Paper presented at the VIII Congress of Chilean Agricultural Economists, Santiago, Chile. Organized by the Asociación de Economistas Agrarios de Chile.
- Chavas, J., y Thomas A. 1999. A Dynamic Analysis of Land Prices. *American Agricultural Economics Association*. 81. 772-784.
- Donoso, G., Cancino J., and Foster W. 2013. Farmland values and agricultural growth: The case of Chile. *Economía Agraria y Recursos Naturales*. 13 (2), 33-52.
- Donoso, G., Cancino J., Olguín R., and Schönhaut D. 2013. A comparison of farmland value determinants in Chile between 1978-1998 and 1999-2008. *Ciencia e Investigación Agraria*. 40 (1), 85-96.
- constitutes a limitation to the task performed, and there is the intent to work with more years in the future, in order to verify the behavior of the results and to give robustness to the model. Likewise, there will be an attempt to complete the central region of Argentina by obtaining the data from the Entre Ríos Province, as was mentioned in the development of the study.
- End of the English version—
- 
- Guida Daza, C. (coord). 2009. Indicadores económicos para la gestión de empresas agropecuarias. Bases metodológicas. Buenos Aires (AR): INTA. Estudios Socioeconómicos de la Sustentabilidad de los Sistemas de Producción y Recursos Naturales, No. 11. 39 p. ISSN 1851-6955. Disponible en: <http://inta.gov.ar/documentos/indicadores-economicos-para-la-gestion-de-empresas-agropecuarias.-bases-metodologicas-1/>
- Lanteri, L. 2012. Comportamiento de los precios reales de la tierra agrícola en la Argentina y en los Estados Unidos, 1960-2012. *Atlantic Review of Economics: Revista Atlántica de Economía*, 2 (1). 5-22.
- Márgenes Agropecuarios (2010-2016). Argentina, disponible en: <http://www.margenes.com>
- Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. 2009. Valor de la tierra agrícola y sus factores determinantes. Chile, disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2009/09/ValorTierraAgricola.pdf>
- Sanjuán, A. I., Hurlé J. B., Pérez L., y Royo A. G. 2004. Análisis hedónico de los precios de la tierra en la provincia de Zaragoza. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, (202), 51-70.
- Stewart, P., and Libby L. 1998. Determinants of farmland value: the case of DeKalb County, Illinois. *Review of Agricultural Economics*. 20 (1), 80-95.
- Tobar Cabello, P. A. O., y Troncoso Correa J. 2003. Evolución del precio de la tierra y de la rentabilidad de la agricultura chilena entre el periodo 1983 y 2002 (Doctoral dissertation. Universidad de Talca, Chile, Escuela de Agronomía).
- Troncoso, J., y Tobar P. 2005. Evolución de la rentabilidad de la agricultura y del precio de la tierra, periodo 1983-2002. *Panorama Socioeconómico*, (30).
- Troncoso, J., Aguirre M., Manriquez P., Labarra V. and Ormazábal Y. 2010. Influence of physical attributes on the price of land: the case of the Province of Talca. Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 37, 105-112.