

LA DINÁMICA DEL USO DE LA TIERRA EN MATO GROSSO: ASPECTOS ECONÓMICOS DEL CULTIVO DE ARROZ, SOYA Y PASTOS

Dilamar Dallemole¹

Elizangela Beckmann²

Alexandre Magno de Melo Faria¹

RESUMEN

El cultivo de arroz siempre estuvo presente en el rol de culturas practicadas en el cerrado brasileño, en especial, en el Mato-grossense. Dado a esa particularidad, éste estudio busca comprender mejor las relaciones existentes entre la producción de arroz con las áreas plantadas de soya, y, propiamente, con la área plantada de arroz en Mato Grosso, en el período de 1979 a 2007. Debido a la gran extensión territorial del estado, el cultivo de arroz fue siendo realizado a lo largo de los años como frontera agrícola, para apertura de nuevas áreas, con variedades adecuadas a tierras, inicialmente, con baja fertilidad. Con el desarrollo tecnológico y la posibilidad de nuevas actividades productivas, esa realidad viene se alterando y la área plantada de arroz disminuyó a lo largo de los años, perdiendo espacio para la soya y pastos. Como instrumento metodológico, se empleó un modelo de regresión múltiple, estimada por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MQO), en que los resultados apuntan las correlaciones existentes entre las categorías mencionadas, lo que permite analizar con más propiedad lo que está ocurriendo con el segmento. Las principales conclusiones obtenidas confirman la influencia positiva de la producción de arroz con relación a suya área plantada, sin embargo, negativa para las áreas plantadas de soya, pastos y arroz en Mato Grosso. Aunque venga perdiendo espacio para soya y pastos, el cultivo de arroz, mismo con menor productividad y calidad inferior del grano, aún es practicado debido a su capacidad de adaptación en nuevas áreas, o mismo, en áreas degradadas.

Palabras-Llave: Arroz; Mínimos Cuadrados Ordinarios; Mato Grosso.

ABSTRACT

Rice cultivation has always been present in the list of crops grown in Brazilian cerrado, especially in Mato Grosso. Given this peculiarity, this study seeks to better understand the relationship between rice production areas planted with soy, and pasture, properly, with the area planted to rice in Mato Grosso, from 1979 to 2007. Due to the large territory of the state, rice cultivation was being done over the years as the agricultural frontier, for opening new areas, with varieties suited to land, initially low fertility. With technological development and the possibility of new productive activities, this reality is changing and the area planted to rice decreased over the years, losing ground to soybean and pasture. As methodological tool, we used a multiple regression model, estimated by the method of Ordinary Least Squares (OLS), the results indicate that the correlations between the categories mentioned, which allows more properly analyze what is happening with the segment. The main conclusions confirm the positive impact of rice production in relation to its area planted, however, negative for areas planted with soy, rice and pasture in Mato Grosso. Although it will lose ground to soy and pasture, the cultivation of rice, despite lower productivity and inferior quality of grain, is still practiced due to its ability to adapt to new areas, or even in degraded areas.

Keywords: Rice; Ordinary Least Squares; Mato Grosso.

1. INTRODUCCIÓN

La agropecuaria, en Mato Grosso, se destaca como una de las principales actividades económicas, conteniendo en el rol de culturas, la soya, el arroz, el maíz, el

¹ Professor Doutor da Faculdade de Economia da UFMT

² Mestranda em Agronegócios e Desenvolvimento Regional da UFMT

algodón, así como la creación de bovinos. Entre estas actividades el cultivo del arroz es a que menos demanda tecnología avanzada para ser producido, por eso, fue muy practicado en regiones de cerrado, en la apertura de nuevas áreas de frontera agrícola. En ese contexto, la rizicultura asume gran importancia en el estado, pudiendo ser considerada una actividad productiva pionera, con significativas contribuciones para el desarrollo regional.

La gran extensión territorial de Mato Grosso permitió, a lo largo de los años, que el arroz fuese utilizado como domesticador de tierras, principalmente por si producir en el estado una variedad adaptada a "tierras vírgenes", denominado arroz de tierras altas, o aún, arroz de sequeiro. Mientras, con lo pasar de los años, el arroz acaba perdiendo espacio para el cultivo de soya y plantación de pastos, originando un cuestionamiento acerca de los motivos y particularidades que promovieron esta sustitución.

Esa oscilación de la área plantada de arroz, cuando comparada con las áreas de soya y pastos, puede ser observada desde 1986, cuando la área cultivada de arroz era de 732 mil hectáreas, produciendo cerca de 951 mil toneladas, mientras la área y producción de soya en el mismo período eran de 1.100 hectáreas, para una producción de 2.387 mil toneladas. Ya en 2006 se plantaban, en Mato Grosso, cerca de 280 mil hectáreas de arroz con una producción de 734 mil toneladas, mientras la soya pasa a tener más destaque, con una área de 5.124 mil hectáreas produciendo 15.359 mil toneladas (CONAB, 2010).

Se verifica que en un intervalo de 10 años hubo un aumento de más del 100% en el área cultivada de soya en detrimento de una caída de cerca del 60% del área cultivada de arroz. En cuanto a la de pastos, en 1985, ocupaba en el estado una área de 6.719.064 hectáreas y en 2006 pasó para 17.417.497, o sea, un aumento del 159% en 11 años (SIDRA, 2010).

Delante de este escenario, lo estudio tiene como objetivo analizar los efectos causados por el plantío de soya y pastos en la área plantada de arroz entre los años de 1979 hasta 2007, ya presuponiendo que tanto la soya, en cuanto los pastos tienen interferencia negativa en la área cultivada de arroz e, consecuentemente, en la producción a lo largo de la historia del estado, ya que tecnologías devotadas a la productividad del arroz vienen siendo desarrolladas más recientemente.

Como herramienta de análisis, se utilizó el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MQO), cuyo objetivo es estimar un modelo econométrico que represente esta dinámica entre las tres actividades, a fin de verificar las influencias de la producción de arroz, de la área de soya y de pastos en la área plantada de arroz. Los resultados encontrados son presentados y analizados de acuerdo con interpretaciones econométricas en escenarios presupuestos.

2. EL CULTIVO DE ARROZ, SOYA Y PASTOS EN MATO GROSSO

El estado de Mato Grosso es una región que dispone de áreas muy amplias, actualmente ocupadas con pecuaria extensiva o cultivo agrícola, fruto de la gran

deforestación promovida en los gobiernos militares, con los proyectos de colonización y de la ocupación desenfadada de Amazonía (MÜELLER, 2003 *apud* BRANDÃO et al, 2005).

En la década de 1970, lo que sustentó la frontera fueron los incentivos fiscales y la migración generalizada del país entero, inducida por el Gobierno Federal. Becker (2005) define frontera como:

Espaço não plenamente estruturado e por isso mesmo capaz de gerar realidades novas. [...] A fronteira é um elemento estrutural do crescimento econômico no Brasil, mas hoje depende da conjuntura; ou seja, ela se expande ou se retrai em função da conjuntura econômica y política (BECKER, 2005).

Al final de la década de 1970 y inicio de los 1980, el arroz había se tornado una cultura hegemónica y casi exclusiva como actividad comercial en Mato Grosso, siendo entendida por el Gobierno Federal como cultura de apertura de la frontera agrícola y amansadora de tierra, teniendo así incentivos compatibles con ese tratamiento, o sea, recibía la garantía de precios para proceder a ese proceso (MARTA; FIGUEIREDO, 2009).

Esa intervención en el mercado por parte del gobierno, garantizando precios al productor y el abastecimiento de la población, es justificada debido al arroz ser considerado un cereal de suma importancia en la dieta alimentar de la población brasileña, suministrando diverso nutrientes y un producto importante cuando se trata de seguridad alimentar (ALMEIDA; BACHI, 2004).

El cultivo de arroz de tierras altas siempre estuvo prendido al proceso de apertura de áreas para posterior cultivo de soya, o actividad pecuaria. Se trata de una exploración agrícola basada solamente en la domesticación de tierras, más considerado como un instrumento de apertura del cerrado de lo que como una actividad comercial que posibilitaba buena rentabilidad, allende del uso prendido a la recuperación de áreas degradadas. El precio practicado era bajo y suficiente para remunerar apenas los costos. La productividad se presentaba decreciente, considerando los diverso años de plantío y producción del arroz, lo que hizo con que el sector entrase en crisis (MARTA; FIGUEIREDO, 2009).

Ya en la década de 1980, el factor tecnológico posibilitado con el plantío de la soya, permitió modificar la crisis instalada, o sea, se dejaba de plantar arroz para plantar soya, de manera a recuperar el solo degradado y sin productividad, mientras la producción de soya solo fue aumentando durante los años 1990 (MARTA; FIGUEIREDO, 2009).

Mato Grosso siempre tuvo estrategias extensivas en cuanto al uso de tierras, mientras, con el crecimiento de la producción y el aumento de la productividad de la soya, la tierra dejó de ser ocupada como reserva de valor, como fue en la época de la frontera anterior y pasó a tener uso productivo, sea en el cultivo de soya o mismo con mudanzas en la pecuaria, con mejorías en cuanto a pastos, por ejemplo (BECKER, 2005).

Brandão (2005) menciona tres motivos por los cuales la soya no es una cultura de

apertura de tierras. Primero, por el hecho de ser imposible abrir una área virgen de cerrado e, en el mismo período de tiempo, usar esa área en la producción de soya, pues es necesario un tiempo para que una área nueva quede adecuada para la producción agrícola. Lo según motivo se debe al hecho de que las áreas vírgenes de cerrado disponibles no poseen a infraestructura necesaria a una actividad como la soya, por eso son ocupadas por el arroz o por la pecuaria primeramente. E, el tercero, al contrario de las áreas vírgenes, áreas ocupadas con pastos son mucho más viables de ser convertidas en área con soya (BRANDÃO et al, 2005).

En Brasil son dos los sistemas de cultivo de arroz: regadío y de tierras altas, o arroz de sequero. El sistema de producción de arroz de sequero es lo más utilizado en Mato Grosso, caracterizado por la apertura de tierras. A menor productividad de ese sistema viene siendo superada por los constantes avances tecnológicos en la mejoría de la calidad del grano y también por el menor costo de implantación del cultivo. En el sistema de arroz regado, practicado en la Región Sur de Brasil, se utiliza de alta tecnología de insumos y irrigación, obteniendo mejores resultados de productividad (LUDWIG, 2004).

El poco interés comercial por el arroz en Mato Grosso se dio por el hecho de ser una cultura con poca tecnología e, por consecuencia, tener una reducida productividad y baja calidad del grano. Además, el arroz es cultivado en una misma tierra por poco tiempo, cerca de 2 a 3 años, debido a la caída en la productividad, siendo sustituido por pastos para creación de bovinos o por una cultura más rentable, como la soya, por ejemplo (FERREIRA; VILLAR, 2005).

As dinâmicas produtivas no estado de Mato Grosso durante a década de 90 até os dias de hoje apontam a tendência de substituição da cultura do arroz pela de soja, milho e algodão. [...] A cultura de arroz no Mato Grosso não está consolidada nos sistemas de produção, sendo que o papel do arroz continua sendo de cultura para a abertura de terras ou de transição para a reconversão de terras “velhas” ou pastagens degradadas para a sojicultura (FERREIRA; VILLAR, 2005).

Existe una diferencia entre la situación que prevaleció en la apertura del cerrado en la década de 1970 y la situación actual, pues, hoy los sistemas rizícolas son más productivos y el producto es adecuado a las exigencias de los consumidores. Durante la década de 1990 y en el inicio de los años 2000, el arroz de tierras altas continúa su migración en el sentido sur-norte, siguiendo las fronteras agrícolas y aún participa, de forma marginal, del sistema de rotación de culturas (FERREIRA; VILLAR, 2005).

De acuerdo con Passos et al (2006) “desde los años 1970 el centro-oeste de Mato Grosso fue escogido como tierra de colonización agrícola, donde las culturas y los pastos sustituyeron la selva y el cerrado.” Para él,

A expansão da frente pioneira agrícola e a colonização de vastos espaços do centro-oeste, a partir dos anos 1970, modificaram profundamente o mapa da localização das áreas de produção, atendendo a um conjunto de objetivos, entre os quais, levar o Mato Grosso à posição de maior produtor de grãos do Brasil, uma ambição dos sucessivos governos do Mato Grosso. No início do século XXI, este objetivo parece ter sido alcançado, em vista das cifras absolutas de produção (PASSOS et al, 2006).

La Tabla 1 presenta valores que comprueban las oscilaciones ocurridas en el valor de la producción y en la área plantada de arroz en Mato Grosso, posibilitando una comparación con la participación del arroz en el PIB estadual entre los años de 1996 hasta 2006.

Tabla 1: Relación entre la Área y el Valor de la Producción de Arroz en Mato Grosso y el PIB Estadual (1996 – 2006).

Año	PIB de MT en 2007 (R\$ 1000)	Valor da Produção de Arroz (R\$ 1000)	Área Plantada de Arroz (1.000 hectáreas)
1996	7.946.000	108.360	337,0
1997	9.156.000	120.985	428,0
1998	9.901.000	158.197	730,0
1999	11.584.000	351.923	675,3
2000	13.428.000	358.632	459,2
2001	14.453.000	255.941	440,3
2002	20.941.060	320.265	444,7
2003	27.888.658	506.453	675,6
2004	36.961.123	1.187.088	776,9
2005	37.465.937	697.311	287,5
2006	35.284.471	212.775	280,3

Fuente: Conab; SIDRA; SEPLAN (2010).

Se percibe que en 1996, de acuerdo con datos de la SEPLAN, el PIB de Mato Grosso fue de R\$ 7.946.000.000 siendo que de este total el arroz participó con 1,36%, teniendo una producción en el valor de R\$ 108.360. Ya en 2000, la participación del arroz en el PIB aumentó para 2,67%, considerando también que la área plantada aumentó en ese

período. En 2004, año auge de la producción de arroz en el estado, el PIB era de R\$ 20.941.060.000 y el valor de la producción de arroz conforme IBGE SIDRA, en el mismo año, era de R\$ 1.187.088.000, lo que correspondía la cerca del 3,21% del PIB estadual, mientras que en 2006, período después la crisis agrícola, se pasó a una producción de R\$ 212.775.000, correspondiendo apenas a 0,6% del PIB, que era de R\$ 35.284.471.000.

En 2009 Mato Grosso se volvió el mayor productor de soya, con 17,9 millones de toneladas producidas, o sea, cerca de 31 % de la producción nacional (Embrapa, 2010). E, en cuanto al arroz, en este mismo año, el estado representó apenas 6% de la producción nacional (CONAB, 2010).

El arroz participa marginalmente de la rotación de culturas, siendo que es común volver a ser cultivado en la misma área después de cinco o seis años, debido al hecho de posibilitar el control de plantas dañinas o el ataque de insectos (Ferreira; Villar, 2005). Por eso es una cultura que pierde su espacio para la soya y a e, mientras, no deja de existir en el estado por tener ésta y otras importancias.

3. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La área de estudio comprende el estado de Mato Grosso, siendo utilizados datos de área plantada en mil hectáreas y cantidad producida en mil toneladas. Los datos referentes a la área plantada, cantidad producida de arroz y área plantada de soya fueron obtenidos en la Compañía Nacional de Abastecimiento (CONAB) y los datos referentes a la área plantada de y fueron obtenidos en el Censo Agropecuario, disponible en el banco de datos del Sistema IBGE de Recuperación Automática (SIDRA).

Los datos colectados constituyen una serie temporal, definida por Gujarati (2006) como "un conjunto de observaciones de los valores que una variable asume en diferentes momentos del tiempo". Para el modelo fue utilizada una serie temporal que comprende al período entre 1979 hasta 2007, conforme la Tabla 2, teniendo en vista que la agricultura Mato-grossense presentó acentuado crecimiento y dinamismo. Se pone claro en la serie de datos la pérdida de espacio del arroz para la soya y pasto.

Para se estimar la relación entre la producción de arroz, la área plantada de soya y la área plantada de pastos en Mato Grosso y sus efectos en la área plantada de arroz, el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MQO), estimó los parámetros $\widehat{\beta}_1$, $\widehat{\beta}_2$ y $\widehat{\beta}_3$, de tal forma que para cualquier muestra o conjunto de datos, o $\sum \hat{u}_i^2$ es el menor posible (GUJARATI, 2006). El modelo de regresión es representado por:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + u \quad (1)$$

Siendo que Y representa el área plantada de arroz, X_1 representa la producción de arroz, X_2 representa el área plantada de soya, X_3 representa el área plantada de pasto y u representa el error aleatorio.

Tabla 2: Área Plantada de Arroz, Soya, y Pastos, Producción de Arroz en Mato Grosso en el período de 1979 a 2007.

Año	Área de Arroz	Producción de Arroz	Área de Soya	Área de Pastos
1979	898,3	1.174,2	195,0	6.741,44
1980	884,0	1.065,0	317,0	7.179,12
1981	778,0	950,8	467,0	7.616,80
1982	700,0	875,0	795,0	8.054,48
1983	539,0	646,8	909,5	6.719
1984	404,0	525,2	1.100,0	8.929,84
1985	600,0	750,0	1.375,0	9.367,52
1986	732,0	951,6	1.708,2	9.805,20
1987	746,6	895,9	1.503,0	10.242,88
1988	612,2	881,6	1.100,0	10.680,56
1989	376,0	424,9	1.452,0	11.118,24
1990	320,0	499,2	1.713,4	11.555,91
1991	555,0	876,9	1.996,0	11.993,59
1992	505,1	641,5	2.295,4	12.431,27
1993	505,0	909,0	1.905,2	15.262
1994	400,0	760,0	2.095,7	13.306,63
1995	432,0	842,4	2.600,0	13.744,31
1996	337,0	690,9	2.548,0	14.181,99
1997	428,0	1.018,6	2.904,7	14.619,67
1998	730,0	1.715,5	3.120,0	15.057,35
1999	675,3	1.890,8	3.853,2	15.495,03
2000	459,2	1.267,4	4.419,6	15.932,71
2001	440,3	1.215,7	5.240,5	16.370,39
2002	444,7	1.289,6	6.105,2	16.808,07
2003	675,6	1.932,2	6.196,8	17.245,74
2004	776,9	2.043,2	5.124,8	17.417
2005	287,5	738,8	5.675,0	18.121,10
2006	280,3	734,4	5.828,20	18.558,78
2007	239,8	683,4	6.224,50	18.996,46

Fuente: Conab; IBGE SIDRA (Censo Agropecuario).

Las variables del modelo son divididas en dependientes y explicativas, siendo la variable dependiente del área plantada de arroz y las variables explicativas la producción de

arroz, del área plantada de soya y del área plantada de pastos.

La variable dependiente (Y), área plantada de arroz (AA), se refiere el área plantada de arroz en Mato Grosso, en mil hectáreas, en el período de 1979 a 2007. Cuanto las variables explicativas (X), la producción de arroz (PA) se refiere la producción de arroz en el estado de Mato Grosso en mil toneladas en el referido período.

Otra variable utilizada para explicar el modelo es el área plantada de soya (LAS), a cual se refiere el área plantada de soya en Mato Grosso, en mil hectáreas, en el período de 1979 a 2007, con datos desfasados en dos años, pues la producción de arroz ocurre en una misma área por dos años, ya que despues este período ocurre caída en la productividad y la cultura es sustituida.

En cuanto a la variable explicativa área plantada de pastos (AP), se refiere el área plantada de pastos en Mato Grosso en mil hectáreas en el período de 1979 a 2007, mientras, el Censo Agropecuario del IBGE SIDRA apenas presenta datos de los años censitarios (1970, 1975, 1980, 1985, 1995, 2006). Delante de eso, para estimar los valores del área plantada de pastos en los demás años de la serie temporal de 1979 a 2007, se realizó la interpolación de los datos.

Para hacer la interpolación de los datos se utilizó el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MQO), cuyo modelo es representado por:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u \quad (2)$$

Siendo que Y representa el área plantada de pasto, X_1 representa los años del censo agropecuario y u representa el error aleatorio.

La variable dependiente Y representa el área plantada de y en mil hectáreas y la variable X_1 representa los años en los que hubo censo agropecuario por el IBGE SIDRA. La regresión obtenida se mostró eficiente en la estimativa de los datos faltantes del período de 1979 a 2007, obteniéndose la ecuación, $Y = 1.489,298 + 437,6792X_1 + u$, con la cual fue posible obtener la área de y de la serie temporal sustituyendo los valores de X_1 por los números 2, 3, ...n, valores decimales de los años en los que no hubo censo agropecuario. La serie original es presentada en la Tabla 3 y la serie temporal completa está relacionada en la última columna de la Tabla 2.

Tabla 3: Área de y Plantada en Mato Grosso de acuerdo con Censos Agropecuarios (1970 a 2006).

AÑO	X	Y	AÑO	X	Y
1970	1	4.696	1985	16	6.719
1975	6	2.603	1995	26	15.262
1980	11	4.693	2006	37	17.417

Fuente: IBGE SIDRA (Censo Agropecuario)

Una vez completa la serie de datos de pastos, éstos tuvieron de ser desfasados en dos años, pues como ya mencionado, después este período ocurre caída en la productividad

y la cultura de arroz es sustituida.

Después de colectados y organizados, con adopción del aplicativo econométrico *Eviews*, versión 3.1, fue obtenido el modelo que define la influencia de la producción de arroz, de la área plantada de soya y de la área plantada de pasto en la área plantada de arroz en Mato Grosso.

Para verificar si el modelo tiene soporte estadístico, fueron testadas a significancia de los parámetros, por medio del análisis del test *t-student* y del test F, así como la calidad del ajustamiento de la regresión, por medio del análisis de la R^2 , que permite verificar el porcentual explicado de Y por X (GUJARATI, 2006).

En el paso siguiente fue detectado, por medio del test *Reset*, posibles errores de especificación, desde omisión de variable relevante, inclusión de variable irrelevante, adopción de la forma funcional errada o errores de medida.

Fue verificado aún, por medio de tests, si el modelo presenta heterocedasticidad, autocorrelación y multicolinearidad (GUJARATI, 2006). A heterocedasticidad ocurre cuando los errores están influenciando los regresores, siendo detectada o no en el modelo a través del test de *White*. A autocorrelación sirve para verificar si el error de una variable explicativa influencia el error de la otra, siendo que puede ser positiva o negativa y la test hecha para detectar es el *Durbin Watson*.

En cuanto a la multicolinearidad, dice respecto la relación linear entre los regresores, o sea, la influencia de un X sobre el otro es detectada por medio de regresiones auxiliares entre las variables explicativas del modelo y analizando la R^2 de cada una. Caso el modelo presentar alguno de estos problemas, sus estimadores dejan de ser BLUE, pasando a ser ineficientes y tendenciosos, siendo necesarias medidas correctivas (GUJARATI, 2006).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estimación del modelo fue hecha con la serie de datos presentados en la Tabla 2, referentes al período de 1979 a 2007. Después de realizados todos los tests econométricos, el único problema detectado en el modelo fue de autocorrelación, pues de acuerdo con la test *Durbin Watson*, 0,934995, está en la área de autocorrelación positiva, siendo que este problema fue corregido con dos desfases.

$$\begin{aligned} AA &= 648,7293 + 0,369594PA - 0,014109AS - 0,033702AP \\ t &= (7,808456) \quad (10,77974) \quad (-0,753191) \quad (-3,590623) \\ p &= (0,0000) \quad (0,0000) \quad (0,4584) \quad (0,0014) \\ R^2 &= 0,874320 \quad F = 57,97252 \quad Durbin Watson = 0,934995 \\ &\text{Número de Observaciones} = 29 \end{aligned}$$

Con la corrección de la autocorrelación hubo una mejora en el modelo, siendo que la R^2 pasó de 0,874320 para 0,911850 y los parámetros no sufrieron significativos cambios. Aún, a autocorrelación, que antes era positiva con *Durbin Watson* de 0,934995, dejó de existir con dos desfases en el modelo, presentando entonces el *Durbin Watson* de 2,251550.

Analizando el modelo corregido, de acuerdo con el coeficiente de determinación (R^2), se observa que la área plantada de arroz es explicada en un 91% por las variables explicativas del modelo, producción de arroz, área plantada de soya y área plantada de pasto. El valor calculado de F es 43,44, siendo significativo al nivel del 5%, lo que permite rechazar la hipótesis nula, o sea, las variables explicativas en conjunto explican la área plantada de arroz en Mato Grosso.

$$AA = 588,8480 + 0,354419PA - 0,021529AS - 0,026825AP$$

$$t = (7,507092) \quad (10,18774) \quad (-1,275460) \quad (-3,030001)$$

$$p = (0,0000) \quad (0,0000) \quad (0,2161) \quad (0,0064)$$

$$R^2 = 0,911850 \quad F = 43,44611 \quad Durbin\ Watson = 2,251550$$

Número de Observaciones = 27

Por los resultados presentados es posible analizar la significancia de las variables independientes del modelo (PA, AS, AP) para explicar la variable dependiente (AA). Se verifica que la variable Producción de Arroz (PA) y Área Plantada de y (AP) son significativas a 5%, y la única variable que no fue significativa en el modelo es la Área Plantada de Soya (LAS).

Después de corregida la autocorrelación que había ocurrido en el modelo, la test *Durbin-Watson* demostró que con dos desfases al nivel de significancia del 5% la autocorrelación no fue más detectada en ese modelo. De acuerdo con los valores encontrados para los parámetros, es posible escribir la ecuación que representa este modelo:

$$AA = 588,848 + 0,354419 PA - 0,021529 AS - 0,026825AP$$

Analizando la ecuación presentada es posible percibir que la producción de arroz es la única variable que influye positivamente la área plantada de arroz, ya que ambas las variables están directamente ligadas, en que el aumento de una implica un aumento de la otra. Ya el área plantada de soya y de pasto son variables que influyen negativamente el área plantada de arroz, lo que ya era presupuestado por este estudio, pues la producción de soya y el cultivo de pastos generalmente son hechas en áreas donde se cultivaba arroz, lo que reduce la área plantada de arroz en el estado.

Por tanto, mediante esta ecuación es plausible suponer escenarios para verificar los impactos en el PIB y en el valor de la producción de alteraciones en estas variables en la economía de Mato Grosso. Con el aumento de 1.000 hectáreas en el área plantada de soya, por ejemplo, se verifica que ocurre una caída de 21,5 hectáreas plantadas de arroz, mientras un aumento de 1.000 hectáreas en el área plantada de pasto hace con que el área de arroz disminuya 26,8 hectáreas. Así, si ambas, soya y pasto, si expanden el 1.000 hectáreas al mismo tiempo, el impacto en la área plantada de arroz será reducida en 48,3.

Con esa pérdida de área es posible identificar el impacto económico utilizando los datos del PIB y producción de arroz de Mato Grosso. Si es analizada la pérdida de área supuesta de 48,3 hectáreas, en 1996 el estado produciría arroz en una área de 288 mil

hectáreas y no 337 mil, entonces en este escenario el arroz disminuiría su participación en el PIB para 1,16%, perdiendo 0,2%.

Para el año de 2006, período después la crisis agrícola, cuando la producción de arroz engendró un valor de R\$ 212.775.000 millones correspondiendo a 0,6% del PIB Mato-grossense, produciendo en una área de 280 mil hectáreas, si esa área disminuyese en 48,3 mil hectáreas, o sea, pasase a ser 232 mil hectáreas, el arroz pasaría a participar en un 0,49% del PIB del estado, o sea, disminuiría su participación en 0,11 puntos porcentuales.

De modo general, para este intervalo de diez años, es posible percibir qué, a pesar de ya ocupar una área relativamente pequeña en el estado, el arroz pierde aún más su participación en el PIB de Mato Grosso a cada expansión de la soya y de pasto.

5. NOTAS FINALES

En Mato Grosso el cultivo del arroz de sequeño siempre fue tenido como una cultura para la apertura de tierras, tanto por demandar menos nutrientes y así si adaptar a tierras con baja fertilidad, o mismo por depender menos de tecnología que otras culturas.

Fue evaluado el período de 1979 a 2007, estimando un modelo cuyo objetivo fue verificar la influencia de la producción de arroz, de la área plantada de soya y de la área plantada de pasto en la área plantada de arroz en Mato Grosso. Considerando a significancia de las variables, se puede percibir qué la única variable que no fue significativa en el modelo es la Área Plantada de Soya (AS), mientras las variables Producción de Arroz (PA) y Área Plantada de Pasto (AP) son significativas a 5%.

Los coeficientes resultantes del modelo demostraron la relación positiva que hay entre la producción de arroz y la área plantada de arroz, así como la relación negativa entre la área plantada de soya y pasto con la área plantada de arroz en el estado de Mato Grosso, a pesar de la variable área de soya no haberse presentado significativa.

En síntesis, fue posible confirmar la hipótesis de que el arroz sufrió pérdidas de área, mientras la soya y pastos vienen ganando área, qué se justifica en parte por la dificultad en desbravar tierras vírgenes ser aún mayor actualmente debido a que gran preocupación de las leyes ambientales en evitar la deforestación excesiva y el cultivo en tierras impropias, lo que causa una estagnación en la área y en la producción de arroz.

Por fin, debido a la variedad de arroz producida en Mato Grosso ser de calidad y productividad inferior, lo que hace con que no haya tanto interés comercial por el producto, es notable la pérdida de espacio de esta cultura a lo largo de los años para la soya y pastos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, P. N.; Bacchi, M. R. (2010), *Fontes de Crescimento da Orizicultura no Mato Grosso*. XLII Congresso da SOBER 2004. Disponível em: < <http://www.sober.org.br/>>. Acessado em: 12 set.

- Becker, B. K. (2005), **Geopolítica da Amazônia**. In: Estudos Avançados 19 (53).
- Brandão, A.S.; Rezende, G. C.; Marques, R. W. (2005), **Crescimento Agrícola no Período 1999-2004, Explosão da Área Plantada com Soja e Meio Ambiente no Brasil**. Rio de Janeiro.
- Conab, Companhia Nacional de Abastecimento (2010), **Séries Históricas**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 13 set.
- Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2010), **Soja em Números**. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/index.php?cod_pai=2&op_page=294>. Acesso em: 28 set.
- Gujarati, D. N. (2006), **Econometria Básica**. Tradução: Maria José Cyhlar Monteiro. 4ª Edição. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Sidra. Sistema IBGE de Recuperação Automática (2010), **Censo Agropecuário**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 set.
- Ludwig, V. S. (2004), **Agroindústria Processadora de Arroz: um estudo das principais características organizacionais e estratégias das empresas líderes gaúchas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Marta, J. M.; Figueiredo, A. R. (2009), **Uma Interpretação Política da Introdução da Soja no Cerrado de Mato Grosso**. In: Faria, A. M.; Pereira, B. D. (2009), *Mato Grosso em Discussão*. EdUFMT, Cuiabá.
- Passos, M. M.; Durbreuil, V.; Bariou, R. (2006), **Evolução da Fronteira Agrícola no Centro-oeste de Mato Grosso**. Brasília, v. 22, n. 2, p. 463-478, maio/ago.
- Seplan-MT. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. (2010), **Anuários: Anuário Estatístico de Mato Grosso**. Disponível em: <<http://www.anuario.seplan.mt.gov.br/2008/>>. Acesso em: 28 set.
- Villar, P. M.; Ferreira, C. M. (2005), **Dinâmicas Territoriais do Arroz de Terras Altas na Região Centro-Oeste do Brasil**. Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, v.22, n. 1, p. 97-1-7, jan/abr.