

El desempeño económico de las áreas de irrigación. Su efecto en el producto interno bruto y las exportaciones agrícolas del estado de Jalisco

ALMA ALICIA AGUIRRE JIMÉNEZ¹
FRANCISCO MORÁN MARTÍNEZ²
ALEJANDRA URIBE RAMOS³

Resumen

En el presente documento se realiza un análisis estadístico a partir de la construcción de los modelos estadísticos de regresión lineal, para estimar la correlación de la agricultura de riego y de temporal con el PIB agrícola de Jalisco. El efecto de esta actividad económica en el PIB se estimó considerando las estadísticas agrícolas que comprenden los años agrícolas 2000-2010. Los resultados obtenidos indican que el PIB agrícola de Jalisco y la producción total de la agricultura de riego y temporal mantienen una relación directa, lo que señala que un aumento de producción tiene un efecto directo en el valor del PIB. Es decir, que si el volumen de producción se incrementa, el valor del PIB aumentará también, siempre y cuando el precio equilibre la oferta y la demanda de los productos. Los resultados del análisis muestran que la actividad de las exportaciones agrícolas del estado de Jalisco se encuentran asociadas a las variables:

-
1. Doctora en Crecimiento Económico y Desarrollo Sostenible. Departamento de Estudios Regionales-Ineser del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guadalajara. México. Teléfono: 0133-37-70-34-04 ext. 5266. Email: aalma@cucea.udg.mx
 2. Maestro en Evaluación socioeconómica de proyectos. Profesor del Departamento de Economía del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara. México. Teléfono 0133-37-70-33-00 ext. 25114 Email: fmoran@msn.com
 3. Licenciada en Administración Gubernamental y Políticas Públicas Locales. Teléfono 0133-37-70-33-00 ext. 25114 Email: alejanda_aur_@hotmail.com

inflación, producción, rendimiento, superficie cosechada y superficie sembrada; esto nos permite inferir que este rubro económico depende de las variables macroeconómicas e inciden en la actividad propia de la agricultura en donde los estándares de calidad son muy importantes, así como los aspectos fitosanitarios.

Palabras clave: áreas de irrigación, PIB, exportaciones agrícolas.

Abstract

In this document we estimate lineal regression models to analyze the correlation between rainfed/irrigated agriculture and Jalisco's agriculture GDP. The effect of the agriculture on the GDP was estimated considering annual series from 2000 to 2010. Results show a direct relationship between rainfed/irrigated agriculture and Jalisco's GDP, which mean that an agriculture production increment will increase GDP value, considering a *ceteris paribus* scenario. According to the statistical models the behavior of the agriculture exportations of Jalisco depends of variables such as inflation, agriculture production, yield, harvested area and plantings. This model allow us to infer that agriculture exportations depends of macroeconomic variables and they affect the agriculture performance; an activity where quality and sanity standards are very important.

Keywords: irrigated areas, GDP, agricultural export.

Clasificación JEL: Q10, Q12, Q15.

Fecha de recepción: 20/01/13

Fecha de aceptación: 08/02/13

Introducción

La reactivación del potencial productivo rural en México enfrenta diversos desafíos que exigen resolver problemas estructurales. Destacan entre ellos: la pobreza de la mitad de su población; la desigualdad; el bajo dinamismo de la producción; la dependencia del régimen de lluvias de manera significativa del área sembrada; la necesidad de lograr un adecuado manejo ambiental y de expandir la competitividad internacional de los productos agroalimentarios.⁴ Cabe señalar que estos problemas estructurales y la falta de interacción de políticas institucionales afectan al potencial productivo de la actividad agrícola generando una crisis económica enmarcada en niveles de pobreza y en la desigualdad económica y social.⁵

4. (2006c), *Informe de evaluación nacional del subprograma de investigación y transferencia de tecnología*, Proyecto FAO-Sagarpa, Evaluación Alianza para el Campo, México.

5. Los aspectos estructurales están referidos a tópicos institucionales relacionados con el desarrollo rural, política de financiamiento al campo, política de comercialización y políticas de apoyos a la producción, entre otros.

Barcelata (2008) señala que en el caso de México, la profunda crisis económica en la cual se encuentran inmersas las áreas agrícolas⁶ empezó a manifestarse a partir de 1982.

Podría pensarse que durante la administración salinista se obtuvieron resultados exitosos; pero visto el problema de manera global, se pueden percibir dos hechos relevantes: las crisis de 1987 y 1991,⁷ ambas de carácter estructural, que tuvieron su origen en la forma en que se encontraba constituida la planta productiva nacional, incluyendo la agricultura, en las áreas de riego y de temporal.⁸ De tal forma que la instrumentación del modelo económico neoliberal no ha permitido amenguar la crisis o eliminarla, por el contrario, la ha profundizado ya que ha debilitado las bases estructurales sobre las cuales se pueda fincar el crecimiento económico.

Para enfrentar estos problemas estructurales la política agroalimentaria requiere elevar la competitividad de la actividad agrícola mexicana y con este propósito es necesario fortalecer la integración de las cadenas agroalimentarias, poner énfasis en la innovación y el desarrollo de capacidades, ampliar y usar más eficientemente la infraestructura de riego. Es decir, generar condiciones para atraer inversiones y financiamiento al agro mexicano.

Es justo señalar que el funcionamiento de las áreas hidroagrícolas ha permitido generar un dinamismo en el uso de la tecnología, principalmente en sistemas de irrigación,⁹ que abrió las posibilidades de su inserción a eslabonamientos productivos a partir de la especialización de programas de producción sustentados principalmente en la producción de frutas y hortalizas.

-
6. Una crisis económica hace referencia a un periodo de escasez en la producción, comercialización, consumo de productos y servicios. La economía es cíclica, es decir, combina etapas de expansión con fases de contracción. Estas fluctuaciones sucesivas se conocen como ciclo económico. Estos principios permiten afirmar que todo descenso culmina en un ascenso y viceversa. Las cuatro grandes fases de un ciclo económico son el ascenso (donde aumenta la actividad económica hasta el momento del auge), el descenso (caen los indicadores), la recesión (cuando el descenso se extiende por más de dos trimestres consecutivos) y la reactivación (los índices vuelven a subir y comienza el ascenso) (World Press, 2008).
 7. David Ibarra, como responsable de las finanzas públicas nacionales entre 1977 y 1982, fue el arquitecto de un alto crecimiento económico falso, apuntalado por su idea revolucionaria de ejercer un gasto público deficitario de manera exagerada durante los cinco años más importantes de la administración de López Portillo. El promedio del gasto público federal quebrado en el sexenio 1976-1982 fue de un faltante equivalente a 10% del producto interno bruto. Después de este gobierno populista, vino la etapa de la hiperinflación, que en el gobierno de De la Madrid llegó hasta 160% en el año 1987. Carlos Salinas de Gortari operó con finanzas públicas quebradas y su faltante no era poco, porque los déficits públicos promediaron 10% del producto interno bruto y se dieron momentos críticos en las finanzas nacionales, como en 1981 y 1982 cuando el indicador de quiebra fue de 14%, y 1983 y 1987 cuando el número mágico fue de 18% (Acevedo, 2010).
 8. Crecimiento económico se refiere al incremento de la producción total de un país; las economías desarrolladas generalmente muestran un crecimiento en el largo plazo continuo del PIB real y un mejoramiento de los niveles de vida (Samuelson y Nordhaus, 1998).
 9. En México las áreas hidroagrícolas vienen operando con diferentes sistemas de irrigación, tales como riego con canales en tierra; riego con canales revestidos de concreto; riego con sistemas de aspersión; riego con sistemas de goteo. Estos sistemas son aplicados de acuerdo con la capacidad económica de los agricultores.

Dichos eslabonamientos han marcado una tendencia cada vez mayor a la formación de cadenas productivas integradas a los mercados internacionales. Se considera que este proceso tiene una marcada relevancia por la generación de externalidades positivas representadas por la atracción de inversión extranjera directa (IED), generación de empleo, transferencia tecnológica y una repercusión favorable en el crecimiento económico para un segmento de productores agrícolas. El alto nivel de integración vía encadenamientos productivos y la generación de una cadena de valor, han implicado que las áreas especializadas en la aplicación de tecnologías de punta generen una especialización regional y local; tal es el caso de los parques agroindustriales localizados en algunas regiones del estado de Jalisco.

En este entorno y considerando los antecedentes y evolución del desempeño productivo de las áreas de irrigación localizadas en el estado de Jalisco, el propósito de este documento es analizar el efecto que ha generado la producción hidroagrícola de estas áreas en las variables macroeconómicas, como lo son el producto interno bruto (PIB) y las exportaciones agrícolas.

Materiales y métodos utilizados

Para sustentar las inferencias y perspectivas del desempeño de la actividad agrícola apoyada en las obras de infraestructura hídrica, se revisaron diferentes teorías y se construyeron una serie de modelos estadísticos que permitieran facilitar el análisis y perspectivas de la actividad económica estudiada.¹⁰ Se tomó como referencia el desempeño de la agricultura observado durante el periodo comprendido entre los años 2000 y 2010 con el fin de determinar los efectos de la dinámica de esta actividad económica.

Asimismo se llevaron a cabo análisis estadísticos que permitan hacer inferencia de retrospectiva y prospectiva de las variables relacionadas con: superficie sembrada, el volumen y valor de producción en el PIB, y el comportamiento de las exportaciones agrícolas. Para ello se utilizaron las estadísticas históricas oficiales que publican Sagarpa, INEGI y la información de los Programas Operativos Anuales (POA) ejercidos por la Conagua.

Con la finalidad de estudiar el comportamiento del desempeño de la actividad agrícola, se implantó un proceso de construcción de modelos estadísticos que vincularan los conceptos abstractos con indicadores empíricos. Se construyeron modelos de regresión lineal simple y modelos de regresión múltiple.¹¹ Estos modelos también son

10. Un modelo es simplemente un conjunto de ecuaciones matemáticas. Si el modelo tiene una sola ecuación se denomina modelo uniecuacional, mientras que si tiene más de una ecuación, se conoce como modelo multiecuacional. En la ecuación, la variable que aparece al lado izquierdo del signo de igualdad se llama variable dependiente, y la(s) variable(s) que aparecen del lado derecho se llama(n) variable(s) independiente(s), o explicativa(s) (Gujarati y Porter, 2010: 3).

11. El término lineal, se interpreta de dos formas: 1. Linealidad en las variables. “El primer significado, y tal vez el más ‘natural’ de linealidad es aquel en que la esperanza condicional de Y es una función lineal de X,.... “Se dice que una función $Y = f(X)$ es lineal en X si X aparece elevado a una potencia

denominados modelos multivariados. Schmidt (2005: 64) argumenta que permiten estimar relaciones en las cuales dos o más variables independientes afectan a una variable dependiente. Siendo la ecuación de regresión:

$$Y = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 X_1 + \hat{\alpha}_2 X_2 + \dots + \hat{\alpha}_k X_k, \text{ entonces:}$$

1. $\hat{\alpha}_i$ es la cantidad que Y cambiará en promedio si X aumenta en una unidad, manteniendo constante el resto de las variables X.
2. $\hat{\alpha}_0$ es el valor de Y si el resto de las variable X es igual a 0.

También se utilizaron series de tiempo para obtener los coeficientes o parámetros de las variables independientes a la variable endógena, de las funciones utilizadas en este estudio.

La estimación de los coeficientes se efectuó con dos métodos: el de regresión lineal múltiple y mínimos cuadrados usando el paquete estadístico Eviews (versión 5.0.0.1). La congruencia estadística se determinó por medio de la significancia individual de cada coeficiente a través de la *t* de Student¹² y de la significancia global de los coeficientes de cada ecuación a través de la prueba F, el nivel de autocorrelación vía el estadístico Durbin Watson (D-W). El modelo se validó de acuerdo con la teoría económica para los coeficientes de cada variable exógena.

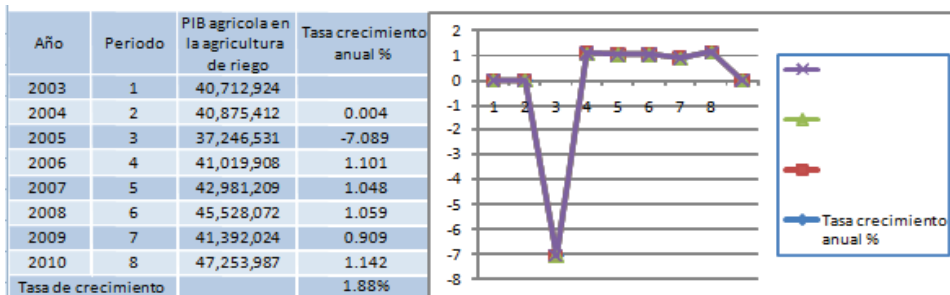
El comportamiento de las variables económicas asociadas al desempeño de la actividad agrícola

En la observación de crecimiento económico, la actividad agrícola es una de las ramas productivas que menos lo ha registrado frente a los sectores industrial y de servicios; de tal forma que si observamos la contribución de la agricultura de riego al PIB del estado de Jalisco, se puede advertir en el cuadro 1 que los valores absolutos muestran que el PIB agrícola ha mantenido una tendencia muy conservadora; de tal forma que en el periodo 2003-2010 ha observado tasas de crecimiento anual menores a 1.0%. Sin embargo, en el periodo 2004-2005 registró una fuerte caída de -7.08%, para cerrar con una tasa de crecimiento de 1.88% en el periodo agrícola 2003-2010.

o índice de 1 solamente (es decir, se excluyen términos como X^2 , \sqrt{X} y demás), y dicha variable no está multiplicada ni dividida por alguna otra variable (por ejemplo, $X \cdot Z$ o X/Z , donde Z es otra variable). Si Y sólo depende de X, otra forma de plantear que Y se relaciona linealmente con X es que la tasa de cambio de Y respecto (es decir, la pendiente, o la derivada, de Y respecto de X, dY/dX) es independiente del valor de X... 2. Linealidad en los parámetros. Se dice que una función lineal en el parámetro, digamos β_1, β_2 aparece elevado a una potencia de 1 solamente y no está multiplicado ni dividido por ningún otro parámetro (por ejemplo, $\beta_1\beta_2, \beta_2/\beta_1$, etcétera)" (Gujarati y Porter, 2010: 38).

12. El proceso de validación del modelo consiste en eliminar una a una las variables no significativas (cuyo valor *t* sea menor a +/- 2).

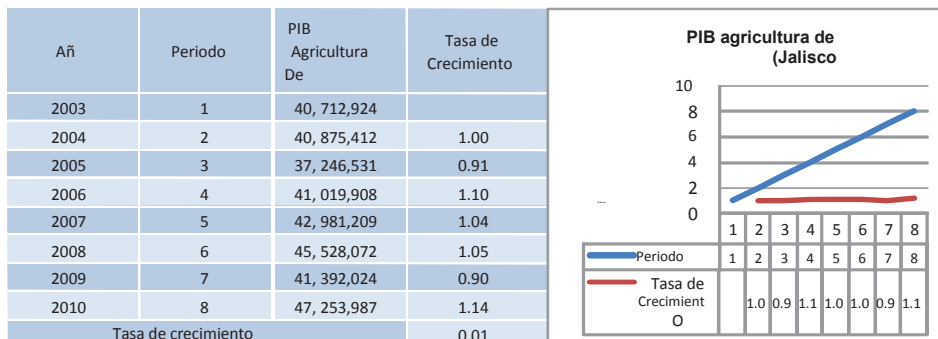
Cuadro 1
Comportamiento del PIB agricultura de Jalisco
(agricultura de riego periodo 2003-2010)



Fuente: elaboración propia con base en datos estadísticos de INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. *Cuentas de bienes y servicios 2006-2010*, segunda versión.

Esta situación ha tenido efectos negativos en el desarrollo social de las regiones hidroagrícolas de Jalisco. En particular, en los productores que desarrollan una agricultura de temporal, ya que sus parcelas por lo general son ejidales y en su mayoría carecen de activos fijos (maquinaria); en donde además solamente cuentan con mano de obra no calificada y operan en entornos desfavorables. Tanto desde el punto de vista económico como climatológico, principalmente por lo errático de la precipitación pluvial, se han generado condiciones potenciales que dan lugar a una sostenida y extensa pobreza, situación que ha originado un permanente flujo de emigración hacia las zonas metropolitanas en busca de empleo; agravando en las áreas urbanas problemas como el empleo informal, inseguridad y hacinamiento en su vivienda.

Cuadro 2
Comportamiento del PIB agricultura de Jalisco
(agricultura de temporal periodo 2003-2010)



Fuente: elaboración propia con base en datos estadísticos de INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. *Cuentas de bienes y servicios 2006-2010*, segunda versión.

Cabe señalar que el PIB generado por la agricultura en la modalidad de temporal ha tenido un desempeño poco favorable. Su crecimiento anual se ha ubicado entre 0.9 y 1.14%, lo que permite observar un limitado crecimiento frente a otros periodos y otros sectores (véase cuadro 2). Comportamiento que deberían visualizar las instancias federales y estatales para diseñar políticas públicas que favorezcan a esta modalidad de producción, ya que es primordial para el sustento de numerosas familias campesinas ubicadas en diferentes regiones de nuestro país.

El PIB agrícola y su dependencia de otras variables relacionadas con la agricultura

En la asociación entre las variables estudiadas se plantearon modelos estadísticos que permitieran, como primer punto, determinar la relación entre la agricultura de riego y temporal y su relación con el PIB agrícola de Jalisco.

En el análisis se incluyeron datos históricos correspondientes al periodo 2003-2010. El modelo considera como variable endógena al PIB. Se parte del supuesto de que son variables independientes del PIB agrícola: el precio medio rural para los productos agrícolas practicados bajo la modalidad de riego y temporal; la producción generada en las áreas mencionadas, así como los rendimientos físicos por hectárea que se generan en ambas modalidades de producción (véase cuadro 10). Para ese caso el modelo planteado fue:

$$PIB = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 pmrr + \hat{\alpha}_2 pmrt + \hat{\alpha}_3 pr + \hat{\alpha}_4 pt + \hat{\alpha}_5 rr + \hat{\alpha}_6 rt + ei$$

Donde:

$\hat{\alpha}_0$ = intercepto; $\hat{\alpha}_1 pmrr$ = precio medio rural riego; $\hat{\alpha}_2 pmrt$ = precio medio rural temporal; $\hat{\alpha}_3 pr$ = producción riego; $\hat{\alpha}_4 pt$ = producción temporal; $\hat{\alpha}_5 rr$ = rendimiento riego; $\hat{\alpha}_6 rt$ = rendimiento temporal; ei = término de error.

Cuadro 3

PIB agrícola y su asociación con otras variables relacionadas con la agricultura de riego y temporal

Año	PIB_agricola	Prod_riego	Rend_riego	PMR_riego	Prod_temp	Rend_temp	PMR_temp
	Jalisco	Ton	(Ton/ha)	(\$/ton)	Ton	(Ton/ha)	(\$/ton)
2003	40,712,923.53	1,936,288.45	17.69	1,457.61	6,709,896.59	8.08	1,367.90
2004	40,875,411.73	1,885,237.30	14.84	1,967.68	6,381,461.14	7.97	1,419.16
2005	37,246,530.61	1,895,254.35	14.53	1,745.40	5,532,813.59	7.47	1,188.50
2006	41,019,908.10	15,428,560.49	124.07	249.51	5,614,940.03	7.99	1,855.88
2007	42,981,209.35	17,883,371.45	148.71	220.46	6,255,536.82	8.36	1,647.98
2008	45,528,071.78	13,361,691.73	100.79	287.94	7,316,680.07	9.69	1,538.76
2009	41,392,024.49	14,714,747.90	110.15	260.10	4,366,951.49	6.87	1,832.56
2010	47,253,987.47	25,959,906.84	204.83	167.80	6,232,645.50	8.54	1,776.47

Fuente: elaboración propia con datos estadísticos de OEIDRUS Jalisco.

En el cuadro 4 se muestra la estimación de los coeficientes (del modelo planteado previamente) mediante el método de regresión lineal múltiple por medio del *software* Eviews.

Cuadro 4
 PIB agrícola y su dependencia con otras variables relacionadas
 con la agricultura de riego y temporal

Dependent Variable: PIB_AGRICOLA				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	31489037	12085265	2.605573	0.2333
PMR_RIEGO	9.771999	1604.434	0.006091	0.9961
PMR_TEMP	1732.006	3511.501	0.493238	0.7083
PROD_RIEGO	2.90311	0.932759	3.112389	0.1979
PROD_TEMP	5.342436	2.217363	2.409365	0.2505
REND_RIEGO	-319402.2	113438.4	-2.815646	0.2173
REND_TEMP	-3550710	2496102	-1.422502	0.3901
R-squared	0.987337	Mean dependent var		42126258
Adjusted R-squared	0.911358	S.D. dependent var		3110670
S.E. of regression	926133.5	Akaike info criterion		29.98598
Sum squared resid	8.58E+11	Schwarz criterion		30.05549
Log likelihood	-112.9439	F-statistic		12.99489
Durbin-Watson stat	2.566083	Prob(F-statistic)		0.20922

Fuente: elaboración propia con datos estadísticos de OEIDRUS Jalisco.

El modelo obtenido fue: $PIB\ agrícola = 31489037 + 9.771999p_{mr_r} + 1732.006p_{mr_t} + 2.903110p_r + 5.342436p_t - 319402.2r_r - 3550710r_t$

El modelo validado estructuralmente quedó definido con las siguientes variables y coeficientes significativos:

$$PIB = 34526604 + 2.958658p_r + 5.193147p_t - 321875.8r_r - 3527481r_t$$

Los resultados de la estimación del modelo indican que el PIB agrícola de Jalisco y la producción total de la agricultura de riego y temporal mantienen una relación directa, es decir, si se incrementa el volumen de producción se incrementará el valor del PIB. Cabe señalar que de acuerdo con los resultados obtenidos, el PIB agrícola de esta entidad y el rendimiento de la agricultura de riego y temporal muestran una relación inversa. Esta situación hace suponer que la oferta de productos agrícolas se desplaza

Cuadro 5

Validación final: PIB Agrícola y su dependencia con otras variables relacionadas con la agricultura de riego y temporal

Dependent Variable: PIB_AGRICOLA				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	34526604	3397377	10.16272	0.002
PROD_RIEGO	2.958658	0.596883	4.956852	0.0158
PROD_TEMP	5.193147	1.172931	4.427495	0.0214
REND_RIEGO	-321875.8	71865.38	-4.478871	0.0208
REND_TEMP	-3527481	1272408	-2.772289	0.0694
R-squared	0.983057	Mean dependent var		42126258
Adjusted R-squared	0.960466	S.D. dependent var		3110670
S.E. of regression	618497.4	Akaike info criterion		29.77714
Sum squared resid	1.15E+12	Schwarz criterion		29.8268
Log likelihood	-114.1086	F-statistic		43.51599
Durbin-Watson stat	2.594168	Prob(F-statistic)		0.005457

Fuente: elaboración propia con datos estadísticos de OEIDRUS Jalisco.

acorde con la demanda. Esto provee de un límite superior relativo al efecto en cantidad por un cambio en precio; de esta forma cualquier elasticidad del precio menor de la oferta implicaría cambios menores en la cantidad de equilibrio.

Cuadro 6

Proyección del PIB agrícola

Proyección PIB Agrícola (Método Mínimos Cuadrados)				
X		Intercepción	periodos	
	Coefficientes	38098949.3	894957.574	X
Años	periodos	PIB agrícola	Y = a + bX	
2011	9	46,153,567.46	Donde:	
2012	10	47,048,525.04	Y = PIB Agrícola	
2013	11	47,943,482.61	a = coeficiente intercepcion de la regresión	
2014	12	48,838,440.19	b = coeficiente periodos de la regresión	
2015	13	49,733,397.76	X = periodos	

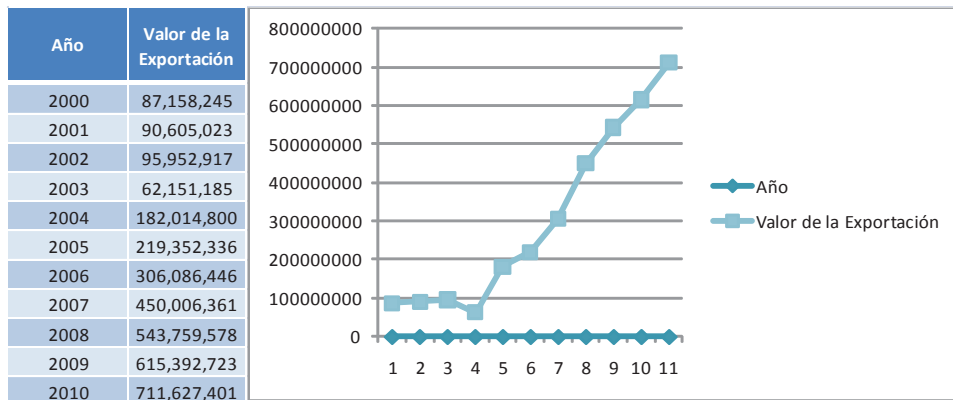
Fuente: elaboración propia.

En el pronóstico realizado para este indicador económico se observa una tendencia de crecimiento muy conservadora, ya que el valor estimado en este rubro para el año 2015 es 49 millones 733 mil 397 pesos.

Comportamiento de las exportaciones en la agricultura de riego

La globalización de la economía mexicana mediante tratados de libre comercio dificulta la competitividad de los agricultores de las áreas hidroagrícolas del estado de Jalisco debido a su particular capacidad de respuesta ante las condiciones de mercados nacionales rápidamente cambiantes. Como un efecto directo del TLCAN, los mercados nacionales han dejado de operar con mayoristas ineficientes e intermediarios informales; hoy los nuevos mercados nacionales de alimentos están dominados por cadenas de supermercados.

Cuadro 7
Tendencia de las exportaciones de la agricultura de riego



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del portal OEIDRUS.

Cada vez más, los mercados domésticos y globales convergen en su dinámica, formas de organización y marcos institucionales (Reardon y Berdegú, 2006). Mientras que la producción para el mercado de exportación tiende a concentrarse en agricultores capitalizados y agronegocios, un porcentaje alto de pequeños y medianos agricultores y agroprocesadores se centran en el mercado nacional. De acuerdo con la dinámica observada durante los años 2000-2010, el mercado de exportaciones para la producción agrícola de riego ha sido muy dinámico, habiendo registrado una tasa de crecimiento de 23.37%.

En relación con el mercado, de la producción que se genera en las áreas de riego del estado de Jalisco, 17% de los agricultores ocurren al mercado exportador; de éstos, 89% corresponde a pequeños y medianos agricultores, y más de dos tercios (83%)

de pequeños agricultores producen para el mercado nacional (ODEPA, 2002). Estas tendencias probablemente aumentarán entre los productores agrícolas que practican una agricultura de riego; desarrollándose en un mercado agrícola nacional grande y con altas proporciones de agricultores de pequeña escala.

Las exportaciones agrícolas en la modalidad de riego han observado una asociación directa con la inflación. Adicionalmente, ha mantenido una dependencia directa con las variables de producción, rendimiento físico por hectárea, superficie cosechada y superficie sembrada.

Para determinar la relación entre la agricultura de riego de Jalisco y la dinámica de las exportaciones, se consideraron los datos estadísticos correspondiente a los años agrícolas 2000-2010. Para ello se emplearon como variables el precio medio rural en pesos por tonelada (pmr), la producción total en toneladas (prod) y el rendimiento en toneladas por hectárea (rend), superficie sembrada (ha), superficie cosechada (ha), tanto para la agricultura de temporal como para la agricultura de riego.

Cuadro 8
 Dinámica de la exportación agrícola (modalidad riego)

Año	Valor de la Exportación	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Producción	Rendimiento	Inflación	PMR deflactado	Valor Producción deflactado
2000	87,158,245.00	118,139.00	117,421.00	1530175.46	13.03	61.86	2,062.52	3,156,012.20
2001	90,605,023.00	114,721.05	114,388.05	1,941,926.23	16.98	65.80	1,729.85	3,359,258.84
2002	95,952,917.00	119,907.95	118,526.75	1,848,537.52	15.6	69.11	1,593.51	2,945,654.40
2003	62,151,185.00	115,207.76	109,456.56	1,936,288.45	17.69	72.26	1,457.61	2,822,342.69
2004	182,014,800.00	127,623.50	127,015.50	1,885,237.30	14.84	75.64	1,967.68	3,709,536.52
2005	219,352,336.00	130,745.37	130,472.37	1,895,254.35	14.53	78.66	1,745.40	3,307,993.95
2006	306,086,446.00	126,984.42	124,350.65	15,428,560.49	124.07	81.52	249.51	3,849,588.40
2007	450,006,361.00	121,035.33	120,254.83	17,883,371.45	148.71	84.75	220.46	3,942,503.04
2008	543,759,578.00	133,493.35	132,572.35	13,361,691.73	100.79	89.09	287.94	3,847,312.23
2009	615,392,723.00	133,779.63	133,593.63	14,714,747.90	110.15	93.81	260.10	3,827,287.73
2010	711,627,401.00	127,494.95	126,737.25	25,959,906.84	204.83	97.71	167.80	4,356,101.60

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de OEIDRUS Jalisco.

Se estimó una regresión lineal empleando el programa Eviews. Para ello se planteó el siguiente modelo estadístico.

$$E_{xpo} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 s_s + \hat{\alpha}_2 s_c + \hat{\alpha}_3 p + \hat{\alpha}_4 r + \hat{\alpha}_5 I + \hat{\alpha}_6 pmr_r + e_i$$

Donde:

$\hat{\alpha}_1 s_s$ = Superficie sembrada; $\hat{\alpha}_2 s_c$ = Superficie cosechada; $\hat{\alpha}_3 p$ = Producción;
 $\hat{\alpha}_4 r$ = Rendimiento; $\hat{\alpha}_5 I$ = Inflación; $\hat{\alpha}_6 pmr_r$ = Precio medio rural.

Cuadro 9

Variables asociadas al valor de las exportaciones en la agricultura de riego

Dependent Variable: VALOR_DE_LA_EXPORTACION				
Method: Least Squares				
Date: 10/09/12 Time: 16:11				
Sample: 2000 2010				
Included observations: 11				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.55E+08	3.34E+08	0.464513	0.6618
INFLACION	1.35E+07	3471968	3.900312	0.0114
PRODUCCION	143.0706	36.65283	3.903399	0.0114
RENDIMIENTO	-16712134	4475746	-3.733932	0.0135
SUP_COSECHADA	24585.69	7779.838	3.16018	0.0251
SUP_SEMBRADA	-3.27E+04	10002.69	-3.273411	0.0221
R-squared	9.90E-01	Mean dependent var		272000000
Adjusted R-squared	9.80E-01	S.D. dependent var		239000000
S.E. of regression	33422103	Akaike info criterion		37.78978
Sum squared resid	5.59E+15	Schwarz criterion		38.00682
Log likelihood	-201.8438	F-statistic		101.0309
Durbin-Watson stat	2.29E+00	Prob(F-statistic)		0.000051

Fuente: elaboración propia, considerando la información estadística del cuadro 26.

A partir de la información contenida en el cuadro 9 se construyó el modelo estadístico, y se obtuvieron los coeficientes correspondientes a las variables consideradas como exógenas a las exportaciones agrícolas en la modalidad de riego,

$$E_{xpo} = 1.55 - 3.27ss + 24585.69_{2sc} + 143.0706p - 16712134r + 1.35I$$

Los resultados obtenidos permiten hacer las siguientes inferencias: se observa que históricamente el proceso inflacionario, la producción y la superficie cosechada tienen una relación directa con el valor de las exportaciones de la producción de la agricultura de riego. Sin embargo, las variables de rendimiento y superficie sembrada muestran una relación inversa respecto del valor de las exportaciones en esta modalidad de producción, tal como se muestran los resultados obtenidos en el cuadro 9, los cuales permitieron construir el modelo estadístico correspondiente a la variable analizada.

Cuadro 10
 Proyección del valor de las exportaciones en la agricultura de riego

Proyección Valor de la exportación (Método Mínimos Cuadrados)			
X		Intercepción	periodos
	Coefficientes	-165676033.4	75903217
			X

Años	periodos	Valor de la exportación estimada	Y = a + bX
2011	12	745,162,570.40	Donde:
2012	13	821,065,787.38	Y = Valor de la exportación (Dólares)
2013	14	896,969,004.36	a= coeficiente intercepcion de la regresión
2014	15	972,872,221.35	b = coeficiente periodos de la regresión
2015	16	1,048,775,438.33	X = periodos

Fuente: elaboración propia con base en datos estadísticos de INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. *Cuentas de bienes y servicios 2006-2010*, segunda versión.

El estimar y proyectar el valor de las exportaciones en la agricultura de riego permite inferir que tendrá una tendencia creciente derivada de las oportunidades que se han venido generando a raíz de los intercambios comerciales México-Estados Unidos y Canadá, lo que impactará positivamente en el bienestar de la población rural ubicada en las áreas de influencia de los distritos de riego de Jalisco.

Comportamiento de las exportaciones en la agricultura de temporal

Para analizar la dinámica de las exportaciones de la agricultura de temporal se consideran una serie de variables relacionadas, bajo el supuesto de que éstas tuvieran una relación directa con este indicador económico.

Cuadro 11
 Dinámica de la exportación agrícola (modalidad temporal)

Año	Valor de la Exportación	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Producción	Rendimiento	Inflación	PMR deflactado	Valor Producción deflactado
2000	55,182,335.16	899,446.00	742,486.00	3,670,236.00	4.94	61.86	1,782.23	6,541,197.98
2001	61,017,413.68	893,524.50	880,895.50	5,693,793.83	6.46	65.80	1,572.01	8,950,676.14
2002	67,869,726.09	886,773.29	862,520.42	6,339,466.76	7.35	69.11	1,374.36	8,712,773.44
2003	45,959,837.02	851,125.70	830,648.20	6,709,896.59	8.08	72.26	1,367.90	9,178,499.92
2004	140,907,580.71	830,145.80	800,564.85	6,381,461.14	7.97	75.64	1,419.16	9,056,340.72
2005	176,584,833.00	800,577.88	740,322.11	5,532,813.59	7.47	78.66	1,188.50	6,575,802.52
2006	255,351,540.88	768,619.10	703,022.10	5,614,940.03	7.99	81.52	1,855.88	10,420,658.52
2007	390,308,420.80	791,453.57	748,440.77	6,255,536.82	8.36	84.75	1,647.98	10,308,982.32
2008	495,794,975.44	779,617.95	754,985.75	7,316,680.07	9.69	89.09	1,538.76	11,258,636.00
2009	590,833,386.94	788,486.39	635,824.97	4,366,951.49	6.87	93.81	1,832.56	8,002,722.64
2010	711,627,400.76	803,413.23	729,684.66	6,232,645.50	8.54	97.71	1,776.47	11,072,083.12

Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos de OEIDRUS Jalisco.

Para la asociación de variables se planteó construir un modelo estadístico, considerando como variable endógena a las exportaciones y como variables exógenas a la superficie sembrada, superficie cosechada, producción, rendimiento e inflación.

$$E_{xpo} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1s_s + \hat{a}_2s_c + \hat{a}_3p + \hat{a}_4r + \hat{a}_5I + \hat{a}_6pm_r + ei$$

Donde: \hat{a}_1s_s = Superficie sembrada; \hat{a}_2s_c = Superficie cosechada;

\hat{a}_3p = Producción; \hat{a}_4r = Rendimiento; \hat{a}_5I = Inflación

Cuadro 12

Variables asociadas al valor de las exportaciones en la agricultura de temporal

Dependent Variable: VALOR_DE_LA_EXPORTACION				
Method: Least Squares				
Date: 10/09/12 Time: 16:15				
Sample: 2000 2010				
Included observations: 11				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.03E+10	2.20E+09	-4.682391	0.0054
INFLACION	1.94E+07	2784714	6.957936	0.0009
PRODUCCION	-1166.41	343.7583	-3.39311	0.0194
RENDIMIENTO	975000000	286000000	3.413947	0.019
SUP__COSECHADA	5991.055	2062.87	2.904233	0.0336
SUP__SEMBRADA	4.64E+03	1091.572	4.254021	0.0081
R-squared	9.89E-01	Mean dependent var		272000000
Adjusted R-squared	9.78E-01	S.D. dependent var		239000000
S.E. of regression	35450504	Akaike info criterion		37.90762
Sum squared resid	6.28E+15	Schwarz criterion		38.12466
Log likelihood	-202.4919	F-statistic		89.68895
Durbin-Watson stat	1.85E+00	Prob(F-statistic)		0.000069

Fuente: elaboración propia, considerando la información estadística del cuadro 30.

A partir de la información contenida en el cuadro 13 se obtuvieron los coeficientes correspondientes a las variables consideradas como exógenas a las exportaciones agrícolas en la modalidad de temporal

$$E_{xpo} = -1.03 + 4.64 + 5991.055s_c - 1166.41p + 975000000r + 1.94 I$$

Con estos resultados se puede obtener la siguiente interpretación respecto a las exportaciones de Jalisco en la agricultura de temporal:

De acuerdo con los resultados de la regresión lineal múltiple, se puede determinar que históricamente el proceso inflacionario, el rendimiento y la superficie cosechada de la agricultura de temporal tienen una asociación directa con la variable endógena estudiada; sin embargo, de acuerdo con la estimación realizada se pudo determinar que la producción tiene una relación inversa respecto del valor de las exportaciones de la agricultura de temporal.

Cuadro 13

Proyección del valor de las exportaciones en la agricultura de temporal

Proyección Valor de la exportación (Método Mínimos Cuadrados)			
X	Intercepción	periodos	X
Coefficientes	-202437959.9	76317457.2	

Años	periodos	Valor de la exportación estimada	Y = a + bX
2011	12	713,371,525.86	Donde:
2012	13	789,688,983.01	Y = Valor de la exportación (Dólares)
2013	14	866,006,440.16	a= coeficiente intercepcion de la regresión
2014	15	942,323,897.32	b = coeficiente periodos de la regresión
2015	16	1,018,641,354.47	X = periodos

Fuente: elaboración propia con base en datos estadísticos de INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. *Cuentas de bienes y servicios 2006-2010*, segunda versión.

Cabe mencionar que este rubro económico presenta una tendencia muy favorable, ya que según las estimaciones realizadas, para el año 2015 podrían tener un valor de mil 018 millones 641 mil 347 pesos, cifras que pueden impactar de manera positiva en los ingresos de los productores rurales.

A manera de conclusión

En el desarrollo de este trabajo se construyeron modelos estadísticos con la finalidad de plantear algunas tendencias considerando la dinámica observada en variables tales como: volúmenes de producción, producto interno bruto, precio medio rural, valor de las exportaciones, superficie sembrada y superficie cosechada.

En torno al producto interno bruto (PIB) se determinó que este indicador tiene una asociación directa con el volumen de producción y un efecto inverso respecto del rendimiento. Es decir que si el volumen de producción se incrementa, el valor del PIB se incrementará también, siempre y cuando el precio equilibre la oferta y la demanda de los productos.

La agricultura de temporal tiene una mayor aportación en este indicador económico, debido a que las superficies cultivadas de temporal son mucho mayores que las áreas de irrigación; es por ello que el valor de la producción, debido a su volumen, es

mucho mayor. En cuanto al rendimiento por hectárea, el efecto en el PIB no es significativo ya que su contribución está asociada al volumen de producción y a los precios medios rurales.

El comportamiento de los niveles de producción y los precios medios rurales que fijan la oferta y demanda de mercado tienen un efecto directo en el crecimiento y desarrollo económico que registran las diferentes regiones del estado de Jalisco. Por lo tanto se puede argumentar que en las áreas agrícolas de irrigación se localizan productores que han contribuido a un desarrollo regional con un alto nivel económico derivado de los volúmenes de producción, resultado de contar con activos fijos, los cuales facilitan desarrollar una agricultura enfocada en los mercados nacionales especializados y en los de exportación.

Asimismo, cabe señalar que los efectos económicos en ambas modalidades de producción son diametralmente opuestos. En la agricultura de riego se generan condiciones para obtener altos niveles de productividad en donde el recurso de mano de obra especializada es un factor predominante; en esta modalidad productiva, por sus altos rendimientos y labores de cultivos intensivos se generan condiciones de altos niveles de empleo durante todo el proceso productivo.

Esto significa que, geográficamente, en las áreas de irrigación los niveles de vida tengan un estándar elevado en comparación con las regiones donde predominantemente se desarrolla una actividad agrícola basada en condiciones de temporal, la cual genera un bajo nivel de empleo por lo restringido en sus labores de producción y bajos rendimientos físicos por hectárea.

Un aspecto importante para la actividad agrícola es su integración al proceso de globalización emprendido por el gobierno federal. En este sentido, los resultados del análisis muestran que la actividad de las exportaciones agrícolas del estado de Jalisco se encuentran asociadas a las variables de: inflación, producción, rendimiento, superficie cosechada y superficie sembrada; esto nos permite inferir que este rubro económico depende de las variables macroeconómicas y éstas inciden en la actividad propia de la agricultura en donde los estándares de calidad son muy importantes así como los aspectos fitosanitarios.

De acuerdo con las opiniones de los productores rurales, únicamente incursiona en el mercado de exportación la producción agrícola desarrollada en áreas muy especializadas, por ejemplo en donde se cuente con sistemas de irrigación por goteo o bien en áreas de agricultura protegida.

Lo anterior nos permite concluir que el desarrollo de la agricultura en las áreas hidroagrícolas tiene un efecto directo en el uso eficiente del agua, en el incremento en la producción, y que además en estas áreas se ha registrado un desarrollo de patrones de cultivos más diversificados, los cuales contribuyen a generar una mayor producción agrícola destinada a los mercados nacionales y de exportación. Esta dinámica económica impacta en externalidades positivas con un efecto directo en el crecimiento económico que se refleja en el nivel de empleo, en la generación de divisas, lo cual impacta en el desarrollo económico regional.

Referencias bibliográficas

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2003). Las metas del milenio y las necesidades de inversión en América Latina y el Caribe. *Conferencia Internacional "Financiación de los servicios de agua y saneamiento: opciones y condicionantes"*. Washington, DC, 10 y 11 de noviembre.
- Banco Mundial. (2006). *Estudio económico del sector agua*. Washington, DC: Banco Mundial.
- . (2008). *Informe de desarrollo mundial 2008: Agricultura para el desarrollo*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Berdegue, J. A. & Escobar, G. (2002). Rural diversity, agricultural innovation policies and poverty reduction. *Agren Network Paper*, núm. 122. Londres: Overseas Development Institute.
- Blanchard, O. (2004). *Introducción a Eviews-I*. Recuperado de <http://metodos.cucea.udg.mx/img/academias/archivos/IntroEViews-I.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (Celade). (1993). *Boletín Demográfico*, núm. 73. Santiago, Chile.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2001a). *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*. México: Conagua.
- . (2001b). *Programa Regional Hidráulico región Lerma Santiago Pacífico (2001-2006)*. México: Conagua.
- . (2006). *Programas Operativos Anuales región Lerma Santiago Pacífico (2001-2006)*. México: Conagua.
- . (2008a). *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)/Conagua.
- . (2008b). *Reporte económico de administración del agua. Situación de la disponibilidad de las aguas nacionales en México*. México: Conagua-Subdirección General de Administración del Agua.
- . (2008c). *Programa Hídrico del estado de Jalisco 2007-2030. Programa de Rehabilitación y Modernización de los Distritos de Riego*. México: Conagua.
- . (2009). *Programa Hídrico Visión 2030 del estado de Jalisco*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)/Conagua.
- . (2011). *Estadísticas del agua en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)/Conagua.
- Coneval. (2010). *Medición de la pobreza*. Recuperado de: <http://www.gob.mx/cms-coneval/rw/pages/medicion/index.es.do;jsessionid=3c1efb926fedc3a5035b03f1435cf833f326c6a709cf61a99022bc9a02efaed6.e34QaN4LaxeOa40Lc350>
- FAO. (2006). Los sistemas de riego en México pueden agruparse. *Prospectiva de política agroalimentaria*. Proyecto FAO-Sagarpa. Evaluación Alianza para el Campo. México: FAO.
- FAO, y Sagarpa. (2006). *Evaluación Alianza para el Campo*. México: FAO/Sagarpa.

- Gleick, Peter. (2000). El cambio del paradigma de agua. Una mirada al desarrollo de los recursos hidráulicos en el siglo XXI. *Water International*, núm. 1, pp. 127-138.
- Gobierno de la República. (2005). *Resumen ejecutivo, Los objetivos de Desarrollo del Milenio en México: Informe de avance 2005*. México: Gobierno de la República.
- González Villareal, Javier. (1980). Estado actual de la evaluación del potencial hidroeléctrico nacional. *Ingeniería*, núm. 3. México.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1976). Demandas de agua de los asentamientos humanos. *La demanda del agua: Procedimientos y metodologías para proyectar la demandas de agua en el contexto de la planificación regional y nacional*. Washington, DC: ONU.
- Poder Legislativo Federal. (2002). NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua. Norma que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. *Diario Oficial de la Federación* (p. 17). México: Poder Legislativo Federal.
- Rozas, P. & Sánchez, Ricardo. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: Revisión conceptual*. Santiago, Chile: CEPAL, Serie Recursos Naturales e Infraestructura, núm. 75.
- Sampieri, R. H. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Santesmases. (1996). Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados. *Términos de marketing. Diccionario - bases de datos*. Madrid: Pirámide.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (s/f). *OEIDRUS Jalisco*. Recuperado de www.oeidrus-jalisco.gob.mx/
- Secretaría de la Presidencia. (s/f). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. Recuperado de <http://pnd.presidencia.gob.mx/>
- Soto Baquero, F., Santos Rocha, J. & Ortega, J. (2006). Desarrollo rural en los países de América Latina y el Caribe: El rol de las políticas públicas. En F. Soto Baquero, J. Santos Rocha, y J. Ortega, *Políticas públicas y desarrollo rural en América Latina y el Caribe. El papel del gasto público* (pp. 13-32). Santiago de Chile.