

NOTA METODOLÓGICA SOBRE EL ÍNDICE DE VENTAJA COMPARATIVA REVELADA NORMALIZADA

JOSÉ MARÍA CONTRERAS CASTILLO
JUAN ANTONIO LEOS RODRÍGUEZ



9

**METODOLOGÍAS Y
HERRAMIENTAS PARA
LA INVESTIGACIÓN**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Nota metodológica sobre el índice de ventaja comparativa revelada normalizada

9

**METODOLOGÍAS Y
HERRAMIENTAS PARA
LA INVESTIGACIÓN**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Universidad Autónoma Chapingo

Dr. José Solís Ramírez
RECTOR

Dr. Gustavo Almaguer Vargas
DIRECTOR GENERAL ACADÉMICO

Dr. Arturo Hernández Montes
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Q.F.B. Hilda Flores Brito
DIRECTORA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.C. Buenaventura Reyes Chacón
DIRECTOR GENERAL DE PATRONATO UNIVERSITARIO

Dra. Veneranda Xóchitl Juárez Varela
DIRECTORA GENERAL DE DIFUSIÓN CULTURAL Y SERVICIO

Ing. Sergio Caraveo López
SUBDIRECTOR DE DIFUSIÓN CULTURAL

Dra. © Patricia Muñoz Sánchez
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES

Dr. Jorge Aguilar Ávila
DIRECTOR DEL CIESTAAM

ESTA INVESTIGACIÓN, ARBITRADA POR PARES ACADÉMICOS,
SE PRIVILEGIA CON EL AVAL DE LA INSTITUCIÓN EDITORA.

Comité Editorial

Dr. Jorge Aguilar Ávila

Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés

Dr. Manrubbio Muñoz Rodríguez

Dra. María Isabel Palacios Rangel

Dr. Jorge Gustavo Ocampo Ledesma

Cuidado de la edición: Gloria Villa Hernández con la colaboración de Carlos Uziel Porras Carrasco

Diseño de portada: Lucía Santos

Ilustración de portada: Carlos de la Cruz Ramírez

Diseño y formación de interiores: Gloria Villa Hernández

Para citar esta publicación se sugiere:

Contreras-Castillo, J.M. y Leos-Rodríguez, J.A. (2021). *Nota metodológica sobre el índice de ventaja comparativa revelada normalizada. Metodologías y herramientas para la investigación*, V9. México: Universidad Autónoma Chapingo.

Nota metodológica sobre el índice de ventaja comparativa revelada normalizada

José María Contreras Castillo
Juan Antonio Leos Rodríguez



9

**METODOLOGÍAS Y
HERRAMIENTAS PARA
LA INVESTIGACIÓN**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

MÉXICO

Nota metodológica sobre el índice de ventaja
comparativa revelada normalizada.
Metodologías y herramientas para la investigación, V9

© UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Km. 38.5 carretera México-Texcoco

C.P. 56230 Chapingo, Texcoco, Estado de México

Primera edición, junio de 2021.

ISBN: 978-607-12-0433-2 (obra completa)

ISBN: 978-607-12-0594-0 (volumen)

Contenido

Presentación	7
Introducción	9
1. Índice de ventaja comparativa revelada normalizada	11
2. Adaptación al caso de un mercado específico	14
3. Tendencia de la ventaja comparativa en el tiempo	16
4. Primer caso de aplicación: análisis de varios productos de un país en un mercado específico	17
5. Segundo caso de aplicación: varios países exportadores de un mismo producto en un mercado específico	22
6. Tercer caso de aplicación: determinantes de la ventaja comparativa revelada o competitividad	28
Referencias bibliográficas	36

Presentación

Las discusiones sobre la competitividad en el sector agroalimentario son cada vez más frecuentes. No obstante, existe mucha confusión acerca del concepto, significado y de su medición. La competitividad es un concepto difuso, no tiene una definición ampliamente aceptable en economía y se ha propuesto una gran variedad de definiciones, dependiendo del propósito del estudio, del nivel de análisis o del producto que se estudia.

En el ámbito agroalimentario, la competitividad puede verse como la capacidad o habilidad de producir y vender productos en un entorno que satisfaga la demanda de los consumidores en términos de precio, calidad y cantidad y que, al mismo tiempo, asegure ganancias sostenidas para los productores en sus fincas.

La competitividad es una medida relativa que implica comparaciones entre empresas, productores o sectores dentro de un país o entre países, en el ámbito internacional. Si la preocupación es la competitividad internacional a nivel macro, entonces se percibe como el desempeño que debe tener un producto o un sector, en relación a ese mismo sector o producto, en otros países y, en este caso, no hay duda que el indicador de medición debe ser el éxito o desempeño que tenga en el comercio internacional (Jambor & Babu, 2016).

Tradicionalmente, en muchos estudios empíricos, para medir la competitividad o ventaja comparativa revelada, se utilizan los datos del comercio y se calcula el índice de ventaja comparativa revelada propuesto por Balassa (1965). No obstante, aunque este índice es útil para saber si un país tiene o no una ventaja comparativa en un producto o sector, en un determinado punto del tiempo, tiene varios inconvenientes.

Varios autores han propuesto índices alternativos para mejorar la medición de la ventaja comparativa. Dichas medidas alternativas han mejorado uno u otro aspecto del índice de Balassa, pero no han resuelto satisfactoriamente todas sus limitaciones.

Yu, Cai, & Leung (2009) propusieron un nuevo índice alternativo denominado *índice de ventaja comparativa revelada normalizada* (VCRN), cuyas propiedades teóricas y empíricas lo convierten en una medida muy recomendable para el análisis empírico.

El índice VCRN es un indicador más apropiado que el índice de Balassa y sus variantes, ya que mide, en forma más precisa y coherente, la ventaja (o desventaja) comparativa subyacente; permite el análisis comparativo entre productos, entre países y en el tiempo, y refleja más fielmente la competitividad relativa de un país en productos específicos.

El propósito de este trabajo es exponer las propiedades teóricas y estadísticas de este índice y explicar cómo debe adaptarse si el interés es estudiar la evolución de la competitividad en el ámbito de productos agroalimentarios en un mercado específico, donde los productos de un país enfrentan la competencia de otros países o, incluso, pueden competir con la propia producción local.

Para ilustrar la utilidad de esta metodología, se describen algunos casos de aplicación destacando cómo, en conjunto con otros instrumentos, este índice puede ayudar a enriquecer el análisis cuantitativo de la competitividad internacional.

Se espera que su difusión contribuya a que estudiantes de licenciatura y posgrado, investigadores o analistas puedan utilizarlo y aplicarlo en estudios empíricos sobre la ventaja comparativa revelada o competitividad de productos agroalimentarios.

Introducción

La primera y más popular medida empírica de la ventaja comparativa fue propuesta por Bela Balassa (1965). Dado que las ventajas comparativas no son directamente observables, sugirió que éstas podían ser *reveladas* a partir de los datos del comercio. El índice de Balassa para un producto específico, y tomando como referencia el mercado mundial, tiene la siguiente expresión:

$$VCRB_{ji} = \frac{\left[\frac{E_{ji}}{E_j} \right]}{\left[\frac{E_i}{E} \right]} = \frac{\left[\frac{E_{ji}}{E_i} \right]}{\left[\frac{E_j}{E} \right]} \quad (1)$$

Donde: $VCRB_{ji}$ es el índice de ventaja comparativa revelada de Balassa para el producto j del país i , E_{ji} son las exportaciones del producto j en el país i , E_j son las exportaciones del producto j de todos los países, E_i son las exportaciones totales del país i y E son las exportaciones mundiales de todos los productos.

Si $VCRB_{ji}$ es mayor que 1 implica que el país i manifiesta un mayor grado de especialización en las exportaciones del producto j , comparado con el resto del mundo, por lo cual se interpreta que el país tiene una *ventaja comparativa revelada*.

En cambio, si el $VCRB_{ji}$ es menor que 1, estaría indicando que el país i tiene un menor grado de especialización en las exportaciones en el producto j con respecto al resto del mundo, lo que se interpreta como que el país tiene una *desventaja comparativa revelada* en ese producto.

Finalmente, un índice $VCRB_{ji}$ igual a 1 definiría el punto neutral en la ventaja comparativa del producto j del país i , es decir, significaría que el país no presenta ventaja ni desventaja comparativa en ese producto.

Aunque el índice de Balassa es útil para saber si un país tiene o no una ventaja comparativa en un producto en un punto del tiempo, tiene varios inconvenientes. Una primera observación es que su magnitud no tiene propiedades ordinales o cardinales, lo cual dificulta el análisis comparativo (Hillman, 1980).

Por otra parte, el cálculo del índice siempre muestra un sesgo hacia una fuerte ventaja comparativa en países o en productos, que tienen una parte pequeña del mercado mundial de exportaciones (Yeats, 1985).

Finalmente, las variaciones del índice pueden estar indicando simplemente cambios desproporcionados en el tamaño de los mercados y no reflejar necesariamente cambios en la ventaja comparativa, lo cual causa muchas dudas cuando se utiliza para hacer comparaciones a través del tiempo (De Benedictis & Tambari, 2001; Cai & Leung, 2007).

Otra observación relevante es que el índice de Balassa es asimétrico: para una situación de desventaja comparativa el índice asume un valor menor a la unidad con un límite fijo hacia abajo de 0; en cambio, el índice puede tomar valores mayores que 1 y hasta el infinito, para una situación de ventaja comparativa. Como resultado, la media aritmética de los valores del índice para un país o para un producto no es, en general, la misma.

Esto implica que la misma magnitud del índice puede significar diferentes niveles de ventaja comparativa para distintos países o productos, lo que hace difícil usarlo en el análisis comparativo entre países, entre productos y en el tiempo. Además, los valores calculados del índice no son útiles para utilizarlos en el análisis de regresión, ya que no siguen una distribución normal.

Varios autores han propuesto índices alternativos para mejorar la medición de la ventaja comparativa y resolver las limitaciones del índice de Balassa (Laurson, 1998; Proudman & Redding, 1998; Vollarth, 1991; Hoen & Oosterhaven, 2006, entre otros). Estas medidas alternativas han mejorado uno u otro aspecto del índice de Balassa, pero no han resuelto satisfactoriamente todas sus limitaciones.

Yu et al. (2009) han propuesto un nuevo índice alternativo denominado índice de ventaja comparativa revelada normalizada (VCRN). En esta nota metodológica se exponen las propiedades de este índice; se explica cómo debe adaptarse al estudiar la evolución de la competitividad de productos agroalimentarios y se usan estudios que han aplicado la metodología para ejemplificar el uso de la misma.

1. Índice de ventaja comparativa revelada normalizada

Este índice es más preciso y consistente que otras medidas tradicionalmente utilizadas en el análisis empírico. Contiene propiedades deseables desde un punto de vista teórico que son muy útiles para la investigación empírica, puesto que permite hacer comparaciones entre productos, entre países y en el tiempo.

La clave para derivar este nuevo índice es preguntarse cuáles serían las exportaciones del producto j que haría el país i bajo la situación del *punto neutral* de ventaja comparativa; es decir, en el punto en el cual el país no presentara ventaja o desventaja comparativa. En la expresión (1) esto ocurre cuando $VCRB_{ji} = 1$, es decir, cuando el valor del numerador fuera igual que el del denominador:

$$\left[\frac{E_{ji}}{E_i} \right] = \left[\frac{E_j}{E} \right].$$

Despejando E_{ji} en la igualdad anterior, se puede obtener que:

$E_{ji} = \frac{[E_i][E_j]}{[E]} = \bar{E}_{ji}$ que representa el nivel de exportaciones del producto j que haría el país i en el *punto neutral* de la ventaja comparativa.

En cualquier momento, las exportaciones actuales observadas del producto j del país i (E_{ji}) podrían diferir de \bar{E}_{ji} y esa diferencia estaría dada por lo siguiente:

$$\Delta E_{ji} = E_{ji} - \bar{E}_{ji} = E_{ji} - \frac{[E_i][E_j]}{E} \quad (2)$$

Normalizando la expresión (2) por el tamaño del mercado de las exportaciones mundiales (E), se obtiene el índice $VCRN$:

$$\Delta E_{ji} = \frac{\Delta E_{ji}}{E} = \frac{E_{ji}}{E} - \frac{[E_i][E_j]}{EE} = \frac{E_{ji}}{E} - \left[\frac{E_i}{E} \right] \left[\frac{E_j}{E} \right] \quad (3)$$

Con base en la expresión (3), se concluye que el índice $VCRN$ mide el grado de desviación (o diferencia) de las exportaciones actuales observadas del producto j del país i , respecto de las exportaciones que tendría en el *punto neutral* de su ventaja comparativa, dado el tamaño del mercado mundial de exportaciones.

En donde, $\frac{E_{ji}}{E}$ mide la competitividad actual que un país exportador i tiene en el producto j ; $\left[\frac{E_i}{E}\right]$ representa la participación de las exportaciones del país i en el total de las exportaciones y puede interpretarse como la competitividad “promedio” del exportador i .

Por su parte, $\left[\frac{E_j}{E}\right]$ representa la participación de las exportaciones del producto j en todos los productos y se puede interpretar como la competitividad que todos los exportadores poseen para el producto j . Alternativamente puede interpretarse como la competitividad que posee un exportador “promedio” del producto j .

Por tanto, $\left[\frac{E_i}{E}\right] \left[\frac{E_j}{E}\right]$ mide la competitividad que se espera tenga el exportador i en el producto j , si se desempeña tan bien como un exportador "promedio" del producto j . Es decir, el índice *VCRN* mide la competitividad "adicional" que un exportador individual posee para un producto específico, en comparación con el exportador (u oferente) "promedio" de ese producto.

De acuerdo con lo anterior, la interpretación económica del índice *VCRN* sería la siguiente: Si $E_{ji} > \tilde{E}_{ji}$, entonces: $VCRN_{ji} > 0$, lo cual indica que el exportador i se desempeña mejor que el nivel "promedio" esperado para el producto j , de tal manera que presenta una ventaja comparativa (es relativamente más competitivo) en este producto.

En cambio, si $E_{ji} < \tilde{E}_{ji}$ implica que $VCRN_{ji} < 0$, lo cual significa que el exportador i se desempeña peor que el nivel "promedio" esperado para el producto j y, por lo tanto, tiene una desventaja comparativa (o es relativamente menos competitivo) en este producto.

Finalmente, si $E_{ji} = \tilde{E}_{ji}$ implica que $VCRN_{ji} = 0$, lo cual significa que el exportador i se desempeña igual que el exportador "promedio" esperado para el producto j y, por consiguiente, no presenta ventaja ni desventaja comparativa en dicho producto.

Mientras mayor sea el valor positivo del índice *VCRN*, más fuerte será su ventaja comparativa, y mientras mayor sea el valor negativo del índice *VCRN*, más fuerte será su desventaja comparativa.

En la definición original de David Ricardo (1985), la ventaja comparativa es un concepto relativo, por ello, la interpretación de la magnitud del índice *VCRN* tiene mayor significado en términos comparativos. Es decir, si en un producto el

índice *VCRN* es 0.1 y en otro producto es 0.5, quiere decir que la ventaja comparativa del país en el segundo producto es cinco veces mayor que su ventaja comparativa en el primer producto.

El índice *VCRN* tiene varias propiedades que son importantes desde un punto de vista teórico, y que son útiles para la investigación empírica. En primer lugar, la suma (y el valor medio) de los valores del índice *VCRN*, para un país o para un producto, es constante e igual a cero. Es decir, se cumple que: $\sum VCRN_{ji} = 0$ para todos los productos de un país *i* y para todos los países de un producto *j*.

Por tanto, la suma de los valores positivos de la *VCRN* es igual a la suma de los valores negativos, para cada país o para cada producto. Lo anterior implica que, si un país gana ventaja comparativa en un producto, algún otro país la pierde en ese mismo producto. Del mismo modo, si un país gana ventaja comparativa en un producto, implica que podría perder ventaja comparativa en algunos otros productos.

Estas propiedades cardinales implican que el cambio en el índice *VCRN* puede revelar apropiadamente los cambios de posición de la ventaja comparativa entre un grupo de productos del país, o los cambios de posición para un producto entre el país y sus competidores en un mercado específico.

En segundo lugar, el índice es aditivo en términos tanto de países como de productos. Lo anterior implica que la medición de la ventaja comparativa es independiente de la clasificación de los productos o de los países, es decir, los niveles de agregación de los datos no influyen en la medición de la ventaja comparativa.

Esta propiedad es muy útil para los estudios empíricos, ya que, por ejemplo, la ventaja comparativa de un país en un grupo de productos, puede ser medida como la suma de la ventaja comparativa en cada uno de los productos que componen ese grupo.

En tercer lugar, la posible distribución de los valores del *índice VCRN* es simétrica, tomando valores entre -1/4 a +1/4, siendo 0 el punto neutral de la ventaja comparativa (Cfr. Yu et al., 2009, apéndice, para una demostración de este punto).

Esta propiedad es deseable puesto que ayuda a preservar el supuesto de normalidad de los residuos en el análisis econométrico, una condición necesaria para el uso válido de las pruebas estadísticas *t* y *F*. Por tanto, los valores calculados del *índice VCRN* pueden ser usados en el análisis de regresión para investigar

factores explicativos de la ventaja comparativa (ver, por ejemplo, Sarker & Ratnasena, 2014).

Finalmente, el *índice VCRN* captura de una manera más razonable la situación en la cual las exportaciones de un país en un producto, son cero. En este caso, el índice de Balassa y sus variantes siempre asignan un valor cero; en cambio, el *índice VCRN* toma un determinado valor (negativo) y su magnitud dependerá del tamaño del país o del tamaño del producto.

Por ejemplo, si un país i no tiene exportaciones en dos productos, este país tendrá una desventaja comparativa mayor en el producto donde $\left[\frac{E_j}{E}\right]$ sea más grande. Del mismo modo, si dos países tienen exportaciones cero en el producto j , el país con mayor $\left[\frac{E_i}{E}\right]$ tendrá una mayor desventaja comparativa respecto al país con una relativamente más pequeña $\left[\frac{E_i}{E}\right]$.

A la fecha, el índice *VCRN* ha sido aplicado empíricamente, en varios casos, al análisis de la competitividad de productos agroalimentarios (Yu, Cai, & Leung, 2008; Yu, Cai, Loke, & Leung, 2010; Parcon, Yu, Loke, & Leung, 2010; Sarker & Ratnasena, 2014; Zhang & Chen, 2018; Seleka & Obi, 2018; Bojnec & Ferto, 2018; Contreras, Leos y Valencia, 2019).

Sanidas & Shin (2010) demuestran que el índice *VCRN* es un indicador más apropiado que el índice de Balassa y sus variantes, para medir la dinámica de la competitividad, ya que refleja en forma más precisa y coherente la ventaja comparativa subyacente y permite el análisis comparativo entre productos, entre países y en el tiempo.

2. Adaptación al caso de un mercado específico

Cuando el cálculo del índice se aplica a un mercado específico en vez del mercado mundial, se sugiere hacer algunos ajustes. En este caso, el índice *VCRN* debe ser normalizado por la oferta total de productos en el mercado específico, en vez de usar las exportaciones totales mundiales.

Por ejemplo, si el interés del estudio es analizar la ventaja comparativa de México en algún producto agroalimentario en el mercado estadounidense, la oferta total en dicho mercado debe estar constituida por todos los países oferentes

del producto en dicho mercado, incluyendo la propia oferta interna de EE. UU., cuando exista producción local en ese producto.

En este caso, el índice *VCRN* para cada producto agrícola de México en el mercado de EE. UU. tendría la siguiente expresión:

$$\Delta E_{jm} = \frac{\Delta E_{jm}}{E} = \frac{E_{jm}}{E} - \frac{[E_m][E_j]}{EE} = \frac{E_{jm}}{E} - \left[\frac{E_m}{E} \right] \left[\frac{E_j}{E} \right] \quad (4)$$

Donde: E_{jm} es la oferta del producto j proveniente de México en el mercado m (EE. UU.), que equivale a las exportaciones del producto j de México a EE. UU.; E_j es la oferta total del producto j en el mercado de EE. UU., que incluye la oferta proveniente de México, la oferta interna del propio EE. UU. y la oferta que viene del resto de países oferentes externos; E_m es la oferta total de todos los productos agrícolas de México en el mercado de EE. UU., equivalente a las exportaciones agrícolas totales de México a EE. UU., y E es la oferta total de todos los productos agrícolas en el mercado de EE. UU., incluyendo la que viene de México, la oferta interna de EE. UU. y la que viene del resto de oferentes externos.

La oferta total del producto j en el mercado de EE. UU. (E_j) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E_j = PA_j - X_j + M_{jt} \quad (5)$$

Donde: PA_j es el valor de la producción agrícola del producto j en EE.UU.; X_j es el valor de las exportaciones del producto j de EE.UU., y M_{jt} es el valor de las importaciones del producto j de EE. UU. de todos los países, incluido México.

En forma análoga, la oferta total de todos los productos agrícolas en el mercado de EE. UU. (E) se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$E = PA - XA + MA_t \quad (6)$$

Donde: PA es el valor de la producción agrícola total de EE. UU., XA son las exportaciones agrícolas totales de EE. UU. y MA_t son las importaciones agrícolas totales de EE. UU. de todos los países, incluido México.

Puede agregarse en el cómputo de los índices la categoría *otros productos* para tomar en cuenta al resto de productos, adicionales al grupo de estudio, que

el país exporta al mercado estadounidense, pero que no son objeto de la investigación. De esta manera se genera una medida más consistente de la ventaja comparativa, ya que los valores calculados del *índice VCRN* para el grupo de productos analizados se mantienen, aun cuando en el futuro se quiera investigar a otros productos agrícolas específicos.

Por tanto, el índice calculado reflejará más fielmente la competitividad relativa de un producto agrícola específico, respecto a todos los productos agrícolas de México en el mercado estadounidense.

3. Tendencia de la ventaja comparativa en el tiempo

Para detectar la tendencia en el tiempo de la ventaja comparativa revelada de un producto agrícola j de México en el mercado de EE. UU., se puede estimar el siguiente modelo de regresión simple a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO):

$$VCRN_t = \alpha_t + \beta t + \varepsilon_t \quad (7)$$

Donde: $VCRN_t$ es el índice de ventaja comparativa revelada normalizada del producto j en el período t ; α es la ordenada al origen o intercepto; β es el coeficiente que mide la pendiente e indica la tendencia de la ventaja comparativa revelada para el producto j ; t es el tiempo, y ε es un término de error aleatorio.

Una vez estimado el modelo de la ecuación (7), se procede a realizar inferencia estadística del valor estimado de la pendiente. Si $\hat{\beta}$ no es estadísticamente diferente de cero ($H_0: \hat{\beta} = 0$), implica que la ventaja (o desventaja) comparativa revelada de México en el producto j es estable, es decir, indica que en este producto el país no muestra cambios estadísticamente significativos en el período de estudio.

Por el contrario, si $\hat{\beta}$ es estadísticamente diferente que cero ($H_a: \hat{\beta} \neq 0$), la ventaja (o desventaja) comparativa revelada de México en el producto j es inestable, es decir, existe evidencia de cambios estadísticamente significativos en el período analizado.

En particular si $\hat{\beta} > 0$ sugiere que México está ganando, en el mercado estadounidense, ventaja comparativa revelada en el producto j , y si $\hat{\beta} < 0$, significa que México está perdiendo ventaja comparativa revelada en el producto j .

4. Primer caso de aplicación: análisis de varios productos de un país en un mercado específico

En esta sección se usará un estudio que aplicó la metodología expuesta para ejemplificar un caso práctico.

En Contreras, Leos y Valencia (2019) se aplicó esta metodología a un grupo de 12 productos frutícolas frescos que México exporta regularmente al mercado de EE. UU. (con excepción de la manzana, donde no se registra exportaciones a ese mercado). Los productos seleccionados fueron clasificados en cuatro grupos: frutas tropicales, hortofrutícolas, cítricos y frutas de clima templado.

Varias razones aconsejan, en este caso, realizar un estudio a nivel de productos. En primer lugar, el sector frutícola de México es muy amplio y heterogéneo, pues se producen alrededor de 60 diferentes tipos de frutas con distintos niveles tecnológicos, por lo cual no resulta apropiado generalizar.

Por otra parte, la ventaja comparativa es un concepto dinámico que se modifica cuando cambian las condiciones de producción o del mercado. En los últimos años, el sector frutícola ha tenido avances tecnológicos relevantes que han mejorado sensiblemente el empaque y el transporte hacia los mercados de destino.

Finalmente, el mercado estadounidense ha crecido de manera espectacular en los últimos años; la demanda interna se ha incrementado a tal grado que las importaciones de frutas frescas en ese país representaron, en 2010, el 47.4% del consumo doméstico, mientras que en 1975 apenas representaban el 23.5% (UDSA-ERS, 2011).

En el estudio mencionado, para calcular el índice VCRN para cada uno de los doce productos seleccionados, se tomaron datos de diversas fuentes para cada año del período 1989-2010. La selección de los productos y del período de estudio se definió con base en dos criterios: su importancia relativa en el total de

las exportaciones mexicanas de frutas frescas al mercado estadounidense y la existencia de información completa para realizar los cálculos.

Los datos del valor de la producción agrícola de EE. UU. para cada producto, así como del valor total de la producción agrícola, se obtuvieron de varios números de la publicación *Crop Values Annual Summary*, del Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas del Departamento de Agricultura de EE. UU. (NASS-USDA, varios años).

Los datos de las exportaciones e importaciones agrícolas de EE. UU. de cada producto, así como de las exportaciones e importaciones agrícolas totales, se obtuvieron de la base de datos sobre el comercio agrícola del Servicio Exterior Agrícola del Departamento de Agricultura de EE. UU. (FAS-USDA, varios años).

Las exportaciones de México a EE. UU. por producto y las exportaciones agrícolas totales de México a EE. UU., se obtuvieron a partir de los datos de importaciones de EE. UU. provenientes de México, y también fueron consultados en la base de datos del comercio agrícola de FAS-USDA. Todas las variables están medidas en miles de dólares.

El cuadro 1 muestra el patrón de ventajas y desventajas comparativas del grupo seleccionado de frutas, sólo para los años 1989, 1994 y 2010.

Dado que E , la oferta total de todos los productos agrícolas en el mercado de EE. UU., es un número muy grande, comparado con el valor de las exportaciones del producto j de México en ese mercado, el valor calculado de la $VCRN$ es un número muy pequeño. Por ello, para facilitar la presentación de los resultados, pero sin alterar su interpretación económica, todos los valores originales de cada índice pueden ser multiplicados por una constante de 10,000.

Entre paréntesis aparece el lugar que ocupa cada producto, cada año, en el *ranking* relativo dentro de la muestra de doce productos, de acuerdo con la magnitud y signo del índice $VCRN$. En las dos últimas columnas aparece el cambio en el valor del índice para dos períodos: un período representativo anterior al TLCAN y otro período representativo posterior a este Tratado.

Cuadro 1. Índices de ventaja comparativa revelada normalizada de las frutas frescas de México en el mercado de EE. UU. en años seleccionados

Producto	1989	1994	2010	Cambio 1989-1994	Cambio 1994-2010
Frutas tropicales					
Aguacate	-2.5242 (10)	-1.7868 (10)	114.5114 (1)	0.7373	116.2983
Papaya	0.3657 (7)	3.8408 (6)	15.7710 (5)	3.4750	11.9301
Piña	-1.1218 (8)	-0.1795 (8)	3.0310 (7)	0.9423	3.2105
Banana	2.0653 (4)	19.3914 (1)	-2.8294 (10)	17.3260	-22.2208
Hortofrutícolas					
Sandía	11.8468 (2)	13.3833 (2)	52.1530 (3)	1.5365	38.7698
Fresa	3.4863 (3)	8.8010 (4)	32.2343 (4)	5.3146	23.4333
Melón	44.9259 (1)	12.7015 (3)	12.9629 (6)	-32.2244	0.2614
Cítricos					
Toronja	-1.7920 (9)	-0.9812 (9)	-0.5389 (8)	0.8108	0.4423
Tangerina	1.2264 (5)	-0.0272 (7)	-2.5689 (9)	-1.2536	-2.5417
Naranja	-16.6050 (12)	-10.7682 (12)	-16.2350 (12)	5.8367	-5.4667
Frutas de clima templado					
Uvas	0.4838 (6)	6.1653 (5)	73.0197 (2)	5.6814	66.8544
Manzana	-9.7281 (11)	-9.7723 (11)	-16.0079 (11)	-0.0441	-6.2355
Otros productos agrícolas					
	-32.6291	-40.7681	-268.0721	-8.139	-227.304

Fuente: elaboración propia usando la ecuación (4) y con datos de FAS-USDA y NASS-USDA.

En conjunto, el grupo de doce frutas frescas muestra ventaja comparativa revelada en el mercado estadounidense en los tres años (1989, 1994 y 2010). Sin embargo, en cada año se pueden identificar los productos específicos en los cuales México presenta ventaja comparativa ($VCRN > 0$) y aquellos en los que existe una desventaja comparativa ($VCRN < 0$), y se puede comprobar que no todos los productos presentan ventaja comparativa revelada.

Es interesante destacar que, en este período de veinte años, hay cinco productos frutícolas mexicanos (melón, sandía, fresa, papaya y uvas) que han mantenido su competitividad en el mercado de EE. UU., aunque han ido cambiando su posición relativa a lo largo del tiempo. En cambio, tres productos (toronja, manzana y naranja) siempre presentan desventaja comparativa en el mercado de EE. UU.

Por último, dos productos cambiaron su situación al pasar de una posición inicial de desventaja, ganando competitividad en el mercado estadounidense (aguacate, piña), mientras que otros dos (banana y tangerina) perdieron la ventaja comparativa que originalmente tenían.

El cuadro 2 presenta las tendencias de la ventaja comparativa revelada de cada producto frutícola de México en el mercado estadounidense, durante el período 1989-2010, de acuerdo con los resultados de la estimación de la ecuación (7).

Cuadro 2. Tendencias de la ventaja comparativa revelada normalizada de las exportaciones de frutas frescas de México en el mercado de EE. UU., 1989-2010

Producto	\bar{R}^2	$\hat{\beta}$	t	p-value
<i>Frutas tropicales</i>				
Aguacate	0.63	6.82719	6.12	0.0000
Papaya	0.64	1.08292	6.17	0.0000
Piña	0.02	0.02643	0.67	0.5089
Banana	0.47	-1.86214	-4.41	0.0003
<i>Hortofrutícolas</i>				
Sandía	0.85	2.08154	11.15	0.0000
Fresas	0.53	0.99401	5.02	0.0001
Melón	0.31	-1.32305	-3.21	0.0044
<i>Cítrico</i>				
Toronja	0.01	0.01787	0.5	0.6227
Tangerina	0.66	-0.15091	-6.44	0.0000
Naranja	0.35	-0.47967	-3.48	0.0024
<i>Frutas de clima templado</i>				
Uvas	0.38	2.16154	3.74	0.0013
Manzana	0.46	-0.55129	-4.36	0.0003

Fuente: elaboración propia con base en la estimación de la ecuación (7), usando EViews 7.0.

\bar{R}^2 es el coeficiente de determinación, ajustado por los grados de libertad, que mide la bondad de ajuste de la regresión con los datos; $\hat{\beta}$ es el coeficiente estimado de la variable tiempo en la ecuación (7) e indica la tendencia de la ventaja comparativa revelada para el producto j ; t es el valor calculado del estadístico t de *student* para contrastar la significatividad estadística del coeficiente $\hat{\beta}$,

y *p-value* es el nivel marginal de significación que permite rechazar la hipótesis nula ($H_0: \hat{\beta} = 0$). Si se realiza la prueba a un nivel de 5% de significancia estadística, un valor de *t-student* mayor a 2 o un valor del *p-value* menor a 0.05 es aceptado como evidencia para rechazar la hipótesis nula.

Con base en los resultados presentados en el cuadro 2, se puede concluir que cinco productos muestran una tendencia clara de que el país ha ganado competitividad (aguacate, papaya, sandía, fresa y uvas), mientras que otros cinco productos muestran una tendencia de largo plazo a perder competitividad (banana, melón, tangerina, naranja y manzana).

Finalmente, en dos productos (piña y toronja) no se observan cambios estadísticamente significativos en su ventaja comparativa revelada. Nótese también que, en estos dos casos, el ajuste de la regresión a los datos es bastante pobre.

Esta desagregación por productos es relevante en virtud de que se tiende a generalizar que el sector productor y exportador de frutas frescas de México ha sido ganador en el TLCAN, lo que lleva a la conclusión errónea de que todos los productos frutícolas que el país exporta al mercado estadounidense han mejorado su competitividad en el tiempo.

Los cambios ocurridos en la competitividad de las frutas mexicanas en el mercado de Estados Unidos revelan que la ventaja comparativa es un concepto dinámico. Algunos productos que no tenían ventaja comparativa pueden ganarla (aguacate, piña), mientras que otros productos que la tenían pueden perderla (banana, tangerina) a través del tiempo.

Este caso es un buen ejemplo para mostrar que el estudio de la ventaja comparativa a nivel de productos específicos es absolutamente necesario cuando se tiene un sector productivo muy heterogéneo y, cuando a lo largo del tiempo, ocurren cambios importantes en la producción y el comercio que alternan la posición de un país en el comercio internacional.

En este contexto, las propiedades teóricas y empíricas del índice VCRN lo convierten en una medida muy recomendable en estudios aplicados a nivel de productos específicos, ya que la identificación, el ordenamiento (*ranking*), así como los cambios en el tiempo de la ventaja (y desventaja) comparativa de un país, en un mercado en particular, pueden ser mejor analizados.

5. Segundo caso de aplicación: varios países exportadores de un mismo producto en un mercado específico

Para mostrar otra aplicación interesante de esta metodología se recurre al estudio comparativo del desempeño de 30 países exportadores de camarón en el mercado de EE. UU. durante el período 1991-2007 (Yu et al., 2008).

Estados Unidos de América es el mayor importador de camarón en el mundo y sus importaciones han crecido de manera significativa en el período 1991-2007. EE. UU. importa camarones en una gran variedad de formas que el Servicio de Comercio Exterior de ese país clasifica en 17 categorías específicas. La mayoría de esas importaciones se realizan en forma de preparados congelados y congelados sin cáscara o pelados.

Existen aproximadamente 50 países que exportan camarón al mercado estadounidense, pero son 30 los que tienen una oferta constante y regular. Los principales países exportadores son Tailandia, Ecuador y México que, en conjunto, abastecen aproximadamente el 50% de las importaciones totales de EE. UU.

No obstante, desde los años noventa se ha incrementado la competencia de otros exportadores pequeños, como Vietnam, Indonesia e India que han aumentado significativamente sus cuotas de mercado.

El desempeño de los países exportadores de camarón en el mercado de EE. UU. ha experimentado cambios sustanciales. El fenómeno más notorio es una mejora significativa de la competitividad de países exportadores relativamente más pequeños. Al mismo tiempo, se observa una tendencia hacia la especialización de todos los países exportadores (grandes y pequeños), que van concentrando sus ventajas comparativas en algunos productos específicos como estrategia para enfrentar la competencia.

En el cuadro 3 se reproducen los resultados del índice VCRN para 30 países exportadores de camarón, agrupados por regiones, en tres de las 17 categorías específicas en las que son importadas dentro del mercado estadounidense. Se resalta el caso de los tres exportadores más importantes: Tailandia, Ecuador y México. Los resultados completos para el resto de categorías pueden consultarse en el trabajo de los autores mencionados.

Cuadro 3. Índices de ventaja comparativa revelada normalizada de los principales países exportadores de camarón en el mercado de EE. UU. en años seleccionados

Exportador	1991			2007		
	Otros preparados congelados	Congelados con cáscara 15/20	Congelados con cáscara < 15	Otros preparados congelados	Congelados con cáscara 15/20	Congelados con cáscara < 15
América del Norte						
Belice	-0.26	-0.52	-0.82	-1.8	-0.46	-0.8
Canadá	14.4	-5.24	-3.6	59.07	-4.62	-5.77
Costa Rica	-1.61	-2.58	-1.96	-1.09	1.03	1.79
El Salvador	-3.21	9.36	-9.2	-0.26	-0.07	-0.12
Guatemala	-3.61	-6.41	-9.67	-4.79	0.5	1.29
Honduras	-9.72	-13.57	-23.1	-19.1	-4.43	-7.57
México	-42.09	86.17	18.84	-153.72	102.85	84.48
Nicaragua	-0.78	0.27	-1.55	-12.48	-0.29	-4.73
Panamá	-10.93	-6.68	46.79	-16.89	-4.41	40.31
América del Sur						
Brasil	-5.47	-2.94	26.12	0	0	0
Colombia	-8.47	-3.28	-7.74	-5.08	-1.34	4.6
Ecuador	-83.82	-103.59	213.78	-135.48	-38.23	-47.79
Guyana	-3.77	3.87	-6.45	-14.3	-2.36	-4.56
Perú	-3.9	-7.55	-4.98	-18.47	-5.07	-1.53
Surinam	-0.11	-0.23	-0.96	-4.97	-1.42	-2.22
Venezuela	-6.2	-10.65	-19.33	-22.07	2.69	-8.93
Europa						
Unión Europea	0.35	-0.6	-0.93	0.11	-0.15	0.16
Asia						
Bangladesh	-8.46	30.28	37.3	-55.97	48.66	63.58
China	8.31	-4.43	-73.97	53.42	-31.08	-48.68
China Taipei	0.9	-3.2	2.39	-0.61	-0.23	-0.37
India	-10.61	-25.92	-31.4	-63.69	54.2	21.69
Indonesia	-23.25	21.23	-1.25	-78.21	-26.27	-5.17
Japón	-0.94	-2.03	-3.2	0.26	-0.04	-0.06
Malasia	-4.01	0.06	-7.75	0.94	1.6	-1.44
Pakistán	-3.85	-5.88	-10.19	1.63	-0.41	-0.7
Filipinas	-11.47	41.44	26.6	-4.59	1.27	16.68
Corea del Sur	-0.04	-0.1	-0.16	-0.05	-0.03	-0.04
Tailandia	289.83	110.26	-143.76	554.6	-102.78	-228.42
U.A.E.	-0.03	-0.06	0.55	10.17	-1.22	-1.91
Vietnam	0	0	0	-55.86	7.2	121.59
Otros	-9.36	1.61	49.81	-8.72	4.93	14.43

Fuente: Yu et al. (2008), cuadros 2, 3, 4 y 5. Los valores originales fueron multiplicados por una constante de 1 000 para facilitar la interpretación.

Entre 1991 y 2007, México mejoró significativamente su ventaja comparativa en el segmento de camarón congelado de tamaño grande. En 2007 se convirtió en el exportador más competitivo en la categoría “congelado con cáscara 15/20” y en el segundo más competitivo, después de Vietnam, en “congelado con cáscara < 15”.

Este caso es interesante porque permite hacer comparaciones entre países en un mismo producto y, además, ver que aún dentro del mismo tipo de producto puede haber diferencias de competitividad, de acuerdo con la categoría o modalidad en cómo es exportado.

Tailandia es el mayor exportador de camarón para el mercado estadounidense. Su participación de mercado nunca ha caído por debajo del 23%, alcanzando un récord de 40% en el año 2000.

De acuerdo con los valores de la VCRN en 1991, Tailandia fue el país exportador más competitivo en 7 de las 17 categorías de camarón. Entre estos siete productos, la ventaja comparativa más sólida la tiene en la categoría "otros preparados congelados" de camarones.

En el período 1991-2007, Tailandia perdió su ventaja comparativa dominante en cinco de los siete productos, pero mejoró su ventaja comparativa en las dos categorías restantes. Particularmente, aumentó en 1.9 veces su ventaja comparativa en la categoría “otros preparados congelados”, manteniéndolo como su producto más competitivo en el mercado estadounidense.

Ecuador es el segundo mayor exportador de camarón en el mercado de EE. UU. En 1991 presentaba ventaja comparativa en siete principales productos; era un exportador muy competitivo en el segmento de camarón congelado con cáscara, particularmente en la categoría de “congelado con cáscara < 15”. En 2007 perdió su posición en esta categoría, en favor de Vietnam. Sin embargo, se ha mantenido como el exportador más competitivo en los tamaños mediano y pequeño de camarón congelado con cáscara.

México es el tercer exportador relevante en el mercado estadounidense. En 1991 era un exportador muy competitivo en las categorías de camarón congelado con cáscara de tamaño mediano y grande, particularmente en “congelado con cáscara 15/20” y “congelado con cáscara < 15”, aunque su nivel de ventaja comparativa era inferior al de Tailandia y Ecuador.

El índice VCRN revela el desempeño de un exportador individual en un producto en particular. Sin embargo, un aspecto interesante es evaluar el desempeño

global de un país exportador individual en un mercado, para un conjunto de exportaciones.

A menudo este desempeño se evalúa desde la perspectiva de la "especialización", es decir, por una parte, en qué medida un exportador distribuye su competitividad (ventaja comparativa) entre varios productos y, por la otra, cómo se distribuye la ventaja comparativa entre varios exportadores del mismo producto.

Por lo anterior, este estudio se complementó con dos indicadores de especialización comercial: el coeficiente de especialización regional revelada (CERR) y el coeficiente de especialización mundial revelada (CEMR).

El coeficiente CERR se construye de la siguiente manera:

$$CERR^i = 2 \sum_j |VCRN_j^i| \quad (8)$$

Donde: $CERR^i$ es el coeficiente de especialización regional revelada del país exportador i y $|VCRN_j^i|$ es el valor absoluto del índice de ventaja comparativa revelada normalizada del país i en el producto j .

La multiplicación por 2 asegura que el coeficiente $CERR$ estará en el rango de 0 a 1. El coeficiente sería 0 cuando un exportador no tuviera ventaja ni desventaja comparativa en ningún producto, lo cual indica una situación de no especialización, donde el exportador distribuye su competitividad de manera uniforme entre todos los productos. El coeficiente sería 1 si el exportador concentra completamente su especialización en algunos productos. Es decir, en este caso, significaría una especialización completa.

Usando el coeficiente CERR se puede evaluar y comparar el desempeño general de un exportador individual de camarón en el mercado estadounidense. Se puede decir que el exportador A será más competitivo que el exportador B en el mercado de camarón de EE. UU. si $CERR^A > CERR^B$.

Por su parte, el coeficiente $CEMR$ tiene la siguiente expresión:

$$CEMR = \frac{1}{2} \sum_i |CERR^i| \quad (9)$$

Donde: $CEMR$ es el coeficiente de especialización mundial revelada y $|CERR^i|$ es el valor absoluto del coeficiente de especialización regional revelada del exportador i .

La división por $\frac{1}{2}$ asegura que el coeficiente *CEMR* estará en el rango de 0 a 1. Sería 0 si todos los exportadores distribuyen su ventaja comparativa de manera uniforme entre los productos, lo que sugiere que todos los exportadores tienen la misma estructura de exportaciones y, por tanto, nadie puede ser considerado más o menos competitivo que otros en cualquier producto.

Si el coeficiente *CEMR* es igual a 1 significa que todos los exportadores concentran su ventaja comparativa en algunos productos, lo cual sugiere que cada exportador supera completamente a otros en un producto en particular.

El cuadro 4 presenta los valores de *CERR* y *CEMR* para 30 exportadores de camarón en el mercado de EE. UU., destacando, nuevamente, sólo los resultados de los tres principales países exportadores.

El *CERR* para Tailandia no revela ningún cambio estadístico significativo en su especialización durante el período de 1991 a 2007, lo que sugiere que durante este período mantuvo su competitividad en el mercado del camarón en EE. UU., probablemente cambiando su comparativa ventaja de camarones de gran tamaño "congelados con cáscara" a "otras preparaciones congeladas" de camarón. También indica que Tailandia se mantuvo como el exportador más competitivo de camarón en el mercado estadounidense, en el período de 1991 a 2007.

En el mismo cuadro se aprecia que Ecuador mostró una significativa tendencia a reducir su especialización en el mercado estadounidense, es decir, en promedio disminuyó un 0.9% por año, lo cual sugiere que la competitividad general de sus exportaciones en el mercado estadounidense se ha ido deteriorando de manera constante durante este período. Como resultado, Ecuador pasó de ser el segundo exportador de camarón más competitivo en 1991, a la tercera posición, en 2007.

Cuadro 4. Coeficientes de especialización CERR y CEMR de los principales países exportadores de camarón en el mercado de EE. UU., 1991-2007

Exportador	1991	2007	Cambio 1991-2007
América del Norte			
Belice	0.10	0.28	0.18
Canadá	1.48	2.57	1.09
Costa Rica	0.61	0.15	- 0.46
El Salvador	1.38	0.04	- 1.34
Guatemala	1.87	0.45	- 1.43
Honduras	3.26	1.82	- 1.44
México	6.84	20.44	13.60
Nicaragua	0.27	1.37	1.10
Panamá	2.39	2.10	- 0.29
América del Sur			
Brasil	1.18	0.00	- 1.18
Colombia	2.29	0.82	- 1.48
Ecuador	20.69	15.09	- 5.60
Guyana	0.55	1.79	1.24
Perú	1.24	2.23	0.99
Surinam	0.08	0.73	0.65
Venezuela	2.37	3.09	0.72
Europa			
Unión Europea	0.15	0.07	- 0.09
Asia			
Bangladesh	3.28	5.12	1.84
China	14.8	10.00	- 4.81
China Taipei	1.13	0.12	- 1.01
India	7.81	6.74	- 1.06
Indonesia	3.7	10.52	6.81
Japón	0.84	0.02	- 0.82
Malasia	1.45	1.89	0.44
Pakistán	2.12	0.27	- 1.85
Filipinas	4.26	0.78	- 3.48
Corea del Sur	0.03	0.02	- 0.02
Tailandia	29.66	24.40	- 5.26
E.A.U.	0.02	0.46	0.43
Vietnam	0.26	13.57	13.30
Otros	3.21	1.15	- 2.06
CEMR	66.84	69.93	3.09

Fuente: Yu et al. (2008), cuadro 6. Los valores de CERR y CEMR están en puntos porcentuales. Los valores originales fueron multiplicados por una constante de 1000 para facilitar la interpretación.

El caso de Ecuador sugiere que para evaluar el desempeño de las exportaciones no sólo hay que considerar la participación total de mercado (en el valor total de exportación), sino también la estructura de las exportaciones, ya que la cuota de mercado total puede enmascarar diversas situaciones de la competencia para el grupo de productos que se estudia y, por tanto, puede conducir a conclusiones engañosas.

La tendencia del coeficiente *CERR* para México mostró una significativa tendencia a mejorar su especialización durante el período 1991 a 2007, incrementando su especialización, en promedio, un 0.8% anual, lo cual sugiere que la competitividad de las exportaciones de camarón se ha incrementado constantemente durante este período. El valor del *CERR* para México aumentó casi tres veces entre 1991 y 2007, lo que dio como resultado que, en 2007, México se convirtiera en el segundo exportador de camarón más competitivo para el mercado estadounidense, sólo después de Tailandia.

El *CEMR*, para el mercado de camarón de EE. UU., confirma que, en general, los exportadores de camarón para el mercado estadounidense aumentaron sus niveles de especialización en las exportaciones durante el período de 1991 y 2007, lo cual sugiere que ajustaron la estructura de sus exportaciones, de tal manera que cada uno puede superar a otros en algunos productos específicos, concentrando su ventaja comparativa en determinados productos, posiblemente como una estrategia para enfrentar la creciente competencia.

6. Tercer caso de aplicación: determinantes de la ventaja comparativa revelada o competitividad

Para ejemplificar el tercer caso se recurre al estudio realizado por Sarker & Ratnasena (2014). Es una aplicación del índice *VCRN* para medir la competitividad internacional de Canadá en tres productos agroalimentarios (trigo, carne de res y carne de cerdo), utilizando datos del período 1961 a 2011 y, al mismo tiempo, investigar los factores que determinan la competitividad de estos productos.

Este estudio se centra en tres sectores importantes de la agricultura canadiense: trigo, carne de res y el sector porcino. Los tres son sectores orientados a la exportación; alrededor de dos tercios del trigo total producido en Canadá se

exporta, y cerca del 50% del total de carne de vacuno y porcino producido en Canadá se envía a varios destinos de exportación.

Se seleccionaron estos sectores en función de tres consideraciones. Primero, cada uno de los sectores es grande en términos de número de productores, volumen producido, valor de producción y su contribución a los ingresos agrícolas totales en Canadá. En segundo lugar, estos sectores son representativos del segmento no gestionado de la agricultura canadiense. Finalmente, Si bien estos sectores han recibido apoyo gubernamental de diferente tipo a lo largo de los años, su orientación a la exportación se mantuvo relativamente estable a lo largo del tiempo. Hay que tomar en cuenta que el trigo es una materia prima, mientras que la carne de vacuno y de cerdo son productos procesados.

Canadá muestra competitividad internacional en el sector del trigo porque el valor del índice *VCRN* siempre fue mayor que cero en el período 1961-2011, pero parece tener una tendencia hacia su descenso en el largo plazo. Por otra parte, Canadá no es competitivo en el sector porcino porque el valor de *VCRN* siempre ha sido menor que cero.

La competitividad del sector de la carne de vacuno en Canadá mejoró lenta y sostenidamente durante los años setenta y ochenta. La competitividad del sector mejoró considerablemente a partir de 1993 y se volvió positiva de 1997 a 2002, y luego se derrumbó debido a la presencia de la enfermedad encefalopatía espongiiforme bovina (EEB) en Canadá, en 2003. Si bien la competitividad del sector de la carne de vacuno está mejorando, aún no ha alcanzado el nivel pre-EEB.

Un agregado importante de este estudio fue utilizar los índices estimados de *VCRN* en cada sector para investigar los factores determinantes de la competitividad en cada uno de ellos. Dichos factores fueron seleccionados usando las predicciones del modelo tradicional del comercio internacional H-O-V., que postula que las diferencias de precios de los factores de producción son debidas a las diferencias en las dotaciones relativas de recursos.

Críticas a los resultados empíricos de ese modelo concluyeron que, al incluir las diferencias de productividad, el modelo gana poder explicativo en la determinación de los patrones de producción y de comercio. Además, otros autores han demostrado que la intervención del gobierno en los mercados agroalimentarios puede tener un impacto en los patrones de comercio.

A partir de estos estudios, los autores se centraron en tres grupos de variables explicativas: factores relacionados con el costo relativo de producción, tipos de cambio relevantes y variables de política, para determinar las fuentes de la ventaja comparativa revelada para los sectores seleccionados.

Dado que la competitividad internacional es una medida relativa, se consideró incluir los principales costos de producción para los sectores de trigo, carne de res y porcino en Canadá, en relación con los costos de los mismos sectores en Estados Unidos. Canadá compite con Estados Unidos en el mercado mundial de trigo. Sin embargo, más del 70% de la carne de res y, aproximadamente, el 60% de la carne de cerdo exportados desde Canadá están destinados al mercado estadounidense.

Con base en lo anterior, las ecuaciones que estimaron para determinar los impulsores de la ventaja comparativa revelada para los sectores de trigo, carne de res y porcino en Canadá se especifican de la siguiente manera:

$$VCRN_{trigo} = f[CR_F, CR_S, CR_{ET}, E_{CAN-US}, E_{CAN-FR}, LEGO, LTGO, PAD] \quad (10)$$

Donde: $VCRN_{trigo}$ = índice de ventaja comparativa revelada normalizada del trigo, CR_F = costo relativo del fertilizante, CR_S = costo relativo de la semilla, CR_{ET} = es el costo relativo de la energía en la producción de trigo; E_{CAN-US} = es el tipo de cambio entre el dólar canadiense y el dólar estadounidense; E_{CAN-FR} = es el tipo de cambio entre el dólar canadiense y el franco francés (euro), $LEGO$ = Ley de estabilización del Grano Occidental; $LTGO$ = Ley de Transporte de Grano Occidental, y PAD = política agrícola desacoplada.

$$VCRN_{carne\ de\ res} = f[CR_{PC}, CR_{EC}, CR_{MOPC}, E_{CAN-US}, E_{CAN-FR}, LEGO, PNET, PAD, EEB] \quad (11)$$

Donde: $VCRN_{carne\ de\ res}$ = índice de ventaja comparativa revelada normalizada de la carne de res, CR_{PC} = costo relativo del pienso en la producción de carne de res; CR_{EC} = costo relativo de la energía en la producción de carne de res; CR_{MOPC} = costo relativo de la mano de obra en el procesamiento de la carne de vacuno; E_{CAN-US} = tipo de cambio entre el dólar canadiense y el dólar estadounidense; E_{CAN-FR} = tipo de cambio entre el dólar canadiense y el franco francés (euro); $LEGO$ = Ley de Estabilización del Grano Occidental; PAD = política agrícola desacoplada; $PNET$ = Programa Nacional de Estabilización Tripartita, y EEB

= período de tiempo durante el cual la industria de carne vacuna se enfrentó a los efectos de la enfermedad encefalopatía espongiforme bovina.

$$VCRN_{carne\ de\ cerdo} = f[CR_{AP}, CR_{EP}, CR_{MOG}, CR_{MOPP}, E_{CAN-US}, E_{CAN-UE}, E_{CAN-CHIN}, LTGO, PNET, PAD, TLCAN] \quad (12)$$

Donde: $VCRN_{carne\ de\ cerdo}$ = índice de ventaja comparativa revelada normalizada de la carne de cerdo; CR_{AP} , = costo relativo del alimento en la producción de carne de porcino, CR_{EP} = costo relativo de la energía en la producción porcina, CR_{MOG} = costo relativo de la mano de obra a nivel de la granja, CR_{MOPP} = costo relativo de la mano de obra en el procesamiento de la carne de porcino; E_{CAN-UE} = tipo de cambio entre el dólar canadiense y el euro; $E_{CAN-CHIN}$ = tipo de cambio entre el dólar canadiense y el yuan chino; $TLCAN$ = Tratado de Libre Comercio con América del Norte.

Los modelos de comercio y la evidencia empírica son una guía útil en la selección de las variables explicativas de la competitividad, pero no dicen nada acerca de si esas variables tienen una relación lineal con los valores de la VCRN. Además, ignorar la no linealidad puede conducir a resultados problemáticos en la regresión. Por ello, la elección de una forma funcional de las ecuaciones es un tema importante en la estimación econométrica.

Los autores optaron por utilizar una forma funcional flexible, con base en una transformación Box-Cox. Sin embargo, la matriz de varianza-covarianza estimada de un modelo Box-Cox es condicional al valor óptimo del parámetro Box-Cox y está sesgado a la baja. Por esta razón, los autores aplicaron un procedimiento de escala al conjunto de datos, antes de proceder a la estimación de las ecuaciones. Este procedimiento hace que los estadísticos t de los coeficientes β estimados sean invariantes a la escala, y los coeficientes estimados son elasticidades puntuales, evaluadas en la media geométrica.

En el cuadro 5 se reproducen los principales resultados de la estimación econométrica de los factores determinantes de la competitividad del trigo, carne de vacuno y carne porcina en Canadá, durante el período 1961-2011.

Los tres modelos estimados se ajustan razonablemente bien a los datos, de acuerdo con los valores del R^2 ajustado y la F. Otros estadísticos reportados por los autores en su trabajo, permiten concluir que no hay autocorrelación, y los residuos se distribuyen normalmente. Por tanto, los resultados de las estimaciones econométricas son satisfactorios y confiables desde el punto de vista estadístico.

Los principales resultados encontrados en el caso del trigo fueron los siguientes: el costo relativo de los fertilizantes y las semillas tienen un impacto negativo en la competitividad, pero sólo el coeficiente de las semillas fue estadísticamente significativo. El costo de la energía resultó tener signo positivo y no fue estadísticamente significativo.

Las dos variables de tipo de cambio tuvieron el signo negativo esperado, pero ninguno fue estadísticamente significativo. De las tres variables de política incluidas en esta regresión, dos (LEGO, PAD) tienen impactos negativos, mientras que la tercera (LTGO) tiene un efecto positivo sobre la competitividad del sector del trigo.

En el caso del sector de carne de vacuno, el costo relativo del alimento tiene un valor negativo pero su impacto no es significativo en la competitividad. El coeficiente del coste energético relativo también es insignificante. Sin embargo, el costo relativo de la mano de obra utilizada en el procesamiento de la carne, tiene un efecto negativo y estadísticamente significativo sobre la competitividad.

El tipo de cambio Canadá-Estados Unidos tiene un impacto positivo y significativo en la competitividad del sector de la carne de vacuno. Dado que más del 70% de la carne vacuna exportada de Canadá se vende en el mercado estadounidense, este resultado es informativo e importante. Un valor bajo del dólar canadiense en relación con el dólar estadounidense proporciona incentivo a los compradores en los Estados Unidos para comprar carne de res canadiense. Los resultados también muestran que LTGO tiene un efecto negativo, pero no significativo, sobre la competitividad del sector de la carne de vacuno en Canadá.

Las variables de políticas PAD y el PNET tienen efectos positivos y estadísticamente significativos en la competitividad internacional del sector de la carne de vacuno en Canadá. Finalmente, el coeficiente de la variable ficticia de la EEB no es estadísticamente significativo, lo cual sugiere que, si bien la EEB provocó graves dificultades económicas para los productores de carne de res en Canadá durante algunos años, no tuvo ningún efecto a largo plazo sobre la competitividad del sector.

Cuadro 5. Determinantes de la competitividad del trigo, carne de vacuno y carne de cerdo, 1961-2011

Variable	Coeficiente estimado		
	Trigo	Carne de res	Carne de cerdo
CR _F	-0.00425 (0.00284)		
CR _S	-0.00195** (0.000183)		
CR _E	0.00019 (0.00099)	0.000107 (0.000179)	0.00261 (0.00157)
E _{CAN-US}	-0.00418 (0.00555)	0.00278** (0.000578)	-0.02484** (0.0083)
E _{CAN-FR}	-0.00323 (0.0035)	-0.000673 (0.000641)	
LEGO	-0.00471** (0.00473)		
LTGO	0.00344** (0.00168)	-0.000276 (0.000405)	0.000591 (0.00269)
PAD	-0.00306 (0.00193)	0.000881** (0.00040)	-0.000322 (0.001956)
CR _{PC}		-0.0000608 (0.0000885)	
CR _{MOG}			-0.00223 (0.00138)
CR _{MOP}		-0.0000091* (0.0000052)	-0.00429** (0.00129)
PNET		0.000492** (0.000248)	0.000793 (0.002745)
EEB		0.00022 (0.000323)	
CR _{AP}			-0.000395 (0.002991)
E _{CAN-UE}			0.0126** (0.00504)
E _{CAN-CHIN}			-0.002309 (0.001587)
TLCAN			0.001977 (0.002891)
Constante	0.00191 (0.00184)	-0.000333 (0.000423)	-0.000174 (0.00256)
R ² ajustado	0.687	0.778	0.475
Parámetro Box-Cox (λ)	1.550	5.000	1.17
F	11.964**	16.538**	4.291**

Variable dependiente: índice de VCRN.

Notas: los valores dentro del paréntesis son los errores estándar. El símbolo **, * indica que es estadísticamente significativo a niveles de 5 y 10%, respectivamente.

Fuente: Sarker & Ratnasena (2014); cuadros 4, 5 y 6.

En el modelo de carne porcina, el costo relativo del alimento tiene un efecto negativo, mientras que el costo relativo de la energía tiene un efecto positivo en la competitividad del sector, pero ninguno es estadísticamente significativo. El costo relativo de la mano de obra contratada a nivel de la granja tiene un efecto negativo sobre la competitividad del sector porcino, pero no es significativo.

Sin embargo, el costo relativo de la mano de obra utilizada en el procesamiento de la carne porcina sí tiene un efecto negativo y un valor estadísticamente significativo. Este resultado sugiere que los esfuerzos destinados a reducir el costo del procesamiento de carne en Canadá en relación con el de los Estados Unidos, mejorarán la competitividad internacional del sector.

Entre las tres variables de tipo de cambio, sólo dos tienen un efecto significativo en la competitividad del sector porcino. Las variables PNET, LTGO y TLCAN tienen coeficientes positivos, pero ninguno es estadísticamente significativo. El coeficiente estimado de la política de red de seguridad desacoplada PAD tampoco es estadísticamente significativo. Por tanto, ninguna de las cuatro variables de política es importante para la competitividad internacional del sector porcino en Canadá.

En conjunto, los resultados de las tres estimaciones dan escaso apoyo a las predicciones del modelo convencional de comercio internacional, en el sentido de que son los costos relativos de los insumos los que determinan la competitividad de los productos bajo estudio. El costo relativo de la semilla tiene un impacto negativo y significativo en la competitividad del trigo, pero los costos relativos del fertilizante en el trigo, y de la energía en los tres sectores, no tienen impacto significativo, así como tampoco el costo relativo de la mano de obra a nivel de granja en la carne de cerdo.

El costo relativo de la mano de obra en el procesamiento de carne es la única variable que tiene un efecto negativo y significativo sobre la competitividad de los sectores de carne de vacuno y porcino en Canadá.

Las variaciones en los tipos de cambio son importantes para competitividad de los sectores de carne de vacuno y porcino, pero no para el sector del trigo en Canadá. En una era de tipos de cambios flexibles, los gobiernos tienen poco control sobre éstos, pero pueden ser capaces de mejorar la competitividad de varios productos agroalimentarios a través de opciones políticas adecuadas.

No obstante, los resultados de este estudio indican que las políticas analizadas parece que no tuvieron los beneficios esperados en conducir a la mejora de

la competitividad internacional de estos sectores exportadores de la agricultura canadiense.

La LTGO tuvo un impacto positivo significativo, mientras que la LEGO tiene un impacto negativo significativo en la competitividad del sector del trigo en Canadá. La PAD y la PNET tuvieron un efecto positivo significativo en la competitividad del sector de la carne de vacuno, pero estas mismas políticas no tuvieron ningún efecto en la competitividad del sector porcino.

Una observación final de los autores de este estudio es que, si bien el índice VCRN representa una mejora con respecto a otros métodos de medición de la competitividad, no permite diferenciar y separar los efectos sobre la competitividad de los factores que se originan debido a fallas de mercado, de aquellos que no resultan de fallas de mercado.

Referencias bibliográficas

- Balassa, B. (1965). Trade Liberalization and 'Revealed' Advantage Comparative, *The Manchester School of Economics and Social Studies* 33, pp. 99-123.
- Bojnec, S., & Ferto, I. (2018). Drivers of the duration of comparative advantage in the European Union's agri-food exports, *Agricultural Economics*. – Czech, 64, 2018 (2): 51–60.
- Cai, J., & Leung, P.S. (2007). Toward a more general measure of revealed comparative advantage variation, *Applied Economic Letters*, vol. 15, Issue 9, pp. 723-726.
- Contreras, J.M., Leos, J.A. y Valencia, P. (2019). Evaluación de la ventaja comparativa revelada normalizada de las frutas frescas de México en el mercado estadounidense, 1989-2010, en: Hernández Trejo, V. et. al. *Estudios Recientes sobre Economía Ambiental y Agrícola en México*. UABCS, UACH., pp. 245-264.
- De Benedictis, L., & Tamberi, M. (2001). A Note on the Balassa Index of Revealed Comparative Advantage, *Universita Politecnica delle Marche, Dipartimento di Economia, Working Papers # 158*, 37 p.
- FAS-USDA (varios años). Global Agricultural Trade System Online, consultado en: <https://apps.fas.usda.gov/gats/default.aspx>
- Hillman, A.L. (1980). Observations on the relation between "revealed comparative advantage" and comparative advantage as indicated by pre-trade relative prices. *Weltwirtschaftliches Archiv* 116, pp. 315-321.
- Hoehn, A.R., & Oosterhaven, J. (2006). On the measurement of comparative advantage, *Annals of Regional Science*, 40, pp. 677-691.
- Jambor, A., & Babu, S. (2016). Competitiveness of Global Agriculture: Policy Lessons for Food Security. Ed. Springer International Publishing, Switzerland 2016, Chapter 3. Competitiveness: Definitions, Theories and Measurement. pp. 25-45.
- Laursen, K. (1998). Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international especialisation. DRUID Working Paper 98-30.
- NASS-USDA (Varios años). Crop Values Annual Summary, consultado en: <https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/k35694332>
- Parcon, H., Yu., R., Loke, M.K., & Leung, P.S. (2010). Competitiveness of Hawai'i's Agricultural Products in Japan. University of Hawai'i at Manoa, College of Tropical Agriculture, Economic Issues EI-19, June 2010.

- Proudman, J., & Redding, S. (1998). *Openness and Growth*. The Bank of England, 1998.
- Ricardo, D. (1985). *Principios de economía política y tributación*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Sanidas, E., & Shin, Y. (2010). Comparison of Revealed Comparative Advantage Indices with Application to Trade Tendencies of East Asian Countries. Paper Presented at the 9th Korea and the World Economy Conference, Incheon, 2010.
- Sarker, R., & Ratnasena, S. (2014). Revealed Comparative Advantage and Half-a-Century Competitiveness of Canadian Agriculture: A Case Study of Wheat, Beef, and Pork Sectors. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 62 (2014) 519–544.
- Seleka, T.B., & Obi, Ajuruchukwu (2018). Revealed Comparative Advantage in the Global Citrus Market and Implications for South Africa Botswana. Institute for Development Policy Analysis, BIDPA Working Paper 51, March 2018, 34 p.
- USDA-ERS, 2011. *Fruits and Tree Nuts Outlook 2010*, USDA, FTS-346, March 30, 2011.
- Vollrath, T. (1991). A theoretical evaluation of alternative trade intensity measures of revealed comparative advantage, *Weltwirtschaftliches Archiv* 127, pp. 265-280.
- Yeats, A.J. (1985). On the appropriate interpretations of the revealed comparative advantage index: implications of a methodology based on industry sector analysis, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 121, pp. 61-73.
- Yu, R., Cai, J., & Leung, P.S. (2008). An exploratory performance assessment of shrimp exporters for the U.S. market, *en: Aquaculture Economics & Management*, 12:4, 225-251.
- Yu, R., Cai, J., & Leung, P.S. (2009). The normalized revealed comparative advantage index. *The Annals of Regional Science*. 43:267-282.
- Yu, R., Cai, J., Loke, M.K., & Leung, P.S. (2010). Assessing the comparative advantage of Hawaii's agricultural exports to the US mainland market. *The Annals of Regional Science*. 45:473-185.
- Zhang, H., & Chen, K. (2018). Assessing Agricultural Trade Comparative Advantage of Myanmar and Its Main Competitors. 30Th International Conference of Agricultural Economist, July 28- August 2, Vancouver, Canada.

Impreso por Rosete Editor e Impresor / Jorge Antonio Rosete Pereyra,
en Garrido #76, Col. Aragón La Villa, Alcaldía Gustavo A. Madero,
C.P. 07000 Ciudad de México;
esta obra se terminó de imprimir el 26 de junio de 2021.
Tiraje: 200 ejemplares.

OTRAS PUBLICACIONES DEL CIESTAAM

LIBROS

- Agronegocios. Desafíos, estrategias y modelos de negocio
- Los negocios del café ¿Cómo innovar en el contexto de la paradoja del café, en pro de una red de valor más inclusiva y accesible?
- La piña mexicana frente al reto de la innovación. Avances y retos en la gestión de la innovación. Colección Trópico Húmedo
- ¡Otro campo es posible! Agenda pública y política con relación al campo mexicano
- Modelos alternativos de capacitación y extensión comunitaria
- Ingresos y costos de producción 2013. Unidades Representativas de Producción. Trópico Húmedo y Mesa Central - Paneles de productores
- Colección Trópico Húmedo: 1) Cacao, 2) Miel, 3) Palma de aceite, 4) Nuez de macadamia, 5) Pimienta gorda, 6) Hule

METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA LA INVESTIGACIÓN

- Análisis de procesos de innovación en el sector agroalimentario y rural, V8
- Genealogías, Trayectorias y Redes. Metodologías para los Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, V7
- Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en Unidades Representativas de Producción, V6
- Análisis de redes sociales: conceptos clave y cálculo de indicadores, V5
- Herramientas metodológicas para aplicaciones del experimento de elección, V4
- Herramientas metodológicas para aplicaciones del método de valoración contingente, V3
- Herramientas digitales en la investigación académica, V2
- Pautas para citar y construir la lista de referencias en documentos académicos, V1

REPORTES DE INVESTIGACIÓN

- Estudios sobre el manejo orgánico del suelo en el norte de México. Reporte 97
- Análisis del potencial productivo y comercial de durazno en México. Reporte 96
 - ¿Qué significa innovar en el ámbito del sector agroalimentario? ...y ¡cómo lo hemos hecho! Reporte 95
- Gestión de la innovación para la producción sostenible de maíz en regiones de alta marginación: Lecciones para el diseño e implementación de políticas públicas. Reporte 94
- Políticas públicas para el fomento de clústeres de horticultura protegida con pequeños productores: Lecciones aprendidas. Reporte 93



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
CHAPINGO

ISBN: 978-607-12-0594-0



9 786071 205940