

La econometría aplicada al análisis de la competitividad empresarial

GENARO SÁNCHEZ BARAJAS¹

RESUMEN

Objetivos: Mostrar didácticamente que la econometría es un buen instrumento para construir y constatar una teoría que explique la competitividad de una empresa, ya que con ella se pueden identificar y usar las variables que sirven para determinar dicha teoría. *Metodología* Se describe el problema: origen de la necesidad de construir dicha teoría, enseguida se establece el marco teórico que sustenta la formulación de la teoría y que fundamenta el modelo a utilizar, i.e. la ecuación de regresión que exhibe las variables que la integran: la dependiente, que es la teoría y las independientes que la determinan, cuyos coeficientes se obtuvieron con el método de mínimos cuadrados. *Resultados obtenidos:* Aparecen las variables que estadísticamente (verificación de hipótesis, los signos, correlaciones, etc.) explican la competitividad, i.e. que la teoría está bien fundamentada. Enseguida se interpreta matemática, estadística y económicamente el impacto de sus coeficientes en la competitividad de una empresa.

Palabras Clave: Econometría, método, construcción, verificación, teorías, competitividad.

ABSTRACT

Objectives: To show up that econometrics makes it possible the construction of a theory that explains fairly a firm's competitiveness. *Methodology:* First of all, I set up the problem, origin of the research; Second of all, I describe the theoretical framework that justifies the theory to be constructed and the econometric model to be used in order to prove it statistically, for instance, in the regression equation, the dependent and independent variables, which coefficients, of the last ones, were obtained with the least square method. *Results obtained:* I do show up the variables that stand up for the explanation of the theory, since statistically they prove (signs, hypothesis testing, correlation, etc.) to be adequate.

Keywords: Econometrics, method, construction, verification, theories, competitiveness

¹ Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Economía.

OBJETIVOS

Mostrar que con la econometría una teoría económica se puede expresar matemáticamente y verificar estadísticamente, como es el caso de la teoría de la competitividad empresarial en función de los factores que la determinan (Sánchez, 2014).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Son muchos los factores que inciden en la determinación de la competitividad, término con un significado tan amplio que intelectuales como Paul Krugman (Porter, 1997) han dicho que es una forma poética de así llamarle a la productividad. Su determinación se vuelve más difícil si se indica qué ésta puede y debe definirse macro y microeconómicamente; sectorial y regionalmente, en un punto o en un periodo de tiempo o digamos por tamaño de empresa.

Independientemente del alto grado de dificultad que implica la determinación de este concepto, es conveniente señalar que en los últimos 35 años, digamos desde que en particular Porter (1991) la introdujera en el análisis económico como factor explicativo del porqué los países y su empresas eran o no exitosos en los mercados, su estudio y aplicación han cobrado importancia tanto en el ámbito académico como en los sectores público y privado. Por consiguiente y refiriéndonos concretamente a México, forma parte de las materias que se imparten en las escuelas relacionadas con el desarrollo empresarial, es elemento importante de los planes de negocios de las empresas y de los planes de desarrollo que instrumentan la federación, los estados y los municipios. Ello se debe a que en su conceptualización y en su instrumentación están insertos los factores de la producción, la tecnología, la organización, el tiempo y el espacio y, por consiguiente, una vez definida e instrumentada se considera que influye significativamente en la incursión exitosa de las empresas en los mercados, en la solución del desempleo y en la mejor distribución del ingreso, por señalar algunos de los alcances que se pueden tener cuando se implementa adecuadamente.

Al no haber una definición totalmente aceptada de la competitividad ello significa que hay un problema conceptual a resolver y por ende, surge la conveniencia de que en los medios académicos se continúe estudiando con objeto de lograr un mejor entendimiento de la misma, de manera que al tenerse una concepción clara sobre ella, al plasmarla en programas de trabajo, su efecto sea positivo y duradero en la rentabilidad y productividad de las inversiones tanto públicas como privadas.

Con base en lo antes señalado es que en esta ponencia se acotará el problema refiriéndolo exclusivamente al ámbito empresarial, de manera que en este documento no se explorará la determinación de la competitividad por ejemplo, desde el punto de vista sectorial o espacial.

En este sentido, con el fin de hacerla lo más práctica posible, el acotamiento del estudio de la competitividad todavía se hará más concreto al referirlo exclusivamente a empresas con un producto como el aguacate, que tiene fuerte incidencia en la economía de Michoacán y *justifica* su estudio con métodos como el econométrico aquí sugerido, en particular ahora que este fruto se exporta a los Estados Unidos de manera significativa, donde se compite fuertemente con otros países por lo que las empresas michoacanas deben de contar con *referencias teóricas* apropiadas para innovar o adecuar sus sistemas de producción, de comercialización y de distribución a las exigencias de los consumidores y a la presión ejercida por sus competidores extranjeros.

CONTEXTO REFERENCIAL

La teoría de la competitividad es una de las principales hipótesis que en el mundo de la economía y de los negocios de la actualidad, se estudia con ahínco en todos los países, en sus organizaciones empresariales, en sus universidades y en sus centros de investigación avanzada, en virtud de que expresa políticas públicas y privadas, estrategias e ideas sobre los presuntos programas que se deben de instrumentar, a nivel macro y micro, para que tanto los países como sus empresas incursionen exitosamente en los mercados globalizados (Sánchez, et al: 2012) .

La econometría es un método científico que tiene la capacidad para hacer análisis de estructura y de predicción, inclusive, para evaluar políticas empresariales o públicas, característica que ayuda al investigador a plantear y desarrollar con rigor técnico sus hipótesis sobre cómo deben de interrelacionarse las variables, estableciendo su corresponsabilidad, así como para diseñar escenarios futuros de comportamiento, en este caso de la competitividad de una empresa con un sustento teórico fundamentado en las matemáticas, la estadística y la probabilidad. En otras palabras, permite hacer diagnósticos sobre la competitividad actual y proporciona elementos para el diseño de planes y programas que hagan factible su incremento en el futuro.

En este trabajo se demuestra lo anterior, referido en particular al análisis estructural porque lo limitado del espacio no permite hacerlo en los otros campos de la econometría empírica.

SUSTENTO TEÓRICO

Los fundamentos de la econometría tradicional y de series de tiempo están constituidos por **métodos** matemáticos y estadísticos de *estimación* de la dependencia de una variable endógena de otra(s) variable(s) exógena(s), así como de la cuantificación o asociación que pueda existir entre ellas. Por consiguiente su aplicación permite expresar y hacer mediciones económicas, es decir,

hace posible expresar una teoría económica en forma matemática (modelos uniecuacionales o multiecuacionales), y verificarla con indicadores estadísticos (pruebas de hipótesis).

Dentro de los métodos matemáticos aplicados a la economía y a los negocios destaca el de *mínimos cuadrados*, en virtud de que con él se puede hacer análisis de regresión y de correlación, tanto simple como múltiple.

Con el análisis de regresión se puede determinar la dependencia de una variable (Y) de otra variable (X), cuando es una regresión simple o, de varias variables (X,Z,Q) cuando se trata de una regresión múltiple. A la primera, Y, se le denomina variable dependiente (también llamada endógena, explicada o regresada); a la segunda, (X), se le conoce como variable independiente, explicativa, exógena o regresora. Con el análisis de correlación se cuantifica la relación, asociación o grado en que X explica a Y.

La dependencia de Y de X matemáticamente se expresa así: $Y=f(X)$ y se le llama *forma funcional*. El desarrollo matemático y sobre todo su aplicación en computadora en la actualidad pone a disposición del investigador muchas formas funcionales para hacer análisis de regresión y de correlación (Sánchez, 2011). Entre las más conocidas están la de la recta, la de la parábola, la exponencial, hipérbola, la recíproca, etc.

Cualesquiera que sea la forma funcional que se utilice, ésta siempre será una expresión sencilla de la realidad, es decir, nunca la “expresará” totalmente. El econométrista está consciente de ello y por eso al escribir la ecuación de regresión de la forma funcional que seleccionó para su estudio, para explicar el comportamiento de Y en función de X complementa ésta última con otra variable que denotaremos con la literal U y llamaremos “variable residual”, la cual contiene al resto de variables explicativas (que no están explícitas) de la totalidad de las variaciones que experimente Y, en otras palabras, con U se tiene el retrato completo de la realidad que se desea explicar. Así, a manera de avance diremos que si la forma funcional que se usa es la recta, su ecuación correspondiente en una muestra será $Y_c = a + bX + U$.

Así, si le damos valores a Y e X y tratamos de encontrar los valores de a y b para observar los cambios en Y cada vez que X cambie de valor, el método de mínimos cuadrados proporciona las “ecuaciones normales” cuya solución da los valores de a y b. Es importante decir que los valores que toma Y cada vez que le damos valores a X son *estimaciones* y las denotamos con Y_c , puesto que como se recordará, el ajuste no es al cien por ciento, en otras palabras con la ecuación anterior no se retrata por completo a la realidad de Y simplemente con X, luego entonces hay una diferencia

entre la Y real y la estimada, Yc. Aquí surge la *bondad del método de mínimos cuadrados*, que se llama así porque con su aplicación se logra que matemáticamente la suma de las desviaciones de Y e Yc elevadas al cuadrado sea un mínimo, de ahí pues el nombre.

Por otra parte debe decirse que para hacer análisis de estructura entre las dos variables Y e X, no es necesario considerar todo en universo de datos de que se disponga de Y e X, *basta tomar una muestra* de los mismos para correr las regresiones y hacer el análisis de estructura entre Y e X. Para establecer la diferencia entre el universo y la muestra se acostumbra expresar las variables del universo con letras griegas y las de la muestra con letras del alfabeto latino. Así:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + U_i$$

Donde:

Y_i : variable endógena, explicada o dependiente;

X_i : variable exógena, explicativa o independiente;

U_i : perturbación aleatoria o explicación de los efectos que no explica X_i sobre \hat{Y}_i ;

α y β : parámetros desconocidos del universo cuyo valor es necesario determinar (estimar) con una muestra: $Y_c = a + bX + e$

$i=1,2,3,\dots$ ésimo término.

Por consiguiente podemos *reiterar* que el propósito la econometría es estimar valores de Y a partir de las estimaciones que con a y b se haga de α y β a partir de una serie de observaciones o datos muestrales de las variables Y_i , X_i con $i=1,2,3,\dots,n$, mediante la solución de un “sistema de ecuaciones normales”, que permite calcular las incógnitas del sistema, es decir, conocer los valores de los coeficientes o parámetros α y β propuestos por la relación $Y=f(X)$.

Ahora bien el método de mínimos cuadrados (Carrascal *et al*, 2001) se fundamenta en *el cumplimiento de las siguientes hipótesis o supuestos clásicos*:

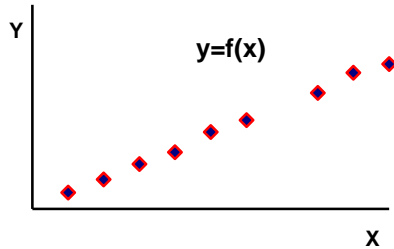
1. Implícitas en la especificación de la ecuación del modelo está la linealidad de la relación y la constancia de los parámetros.

2. No existen relaciones lineales exactas entre las variables explicativas o regresoras, además de que estas no son variables aleatorias.
3. Existe linealidad exacta entre las variables solo cuando la variable independiente esta elevada a la potencia 1 (Gujarati, 1990:32) y se excluyen términos como x^2 , $\sqrt{x^2}$ entre otros. De las dos interpretaciones de linealidad la de los parámetros es la más importante en la teoría de la regresión y significa que los parámetros están elevados a la primera potencia.
4. Las perturbaciones aleatorias son variables (aleatorias o estocásticas) independientes y distribuidas normalmente con media cero y cierta varianza.
5. No existe autocorrelación (son independientes) entre si las perturbaciones aleatorias. U_i
6. Todas las perturbaciones aleatorias tienen igual varianza, i.e., hay homocedasticidad, de las U_i .
7. Existe cero covarianza (cov) entre la variable explicativa (X_i) y la variable o perturbación aleatoria (U_i), es decir, no están correlacionadas, de manera que su significancia en la variable dependiente (Y_i) es separada y aditiva. Cuando X e U_i están correlacionadas (positiva o negativamente) es difícil aislar la influencia individual de X_i y de U_i sobre Y_i (Gujarati, 1990:59). Esta hipótesis 7 se cumple cuando Y_i no es una variable aleatoria (ver hipótesis 2), en cuyo caso $Cov(X_i, \mu_i)=0$.

Por la importancia observada en estos supuestos en que interviene la correlación, conviene decir que la cuantificación de la relación que existe entre Y e X , independientemente de que sean variables cualitativas o cuantitativas, se hace con estadísticas como el coeficiente de correlación, R , el de determinación, R^2 y el de determinación ajustado \bar{R}^2 .

Se dice que cuando R tiende a uno, existe una fuerte relación o correlación entre X y Y , tal que X es una buena variable explicativa de Y . Es decir, podemos explicar el comportamiento de Y basándonos en el comportamiento de X . En este caso se dice que a medida que aumenta X , Y también lo hace.

Gráficamente:



Igualmente cuando R tiende a -1 , también hay una fuerte correlación ó relación entre X y Y , por lo que la primera sirve para explicar ó determinar adecuadamente los cambios en Y . Pero en este caso a medida que X aumenta Y disminuye.

Resumiendo podemos decir que en econometría la relación lineal simple entre dos variables se denomina *modelo lineal simple*, MLS.

La estimación puntual de los parámetros poblacionales α y β se hace por el *método de mínimos cuadrados* que minimiza la suma de los cuadrados de los residuos, $\sum e_i^2$ y que garantiza ciertas *propiedades* estadísticas de los estimadores a y b , de los parámetros α y β , que aseguran la confiabilidad del proceso de inferencia (a partir de una muestra se estiman o infieren los valores de los estimadores de los parámetros). Las **propiedades de los estimadores** así obtenidos son: que son lineales, insesgados, óptimos, suficientes, consistentes y eficientes.

Así, la ecuación de regresión, que toma valores de una muestra de valores de Y_i e X_i es :

$$Y_c = a + bX + e_i \quad \text{donde:}$$

a es estimador de α

b es estimador de β

Y_c es estimador de Y

e_i es el estimador de U_i

El método de mínimos cuadrados, basado en los mínimos cuadrados ordinarios, MCO, minimiza $\sum e_i^2$ puesto que $e_{i,i} = Y_i - Y_c = Y_c - a - bX_i$.

De la competitividad

- Los fundamentos de la competitividad están constituidos por el método del análisis comparativo entre variables que pueden ser cualitativas y cuantitativas, referidas ya sea a bienes o a servicios. Luego entonces su definición y aplicación se fundamentará en el análisis comparativo de las ventajas comparativas y competitivas que se identifiquen en las empresas productoras y exportadoras de aguacate de Michoacán.
- Aun cuando la competitividad se origina (Bonales *et al*, 2003:56) en tres niveles: a nivel país, a nivel sector y a nivel empresa, nosotros la estudiaremos sólo a nivel de empresa señalando que es un concepto relativo puesto que no todas las empresas tienen los mismos niveles de competencia en los mercados.
- En este sentido es que la competitividad se definirá (Sánchez, 2007: 45) como la capacidad que tiene una empresa para incursionar, crecer o consolidarse en el mercado. Dicha capacidad tiene un enfoque sistémico ya que se halla en cada uno de los departamentos o módulos en que esté constituida la empresa, mismos que en un proceso simbiótico le permiten a ésta posicionarse con su producto/servicio en el mercado temporal o permanentemente. Así es que para evaluar las posibilidades de éxito de un producto y/o servicio en una economía abierta, se propone utilizar un conjunto de variables de naturaleza cualitativa y cuantitativa: estáticas algunas de ellas, otras dinámicas, preferentemente de productividad, rentabilidad y eficiencia, etc., que permitan aproximar en mayor forma el concepto de competitividad al nivel específico deseado. Ello significa que con base en el conocimiento de la economía de la entidad y de su potencial de crecimiento estratégico, expresado sectorial y regionalmente (Sánchez: 2009), ahora a nivel de empresa se deberá de aplicar la metodología que el proceso de investigación recomiende para determinar objetivamente su competitividad. Para ello se sugerirá medir por ejemplo,

el dinamismo del mercado, la participación del producto y/o servicio en el mismo, posicionamiento en términos de calidad, precio, tecnología, diseño, marca, organización, disponibilidad de materia prima y de mano de obra, calificada y no calificada; etc..

METODOLOGÍA

Los pasos a seguir son:

Primero, se especifica el modelo a utilizar, es decir se establecerá la teoría de que el producto: aguacate (Q) de una empresa depende de los insumos de mano de obra (L) y de capital (K). La cual será la hipótesis a verificar (la teoría es una hipótesis) . Para ello se supondrá que Q tienen una relación positiva con L, es decir, que al aumentar L también aumenta Q, por lo que el signo del coeficiente de L será positivo (+); también, que existe una relación directa entre Q y K, en otras palabras, que a medida que aumenta K, Q aumenta, por lo que el coeficiente de K también tendrá signo positivo(+).

Segundo, se hará una investigación documental para identificar la existencia de datos de corte transversal o de series de tiempo, preferentemente aquellos que correspondan a las variables arriba enunciadas.

Tercero, al contarse con la información, se utilizará el método gráfico del diagrama de dispersión para identificar la forma funcional que se utilizará para hacer los análisis de regresión y de correlación, utilizando el método de mínimos cuadrados.

Cuarto, se obtendrá la ecuación de regresión y se analizarán sus coeficientes o parámetros en una primera instancia, para verificar si sus signos corresponden a la relación que se establezca entre las variables dependiente (Q) e independientes (L,K); enseguida, se evaluará el valor que tomen los coeficientes de determinación y de determinación ajustado con objeto de conocer la relación global entre ellas: en este contexto es que también se calcularán los coeficientes de correlación parcial para detectar el grado en que cada una de las variables explicativas influye en el comportamiento de la variable dependiente. Acto seguido, se hará la prueba de significación para cada uno de los parámetros (prueba t), así como la significación global de todos ellos (prueba F) sobre Y_c .

Quinto, si estadísticamente se demuestra la teoría de que el producto (Q) depende de las variables exógenas seleccionadas (L,K), se estará en condiciones de hacer un *análisis de estructura sobre la competitividad con el rigor científico* que tiene la econometría; en este caso, de visualizar cómo el

producto de la empresa puede resultar más atractivo en los mercados, para ello se deberá hacer un estudio profundo sobre las características de los factores mano de obra y capital con el propósito de localizar su combinación óptima para que genere economías de escala, abata costos de producción, comercialización y distribución, así como para que en su presentación: volumen de las cajas, calibre o tamaño de los aguacates, grado de maduración, vida en anaquel, especie predilecta . Etc. resulte competitiva su penetración en los mercados del país y del extranjero.

RESULTADOS

Se encontraron datos de la empresa (Salvatore, 1991:155) que adecuamos definiendo un periodo de los últimos 15 años para las tres variables: Q en toneladas, L, en horas hombre y , K en horas maquina, los cuales son:

Año	Q	L	K
1999	2470.000	2425.000	1850.000
2000	2110.000	2230.000	1150.000
2001	2560.000	2463.000	1940.000
2002	2650.000	2565.000	2450.000
2003	2240.000	2278.000	1340.000
2004	2430.000	2380.000	1700.000
2005	2530.000	2437.000	1860.000
2006	2550.000	2446.000	1880.000
2007	2450.000	2403.000	1790.000
2008	2290.000	2301.000	1480.000
2009	2160.000	2253.000	1240.000
2010	2400.000	2367.000	1660.000
2011	2490.000	2430.000	1850.000
2012	2590.000	2470.000	2000.000
2013	2590.000	2470.000	2000.000

Con el propósito de ilustrar la aplicación del método de mínimos cuadrados se corrió la regresión para encontrar la ecuación de regresión que pudiera expresar la teoría de que $Q = f(L, K)$, hallándose los siguientes resultados:

Dependent Variable: Q
 Method: Least Squares
 Date: 06/23/07 Time: 05:15
 Sample: 2001 2015
 Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4435.140	1276.465	-3.474548	0.0046
L	3.161868	0.667584	4.736287	0.0005
K	-0.402095	0.186097	-2.160673	0.0516
R-squared	0.976148	Mean dependent var		2434.000
Adjusted R-squared	0.972173	S.D. dependent var		164.3515
S.E. of regression	27.41628	Akaike info criterion		9.637007
Sum squared resid	9019.827	Schwarz criterion		9.778617
Log likelihood	-69.27755	F-statistic		245.5525
Durbin-Watson stat	1.877206	Prob(F-statistic)		0.000000

Ecuación de regresión: del cuadro anterior se observa que ella es:

$$Q = -4435.140 + 3.161868L - 0.402095K$$

Al observarla se comprueba que *no hay correspondencia del signo de K con la teoría de la producción arriba establecida*, lo cual es un síntoma que revela alguna irregularidad que es preciso identificar y eliminar. Enseguida se calcularon los coeficientes de correlación parciales para detectar qué variable exógena L, K, explicaba más a Q. Ellos fueron:

	Q	L	K
Q	1.000000	0.983295	0.965174
L	0.983295	1.000000	0.993078
K	0.965174	0.993078	1.000000

Claramente se observa que la mano de obra (0.983295) incide en el producto de la empresa más que el capital invertido (0.965174). **Por otra parte**, los resultados del cuadro anterior también muestran que las variables independientes L y K están altamente asociadas ya que su coeficiente de correlación parcial es de 0.993078, situación que estadísticamente revela que existe

multicolinialidad entre L y K, lo cual es preocupante para hacer análisis de **estructura** como el que aquí se pretende hacer ya que impide conocer el impacto directo de cada una de ellas en Q.

Consecuencias de la alta correlación entre variables explicativas: Los coeficientes estimados con el método de mínimos cuadrados ordinarios, en opinión de D. Salvatore (1991:151), “pueden ser estadísticamente insignificantes”, aun cuando se vea que R^2 tenga valores muy altos y, lo que es más importante, los coeficientes estimados aun siguen siendo INSEGADOS. No obstante lo anterior, este mismo autor menciona que si el propósito principal de la regresión es el **PRONOSTICO** “la multicolinealidad no es un problema si el mismo patrón de multicolinealidad persiste durante el período pronosticado”.

Para *corroborar* la existencia de multicolinealidad entre L y K, hacemos el análisis de las t's de cada uno de los factores de la producción: L, K. Estas t's que aparecen en el cuadro de arriba son las estadísticas que permiten verificar si la teoría se está cumpliendo, es decir, si son estadísticamente significativas para L y para K, se dice que se ha verificado la teoría de que Q depende de L y K. Efectivamente, al observar la última columna del cuadro y cuyo encabezado es la probabilidad; si ésta es igual a cero se dice que el coeficiente de la variable(s) independiente(s) es significativamente diferente de cero. Así sucede con L pero no con K; al surgir esta *inconsistencia* el investigador debe checar los valores del coeficiente de determinación múltiple R^2 y el de determinación ajustado \bar{R}^2 ; que son altos y constituyen otra evidencia que induce a verificar ahora, si F es significativa estadísticamente. Recuérdese que F es la prueba estadística *global* de que L y K explican a Q. Al observar que F muestra una probabilidad de cero como la t de L se dice que el coeficiente de L es diferente de cero; sin embargo, en este caso como la t de K tiene una probabilidad distinta a cero, su coeficiente no es estadísticamente significativo o que no es diferente de cero. Derivado de este diagnóstico se concluye que existe multicolinealidad (Carrascal *et al*, 2001:162) entre L y K.

Esta situación indica que el estimador (coeficiente de K) ha perdido alguna de las propiedades, por lo que debemos modificarlo eliminando de inmediato la multicolinealidad. Los métodos que existen para ello son:

- a) Ampliar el tamaño de los datos muestrales;
- b) Utilizar información a priori;

- c) Se *transforma* la relación funcional: incrementando o deflactando las variables del modelo.
- d) Se omite una de las variables altamente colineales. En este caso puede surgir un problema de especificación o error si la teoría señala que dicha variable omitida se debe incluir en el modelo, por ello no es recomendable.

Yo me decidí por utilizar el método de la deflactación para eliminar el alto grado de asociación entre las variables explicativas L y K. Los resultados a que llegué son:

Dependent Variable: Q1

Method: Least Squares

Date: 06/28/07 Time: 07:25

Sample: 2001 2015

Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	88.20037	67.84167	1.300091	0.2180
L1	0.694668	0.043527	15.95933	0.0000
K1	0.396844	0.057280	6.928206	0.0000
R-squared	0.997630	Mean dependent var		4165.313
Adjusted R-. squared	0.997235	S.D. dependent var		2647.157
S.E. of regression	139.2072	Akaike info criterion		12.88666
Sum squared resid	232543.6	Schwarz criterion		13.02827
Log likelihood	-93.64995	F-statistic		2525.245
Durbin-Watson stat	3.307175	Prob(F-statistic)		0.000000

Luego la nueva ecuación de regresión es $Q1 = 88.20037 + 0.694668L1 + 0.396844K1$. Dado que el signo de K es positivo,+, ahora si podemos hacer análisis de estructura, es decir, analizar de qué manera L y K pueden hacer competitivo el producto de la empresa, Q.

En este orden de ideas, también observamos que *ahora los signos de los coeficientes de L y K son congruentes con la teoría establecida y que hay consistencia total entre los resultados de las t's de L y K con los de F*, en virtud de que al mostrar la probabilidad un valor de cero para las tres, ello indica que los coeficientes de L y K son significativamente diferentes de cero, lo cual muestra que L

y K en realidad explican bien a Q y se dice que *está bien definido* el modelo matemático que expresa la teoría que se describió arriba. No sobran ni faltan variables independientes para explicar la competitividad del aguacate en función de la mano de obra y del capital invertido en la empresa. Esta situación satisfactoria también se constata con los resultados que arroja el nuevo coeficiente de correlación parcial que existe entre L y K, ya que ahora es de 0.947923875 que es menor que el de 0.993078 que existía cuando se detectó el alto grado de asociación entre ellas en el modelo de regresión inicial .

	Q1	L1	K1
Q1	1	0.994056395	0.973302806
L1	0.994056395	1	0.947923875
K1	0.973302806	0.947923875	1
	931	931	985
	931	8	8
	985	8	8

CONCLUSIONES

- 1.-La econometría es un buen método para abordar el análisis de la competitividad de una empresa;
- 2.- El análisis puede ser para uno o varios productos de la empresa;
- 3.- No es restrictivo al análisis de una sola causa determinante de la competitividad; se pueden incorporar diversos factores explicativos o causales de la competitividad de los productos de la empresa: aquí se ilustra con dos, L y Q;
- 4.- Tiene la ventaja de que se pueden usar tanto variables cualitativas como cuantitativas en el análisis de la competitividad de Q;
- 5.- En la actualidad con la computadora y el uso de programas especializados como el Econometric Views, al que se puede acceder con relativa facilidad, se pueden hacer todas las aplicaciones econométricas necesarias para determinar la causa y efecto de los factores de la producción y de otras variables como los salarios, la capacitación de los trabajadores, la formación de empresarios, la participación de los proveedores, la funcionalidad de los canales de desplazamiento del producto, la eficiencia de los puntos de venta en la comercialización del producto, la determinación competitiva de los precios, la efectividad de los programas de mercadotecnia y de la publicidad, etc. en la determinación de la competitividad del producto y de la rentabilidad y productividad de la empresa que lo produce y lo exporta a los mercados mayoristas y minoristas, tanto del país como del extranjero;

6.- En suma, no tiene más limitaciones que la disponibilidad y naturaleza de los datos para determinar la competitividad, limitaciones que también tienen otros métodos porque al fin y al cabo un método es el medio para alcanzar un fin, en este caso determinar la competitividad del aguacate de una empresa.

REFERENCIAS

Bonales, Valencia Joel, et al. (2003). *Competitividad internacional de las empresas exportadoras de aguacate*. México: Ininee, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Carrascal, U., González, Y. y Rodríguez B. (2001). *Análisis Económico con EViews*. México: Alfaomega Ra-Ma.

Gujarati, D. N. (1990). *Econometría Colombia: Segunda Edición*. McGraw Hill.

Porter, M. E. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires, Argentina: Javier Vergara Editor, S. A. San Martín, 969/

_____. (1997). *Seminario internacional la ventaja competitiva global*. México: IBM, 28 de agosto.

Sánchez Barajas, G. (2007). *Perspectiva de las micro y pequeñas empresas como factores del desarrollo económico de México*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Económico de México.

_____. (2009). Relocalización de las empresas industriales de México de: 1998-2003. México. *Mercados y Negocios*, 84-103, ISSN: 1665 7039, UdG.

_____. (2011). *La estadística aplicada al análisis económico; Un Enfoque de la Sociedad del Conocimiento*. 2da Edición. México: Grupo Editorial Sagitario, A. C.

_____, et al. (2012). *Competitividad Internacional: Agrupamiento Empresarial de Empresas Exportadoras de Aguacate al Mercado Español y Norteamericano*. México: Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, UMSNH.

_____. (2014). *Econometría Básica: con las modernas técnicas de la educación del conocimiento*. México: Facultad de Economía de la UNAM.

Salvatore, D. (1991). *Econometría*. México: Editorial Mc Graw Hill.