

# Competitividad internacional del aguacate orgánico en Michoacán, un estudio basado en la metodología Partial Least Squares

Odette V. Delfín Ortega\*

Joel Bonales Valencia\*\*

Claudia Carolina Rocha Mendoza\*\*\*

## Resumen

El objetivo de este artículo es identificar en qué medida la calidad, el precio, la tecnología, la gestión del medio ambiente y el mercado, han afectado la competitividad del aguacate orgánico michoacano en mercados internacionales. Se utilizó un cuestionario que se aplicó a 17 empresas del sector, posteriormente se construyó un modelo para interrelacionar cada variable utilizando la técnica *Partial Least Squares* (PLS). Los resultados muestran que la variable mercado es la que tiene mayor incidencia respecto en la competitividad, por lo que se requieren políticas públicas que fortalezcan esta variable principalmente y las empresas logren ser más competitivas.

**Palabras claves:** Aguacate orgánico, Competitividad, Partial Last Square

## Abstract

The aim of this article is to identify what extent quality, price, technology, environmental management and market have affected the competitiveness of Michoacán organic avocado in international markets. A questionnaire was used that was applied to 17 companies of the sector, later a model was constructed to interrelate each variable using Partial Least Squares (PLS) technique. The results show that the market variable is the one that has the greatest impact on competitiveness, so it is required public policies that strengthen this variable and companies can be more competitive.

**Key words:** Competitiveness, Organic Avocado, PLS,

**Código JEL:** C38; F18; Q13

---

\* Doctora en Negocios Internacionales por el ININEE-UMICH. Profesor-Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Contacto: odettedelfin@hotmail.com

\*\* Doctor en Ciencias Administrativas por el IPN, México D.F. Profesor-Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

\*\*\* Alumna de la Maestría en Ciencias en Negocios Internacionales del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

## 1. Introducción

La agricultura es una actividad de vital importancia, en la que se cultivan diferentes plantas, semillas, y frutos para proveer alimentos al ser humano y materias primas a la industria. En México el sistema agroalimentario se ha orientado hacia dos vertientes principales, por un lado abastecer las necesidades de alimentación de la población en general, que a su vez generan una importante derrama económica; y por otro lado a los mercados internacionales.

Según cifras de SIAP SAGARPA (2016), la superficie agrícola sembrada en todo el país corresponde a un total de 21,938,183.82 Hectáreas (Ha), mientras que la superficie cosechada es de 21,185,387.76 Ha., lo que equivale a una producción con valor de 513,935,717.44 miles de pesos, a diferencia de la superficie agrícola orgánica que apenas rebasa las 150,000 hectáreas, teniendo como resultado una gran diferencia en el nivel de producción, debido a la cantidad tan pequeña de huertos orgánicos en México, los factores por lo que no se utiliza este tipo de agricultura es variable.

El sector agrícola orgánico es una alternativa para tener mayor valor agregado en los productos, a diferencia de la agricultura convencional o moderna, ya que exige optar por otro sistema de producción desde el punto de vista del productor y por un producto diferente al consumidor (Quintero, 2002).

El manejo orgánico de huertos de aguacate surge como una alternativa de manejo agroecológico, debido a que el suelo ha perdido la característica de ecosistema viviente y que los insectos, hongos, bacterias y también otros microorganismos han perdido su equilibrio en los agrosistemas por la forma en que se ha manejado la agricultura (Solorio, 2015).

En la actualidad con los adelantos científicos se sabe que la mayor parte de los insumos de síntesis química sólo han propiciado erosiones y contaminación de los suelos, disminución de la biodiversidad genética, vulnerabilidad de los cultivos a los insectos, fomento del monocultivo y reducción de los alimentos disponibles empobreciendo de esta manera grandes masas de campesinos e incrementando los conflictos sociales en el campo y la ciudad (Quintero, 2002).

Además de los problemas con los cultivos tradicionales, también se encuentra la problemática de la comercialización del aguacate orgánico incipiente en los mercados internacionales en comparación con el aguacate convencional; ya que la superficie sembrada es demasiado pequeña, a pesar de que genera un rendimiento más alto que el convencional y mayores ganancias. El hecho de que el sistema de producción se oriente más hacia los procesos que al producto le genera un valor agregado, y a la vez una inversión mayor de tiempo y restricciones en los productos a utilizar, tales como fertilizantes y plaguicidas sintéticos (Quintero, 2002).

A pesar de que existen diversos estudios sobre la competitividad del aguacate, son mínimas las investigaciones sobre la comercialización del producto orgánico en Michoacán, entre los que se encuentran: Centeno

(2005), Villafán et al. (2007), Valencia (2009), Fundación Produce Michoacán, (2012) y Solorio (2015).

Por lo que el objetivo de la presente investigación es identificar en qué medida la calidad, el precio, la tecnología, la gestión del medio ambiente y el mercado, han afectado la competitividad del aguacate orgánico en Michoacán hacia el mercado internacional, para lo cual la hipótesis establecida dice que la calidad, el precio, la tecnología aplicada, la gestión del medio ambiente y el mercado de productos orgánicos son los principales factores que determinan la competitividad en las exportaciones de aguacate orgánico hacia el mercado internacional.

El trabajo se compone de seis apartados: en la primera se presenta la introducción, donde se describe la problemática, el objetivo e hipótesis de la investigación; en la segunda parte, se presenta el contexto internacional del aguacate, sus aspectos generales y comercio mundial. En la tercera, se establecen los materiales y métodos donde se exponen los fundamentos teóricos de la competitividad, y se describe el método a seguir para la investigación, la cual se divide en dos etapas, en la primera se diseña el cuestionario, así como el instrumento de medición y validación, y en la segunda etapa se establece la metodología a seguir que es Partial Least Squares (PLS). En el cuarto apartado se analizan los resultados obtenidos de las encuestas, y en la metodología PLS, y en la quinta parte se realiza una discusión teórica y empírica de los resultados de la investigación, así como la oportunidad de mercado que tiene el aguacate orgánico en la Unión Europea y por último en el sexto apartado se presentan las conclusiones principales de la investigación.

## **2. Marco contextual del sector aguacatero**

El aguacate es un producto agroalimentario cuya potencialidad comercial está en crecimiento, debido a la gran demanda que ha tenido en los últimos años, la producción mundial se ha consolidado, lo que incentiva a los países exportadores y a sus productores locales, a seguir cosechando mayores hectáreas de cultivo, al igual que se estimula la participación de mayores productores potenciales (SAGARPA, 2016).

México, es el mayor productor, exportador y el primer consumidor de aguacate. Exporta aguacate Hass durante todo el año, en 2014 hubo una producción mundial de 4,360 millones de toneladas, de las cuales México aportó 1,520 millones siendo este el principal productor del mundo. Los meses de mayor productividad son de enero a mayo y de octubre a diciembre; sin embargo mantiene menores niveles de producción entre los meses de junio a septiembre (MINAGRI, 2015).

Estados Unidos, es un país que exporta aguacate en moderadas cantidades entre los meses de mayo a agosto y en pequeñas cantidades durante todo el año, el 95% de la producción de este país sale del valle de California (San Die-

go). Un 85% del total es aguacate de la variedad Hass, cuya mayor producción se da entre los meses de diciembre a agosto, aunque en California se cosecha todo el año debido a su micro-clima costero, su mayor producción está orientada a su mercado interno (MINAGRI, 2015).

En la Unión Europea, los más importantes exportadores son Holanda cuyos volúmenes de exportación se realizan durante todo el año, éste país no produce aguacate, en realidad son reexportaciones hacia otros mercados de la Unión Europea y países lejanos de Europa del Este y Asia. En el caso de España, la mayor parte de sus exportaciones se realizan durante los meses de diciembre y enero hasta mayo del siguiente año, durante los demás meses del año se realizan exportaciones en pequeños volúmenes. La cosecha de aguacates en este país se realiza a partir del mes de diciembre y termina entre los meses de abril-mayo del siguiente año (MINAGRI, 2015).

### **2.1. Comercio mundial del aguacate**

La evolución de las exportaciones e importaciones mundiales del aguacate han ido cambiando a lo largo del tiempo, las exportaciones han incrementado, debido a la gran aceptación que ha tenido el fruto en los diferentes países, de esta forma tenemos que las exportaciones mundiales de aguacate en el año 2000 alcanzaron las 362 mil toneladas, incrementándose sostenidamente, registrando para el año 2007 un aumento de 112% (767 mil toneladas), y para el año 2016, las exportaciones de aguacate totalizaron 1,925,296 toneladas (FAOSTAT, 2018).

De acuerdo con datos de la FAO, alrededor de 70 países son los que registran cifras de exportación en el mundo; sin embargo el grueso de las exportaciones está concentrada en alrededor de 15 países que representan en promedio el 92% del total exportado al mundo, de los cuales los principales son Chile, Perú, La Unión Europea, Sudáfrica, Kenia, Nueva Zelanda, Israel y México en primer lugar. Estos países en los últimos años han venido ganando una mayor importancia, de manera que en el año 2016 representaron el 96.34% de las exportaciones totales mundiales (FAOSTAT, 2018).

### **2.2. Principales Socios Comerciales de México en exportaciones agroalimentarias**

El sector agroalimentario se ha posicionado como el segundo generador de divisas a nivel nacional, después del manufacturero, con exportaciones de más de 26 mil millones de dólares al año. Estados Unidos, es el principal mercado de exportación y socio comercial agroalimentario, aportando 21,039 millones de dólares en 2016, seguido de Japón con 679 millones de dólares, y Canadá en tercer lugar con 537 millones de dólares (SAGARPA, 2016).

### **2.3. Contexto del aguacate en Michoacán**

De acuerdo a SAGARPA (2018), 57 municipios del Estado de Michoacán

producen aguacate; siendo la superficie total de este cultivo de 148,423.53 hectáreas, de las cuales 120,000 se encuentran certificadas y 114 empacadoras certificadas, y 87 de ellas, son de exportación. La producción para el año 2017 fue de 1,541,000 toneladas.

Actualmente los municipios con mayor producción y exportación del Estado son Tancítaro, Uruapan, Peribán, Ario de Rosales y Salvador Escalante; le siguen en importancia Los Reyes, Nuevo Parangaricutiro, Tingüindín, Ziracuaretiro, Cotija, Pátzcuaro, Tingambato (SAGARPA, 2018).

Los Municipios autorizados para exportar aguacate a Estados Unidos, Canadá y otros países tienen que seguir un programa de trabajo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-066-FITO 2002. Esta norma fue actualizada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo 2002 y establece las especificaciones para el manejo fitosanitario y movilización del aguacate convencional y orgánico (DOF, 2002).

#### **2.4. Aguacate orgánico en Michoacán**

La Agricultura orgánica en Michoacán se define como un “sistema agrícola que promueve la producción ecológica, social y económicamente sana de alimentos y fibras tomando la fertilidad del suelo como elemento fundamental para la producción exitosa, respetando la capacidad natural de las plantas, los animales y los terrenos para promover e incrementar la biodiversidad y los ciclos biológicos naturales” (Ley CLX, No.90, 2014).

La agricultura orgánica en México surge como una alternativa, la cual retoma conocimientos prehispánicos y progresos científicos de todas las disciplinas agronómicas, donde se excluye por sus resultados e impactos negativos a los insumos de síntesis química, así como por la alta dependencia tecnológica que representa ya que se considera que lo más importante es lograr una producción sostenida, de buena calidad y que se ajuste a las condiciones ambientales y cosmobiológicas de México (Quintero, 2002).

La producción de frutas de aguacate, está asociada con la aplicación de grandes cantidades de agroquímicos, donde los plaguicidas y la fertilización con sales inorgánicas de síntesis química, fueron en su inicio los principales impulsores del rendimiento sobre hectárea, sin embargo en la actualidad se ha demostrado que han generado los problemas siguientes:

- a. Eliminación de organismos benéficos del suelo y de la planta.
- b. Envenenamiento del agua, suelo y frutos.
- c. Aumento de la resistencia y tolerancia de los insectos y patógenos a los agroquímicos.
- d. Incremento y aparición de nuevas plagas y enfermedades.
- e. Alto grado de dependencia para la producción de alimentos.

México se organiza para responder al compromiso de ser el primer productor mundial, donde la producción de Aguacate Orgánico se perfila como

una carta fuerte en la estrategia comercial nacional, ya que existen demandantes y productores preocupados por la contaminación excesiva del medio ambiente. La industria nacional productora de aceite, cosméticos y guacamoles sería la primera beneficiada con la elaboración de artículos orgánicos de excelente calidad, mientras que el consumidor de fruta fresca podría acceder a fruta limpia de residuos tóxicos, si se incrementa la superficie, apoyado con programas de fundaciones internacionales y del gobierno mexicano, así como con la activación del mercado nacional orgánico, basado en incentivos fiscales y comerciales. La variedad que se cultiva en México es la denominada Hass, preferida en la mayoría de los mercados por su alta calidad. En Michoacán se cosecha el 90% del aguacate Hass del país (Quintero, 2002).

En diversas partes del mundo se registra interés por los productos orgánicos, actualmente en México se cultivan alrededor de 25 mil hectáreas de productos orgánicos, superficie que irá en aumento en función de la demanda mundial. México tiene amplias oportunidades de desarrollo en este tipo de mercado, como lo ha venido haciendo en el de las *berries*, donde es el cuarto productor mundial (SAGARPA, 2016).

El aguacate orgánico es después del café orgánico el segundo producto orgánico de mayor exportación en el país. Michoacán, ocupa el primer lugar en México por número de municipios con superficie orgánica (de más de 10 mil hectáreas), que representan el 24% a nivel nacional, destacando Uruapan, Tancítaro y Peribán), Michoacán ocupa el tercer lugar en México por superficie orgánica sembrada, que representa el 12% de un total de 82 mil hectáreas certificadas bajo la Ley de Productos Orgánicos (SAGARPA, 2018).

Un atractivo para los productores agrícolas es que el sobreprecio del aguacate orgánico es del 30% con respecto al convencional, cuando se alcanzan mejor nivel de precio; en un principio sin certificación orgánica, éste porcentaje es menor (SAGARPA, 2009).

La producción de aguacate orgánico en el año 2016 fue de 60,000 toneladas a diferencia del convencional que fue de 1,477,263.36 toneladas lo que da un total de 26,781,652,321.23 pesos de valor respecto a la producción (SAGARPA, 2018).

### 3. Materiales y Métodos

En este apartado se presenta el sustento teórico de la investigación, así como la metodología a seguir. Las principales teorías que sustentan la investigación son las teorías clásica y neoclásica, dentro de la primera se encuentra la teoría de la Ventaja Absoluta de Adam Smith la cual se refiere a que los países deben especializarse en la producción de mercancías para que tengan una ventaja absoluta y posteriormente intercambiar estos productos por artículos producidos por otros países, nunca se debe producir en casa lo que se pueda adquirir, a un menor costo, de otros países.

También se encuentra la teoría de la Productividad de los países de David Ricardo (Appleyard y Field, 2013), ésta señala que un país debe especializarse en aquellos bienes y servicios que pueda producir de manera más eficiente y adquirir de otros países aquellos que produzca de manera menos eficiente.

Dentro de la teoría clásica también se encuentra la de Stuart Mill (Bonales y Sánchez 2003), la cual estableció que la tasa efectiva de cambio es función de la demanda de los productos y, por lo tanto, la ganancia del intercambio depende de la intensidad relativa de esas ganancias.

Para la teoría Neoclásica se tiene en principio la teoría de la Ventaja Comparativa de Eli Heckscher y Bertil Ohlin (Appleyard y Field, 2013), la cual hace referencia a los países exportarán aquellos bienes que hacen uso intensivo de aquellos factores localmente abundantes, e importarán bienes que hacen uso intensivo de aquellos factores localmente escasos.

También se tiene la Paradoja de Leontief de Wassily Leontief (Bonales y Sánchez 2003), la cual señala que si se concibe a la mano de obra no como una mercancía homogénea sino por categorías, los países industrializados disponen de una oferta más abundante de mano de obra bastante educada o de fuerza de trabajo cualificada (en la que se ha realizado una elevada inversión de capital). Para finalizar las teorías neoclásicas con la teoría del Ciclo de Vida del Producto de Raymond Vernon y Louis T. Wells que señala el ciclo de vida de un producto es muy importante ya que puede repetirse conforme los países en desarrollo empiezan a adquirir una ventaja de producción sobre los países desarrollados (Appleyard y Field, 2013).

### **3.1 Competitividad**

La competitividad es una medida relativa que compara el desempeño económico de alguna unidad de análisis con el resto de unidades que forman el universo de estudio; es también un atributo que no puede ser medido directamente, por lo que se deben seleccionar una o algunas variables que asumen el papel de indicadores de competitividad. La unidad de análisis será competitiva en relación con otras en función del crecimiento del indicador o indicadores seleccionados y durante un periodo específico de tiempo (Sobrinó, 2001).

En el nivel macroeconómico la competitividad se define por la productividad con la que un país utiliza sus recursos humanos, económicos y naturales. Señala que para comprender la competitividad, el punto de partida son las fuentes subyacentes de prosperidad que posee un país. El nivel de vida de un país se determina por la productividad de su economía, que se mide por el valor de los bienes y servicios producidos por unidad de sus recursos humanos, económicos y naturales (Porter, 1990). La competitividad es la producción de bienes y servicios de mayor calidad y menor precio que los competidores domésticos e internacionales, que se traducen en crecientes beneficios para los habitantes de una nación al mantener y aumentar los ingresos reales (Porter, 2005).

Para el nivel microeconómico, los países industrializados y en desarrollo más avanzados la década de los ochenta fue una fase de cambios radicales en el nivel micro. Dicha fase se cristalizó en una nueva fase de producción, investigación y desarrollo empresarial e interacción entre empresas.

Según Eissa y Ferro (2001) constituye un gran desafío no solo a las empresas de países en vías de desarrollo, sino muy en particular, a las de los países industrializados de occidente, ya que vuelve obsoletos enfoques y procedimientos muy arraigados. Las transformaciones pendientes no se limitan al nivel empresarial.

La competitividad es un rasgo positivo para cualquier mercado debido a los factores que la miden, es considerada por muchos como el origen del éxito de algunos países, para los efectos de la presente investigación, se considera esta variable como un elemento determinante en el proceso de comercialización del aguacate orgánico en Michoacán, así en igualdad de importancia las variables independientes que dependen de esta, por lo que se describe a continuación las variables propuestas que se desprenden de la literatura revisada, mismas que se pretenden medir e interrelacionar, para poder comprobar la hipótesis de acuerdo a la metodología a utilizar, de la cual se desprenden las siguientes variables: calidad, precio, tecnología, gestión del medio ambiente y mercado.

### **Conceptualización de la variable Calidad**

La calidad, es una exigencia para garantizar la competitividad en cualquier mercado. En el enfoque donde la satisfacción del cliente aumenta la competitividad, Gutiérrez (2010), menciona que los elementos significativos para la competitividad de una empresa están determinados por la calidad en los productos, la calidad en el servicio y los precios, indica que se es más competitivo cuando se ofrece mejor calidad a bajo precio y con un buen servicio.

### **Conceptualización de la variable Precio**

Kotler y Armstrong (2008), definen el precio como “la suma de valores que los consumidores dan a cambio de los beneficios de tener o usar el producto o servicio” y menciona que el producto o servicio que se intercambia tiene valor para el público en la medida en que es capaz de brindarle un beneficio, resolverle un problema o satisfacerle una necesidad. Indican que existen tres estrategias principales de fijación de precios:

- Fijación de precios basada en el valor para el cliente: es el establecimiento del precio basado en las percepciones del comprador y no en los costos que tuvo el vendedor.
- Fijación de precios basada en los costos: establecimiento de los precios a partir de los costos de producción, distribución y venta del producto, más una tarifa de utilidades por el esfuerzo y los riesgos.
- Fijación de precios basada en la competencia: implica establecer precios



con base en las estrategias, costos, precios y ofertas de mercado de los competidores.

### **Conceptualización de la variable Tecnología**

Los constantes cambios tecnológicos en los últimos años han provocado que la tecnología sea un factor clave de competitividad dentro de una organización. Según Pavón (1997), tecnología es el conjunto de actividades inscritas en un determinado periodo de tiempo y lugar, que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización.

### **Conceptualización de la variable Gestión del Medio Ambiente**

La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible (Barrientos y Pontones, 2017). Los problemas en el medio ambiente que se suelen presentar en los sistemas agrícolas tienen que ver con la degradación de los suelos, el uso ineficiente de agua y energía y la contaminación de suelo y agua (Gavito et al., 2012).

Debido a esta situación, los insumos de origen orgánico deben ser evaluados de manera regular y deben ser comparados con las alternativas. Este proceso de evaluación regular debe resultar en una producción ecológica cada vez más cercana a los seres humanos, animales, al ambiente y el ecosistema (INFOAM, 2018). Existe actualmente una norma internacional que regula la gestión ambiental y es la NOM ISO 14001:2015; esta norma internacional de sistemas de gestión ambiental (SGA), ayuda a las industrias a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales, como parte de sus prácticas de negocios habituales (ISO, 2018).

### **Conceptualización de la variable Mercado**

Desde la perspectiva del economista Gregory Mankiw (2002), autor del libro "Principios de Economía", un mercado es "un grupo de compradores y vendedores de un determinado bien o servicio. Los compradores determinan conjuntamente la demanda del producto, y los vendedores, la oferta".

El mercado está formado por todos los clientes potenciales que comparten una necesidad o deseo específico y que podrían estar dispuestos a realizar un intercambio para satisfacer esa necesidad o deseo, los mercados son los consumidores reales y potenciales de nuestro producto. Los mercados son creaciones humanas y, por lo tanto, perfectibles. En consecuencia, se pueden modificar en función de sus fuerzas interiores (Pedraza, 2002).

## **3.2 Medición**

La presente investigación se divide en dos etapas, dentro de la primer etapa se elegirá el instrumento de medición, así como el diseño del cuestionario, para

después tener la confiabilidad y validez de los instrumentos, posteriormente se elegirá la población y muestra del estudio para sucesivamente aplicar los cuestionarios y poder recolectar los datos.

Para poder medir el desempeño competitivo del aguacate orgánico, se utiliza como instrumento para recabar la información, el cuestionario; el cual se aplicó a las empresas exportadoras de aguacate orgánico y convencional del estado de Michoacán, en la tabla 1, se observa la Operacionalización de las variables y el número de pregunta que le corresponde en el cuestionario el cual se conforma por 28 preguntas.

### 3.3 Operacionalización de las variables independientes

VARIABLES INDEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Calidad	Calidad del producto	Satisfacción del cliente	1
		Aceptación de producto mexicano	2
	Calidad del proceso	Certificaciones de calidad	3
		Cumplimiento de las normas	4,5
Precio	En función de los costos	Costo de exportación	6
		Costo de exportación orgánico	7
	En función del mercado	Tipo de cambio	8
		Precio del mercado	9
Tecnología	Investigación y desarrollo	Costo de investigación y desarrollo	10,11
		Asesoría y Consultoría	12
	Innovación	Técnicas	13
		Productos	14
		Capacitación	15

Gestión del Medio Ambiente	Políticas ambientales	Contaminación industrial	16
		Certificaciones	17
		Desarrollo de tecnologías	18
	Inversión medioambiental	Insumos (biodegradables)	19
		Aprovechamiento alternativo de residuos	20
		Consumo responsable de agua y energía	21
Mercado	Comercialización	Estrategia de publicidad	22
		Canales de distribución	23
		Posicionamiento	24
		Competencia	25
		Intermediarios	26
	Demanda	Unidades vendidas	27
		Comportamiento	28

Fuente: Elaboración propia con base en la investigación de campo

### 3.4 Población y Muestra

La población que fue seleccionada para la presente investigación, consta de los empacadores certificados de aguacate orgánico del estado de Michoacán, que actualmente son 21 empresas ya que es a través de éstas, que los productores tienen acceso a la comercialización de su producto hacia los mercados internacionales, las empresas exportadoras cuentan con la certificación BIOAGRICOOP, el cual es un organismo de certificación y control de productos y procesos orgánicos, acreditado por la CEE y por IFOAM (International Federation of Agricultura Organic Movement) y se dedica a verificar el cumplimiento de las normativas orgánicas de BIOAGRICOOP-BIOAGRICERT, para México, Centroamérica y el Caribe.

### 3.5 Partial Least Squares (PLS)

Dentro de la segunda etapa se llevará a cabo el método estadístico que tiene relación con la regresión de componentes principales, que es la regresión de mínimos cuadrados parciales o partial least squares (PLS regression) como herramienta de análisis causal, un modelo explicativo de los componentes de la exportación del aguacate orgánico respecto al convencional, hacia el mercado internacional.

Lo que se pretende con esta metodología es plasmar en un modelo, la forma en que los factores internos y externos afectan a los índices de competitividad, tomando en consideración la forma en la que estas variables pudieran estar interrelacionadas.

Con los resultados obtenidos, se construye un modelo para poder ver las interrelaciones entre las variables, en este caso se utiliza la técnica Partial Least Squares (PLS), una técnica de modelación de Ecuaciones Estructurales, el cual se enfoca en maximizar la varianza de las variables dependientes explicadas por las independientes, (Loehlin, 1998, citado por Delfín y Bonales, 2014).

PLS se basa en un algoritmo iterativo en el cual, los parámetros son calculados por una serie de regresiones Least Squares y el término Partial se debe a que el procedimiento iterativo involucra separar los parámetros en vez de estimarlos de forma simultánea.

PLS tiene la capacidad de tratar con modelos muy complejos con un gran número de constructos e interrelaciones, permite trabajar con muestras relativamente pequeñas, hace suposiciones menos estrictas sobre la distribución de datos, pudiendo trabajar con datos nominales, ordinales o de intervalo tal es el caso de la presente investigación. Además se ha demostrado que los métodos matemáticos de PLS son bastante rigurosos y robustos. PLS puede ser una herramienta poderosa por las mínimas demandas de escalas de medición, tamaño de muestra y distribuciones residuales (Delfín y Bonales, 2014).

La idea básica del PLS es la siguiente: primero, los pesos de las relaciones, que vinculan los indicadores a sus respectivas variables latentes son estimados; segundo se calculan los *case values* para cada variable latente basado en un promedio ponderado de sus indicadores. Finalmente estos *case values* son usados en un grupo de ecuaciones de regresión para determinar los parámetros de los coeficientes *paths* o estructurales. El algoritmo regresa nuevamente a las relaciones del modelo de medición en donde nuevos pesos son calculados, y el proceso continua iterativamente hasta que se alcanza la convergencia de los pesos (Haenlein y Kaplan, 2004, citado por Ortega y Bonales, 2014).

El algoritmo PLS, genera cargas entre los constructos reflexivos y sus indicadores y pesos entre los constructos formativos y sus indicadores. Este algoritmo también produce coeficientes de regresión estandarizados entre constructos, y coeficientes de determinación múltiple para todos los constructos endógenos del modelo.

En un modelo PLS, la confiabilidad individual del ítem es valorada, examinando las cargas o correlaciones simples de los indicadores con su respectivo constructo. Las variables latentes con indicadores formativos deben ser evaluadas en función de sus pesos y no de sus cargas. Para examinar que tan bien los indicadores son explicados por su variable latente se debe usar un índice llamado comunalidad, éste mide cuánta de la varianza de una cierta variable manifiesta se le puede adjudicar a su variable latente (Haenlein y Kaplan, 2004, citado por Delfín y Bonales, 2014).

Para el caso de la presente investigación se comienza recabando los datos del cuestionario previamente aplicado, para posteriormente aplicar la técnica Partial Least Squares (PLS) y de esta manera evaluar las relaciones entre los constructos y estimar tanto los parámetros de medición como los estructurales en el modelo propuesto.

#### 4. Resultados

Después de aplicar el cuestionario a 17 empresas exportadoras de aguacate orgánico, se prosiguió a realizar el procesamiento de los datos, como se puede observar en la siguiente tabla, donde las respuestas están agrupadas por variables, se muestra la suma del valor ponderado que se obtuvo de cada una de las empresas entrevistadas, y con la información recabada se podrá realizar el análisis cuantitativo, para poder medir la relación que existe entre las variables y así mismo comprobar la hipótesis.

**Tabla 2**  
**Puntuación obtenida por variable**

Empresa	Competitividad	Calidad	Precio	Tecnología	Gestión del Medio Ambiente	Mercado
1	122	24	20	22	30	26
2	121	24	18	23	30	26
3	104	23	18	20	22	21
4	106	23	17	18	28	20
5	109	22	19	18	25	25
6	105	23	20	13	28	21
7	99	20	20	15	23	21
8	110	24	18	20	24	24
9	106	25	20	15	24	22
10	113	23	20	20	28	22
11	102	22	19	18	25	18
12	109	24	19	20	24	22
13	109	25	20	17	25	22
14	106	25	19	16	23	23
15	107	24	19	21	25	18
16	105	25	18	14	24	24
17	108	23	19	19	25	22

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación de campo.

El siguiente paso fue aplicar una prueba piloto con una muestra de 5 empresas, donde las 28 respuestas están agrupadas por variables, se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach, el presente instrumento requiere solo una aplicación, y se basa en la medición de la respuesta con respecto a los ítems del instrumento, para la cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_r^2} \right]$$

Donde:

- K:** El número de ítems
- $S_i^2$ :** Sumatoria de Varianzas de los ítems
- $S_T^2$ :** Varianza de la suma de los ítems
- a :** Coeficiente de Alfa de Cronbach

Los resultados de las respuestas se procesaron en Excel; obteniendo como resultado:

**Tabla 3**

Alfa de Cronbach	
Alfa de Cronbach	No. De Ítems
0.88	28

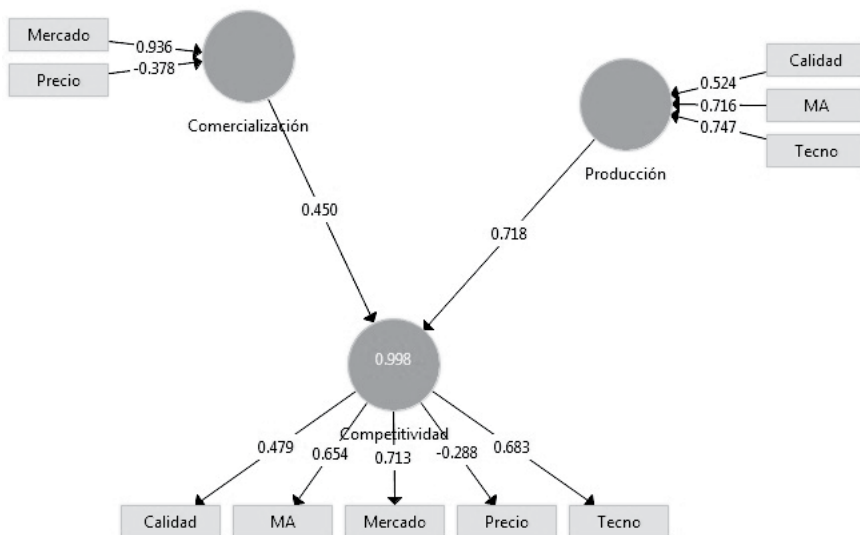
Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de campo.

Con base en los resultados obtenidos, se puede definir como una estabilidad o consistencia de los datos obtenidos aceptable con un 88% lo que da muestra de que el instrumento es confiable y se puede aplicar a toda la muestra.

#### 4.1 Resultados del Modelo Partial Least Squares

Una vez obtenidos los efectos directos (valores de paths), se evaluarán los efectos totales entre las variables, que son la suma de los efectos directos e indirectos, a través de un diagrama de trayectoria (*path diagram*) se muestran las variables que afectan mayormente a cada índice de competitividad, que en el presente caso la variable con mayor peso notablemente es el mercado con un factor de 0.713, seguido por la tecnología con 0.683 y la gestión del medio ambiente con 0.654. También se puede observar que las variables se agruparon en dos clusters; producción y comercialización, ya que existe una interrelación entre sus indicadores y dimensiones, el cluster con mayor relevancia tiene un peso de 0.718 y es el de producción.

**Figura 1**  
**Interrelación de las variables de competitividad**



Fuente: Elaboración propia con base a la metodología aplicada

### Cargas

Las cargas en el modelo representan la contribución absoluta de un indicador en función de la variable, son pesos estandarizados que conectan los indicadores a las variables, varían entre 0 y 1, cuanto más cerca están de 1, más fuertes son.

Las cargas de los modelos reflectivos que superan el valor .70, se encuentran en un nivel en el cual el 50% de la varianza del indicador está explicada por su factor, si la carga es menor a ese nivel, tendrá una fiabilidad baja, como se muestra en la siguiente tabla:

**Cargas Relativas por Variable**

	<b>Competitividad</b>	<b>Comercialización</b>	<b>Producción</b>
Calidad	0.479		0.524
Medio ambiente	0.654		0.716
Mercado	0.713	0.936	
Precio	-0.288	0.378	
Tecnología	0.683		0.747

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de análisis PLS.

## 4.2 Discusión

Los resultados obtenidos muestran el panorama de cómo se encuentra la exportación del aguacate orgánico en Michoacán, tanto en los resultados del cuestionario con escala tipo Likert como en los procesados mediante el software PLS. Se puede observar que en base a las respuestas obtenidas de las empresas exportadoras, el aguacate orgánico no es comercializado a nivel local, únicamente es exportado a los diferentes países, sin embargo al ser tan poca la superficie cosechada destinada al producto orgánico, existen hasta el momento pocas empresas comercializadoras del producto, que en este caso se contabilizaron 21, por lo que no logra satisfacer la demanda del mercado internacional, lo que muestra el potencial que tiene el sector orgánico aguacatero que no es aprovechado.

La teoría clásica del comercio internacional sufre de una severa limitación: depende de la teoría del valor trabajo, la cual afirma que el trabajo es el único factor de producción y que en una economía cerrada, los bienes se intercambian de acuerdo con las cantidades relativas de trabajo que contienen (Bonales y Sánchez 2003). Dentro de la teoría neoclásica el estudio del comercio internacional tuvo algunas modificaciones, incorporando el capital como factor de producción, estos consideran que los costos nacionales se deben al hecho de existir en cada país un número diferente de factores y por eso cada país se puede especializar en la producción de los factores disponibles. Analizando la teoría de Michael Porter, indica que para alcanzar el éxito competitivo, las empresas de una nación han de poseer la introducción de un nuevo proceso de producción, la apertura de un nuevo mercado, cambios en la organización industrial y una ventaja competitiva en forma bien de costos inferiores, o bien de productos diferenciados que obtengan precios superiores, tal es la oportunidad que tiene el sector aguacatero orgánico al ser un producto diferente, por tener un proceso de producción de manera orgánica, también tiene la oportunidad de penetrar nuevos mercados al ser un producto demandado en los mercados internacionales.

Analizando cada uno de los resultados obtenidos en las variables se observa la calidad tuvo un resultado en la escala Likert de 23.39% y en el procesado con la metodología Partial Least Squares, se obtuvo un resultado de 0.479 lo que quiere decir que la calidad tiene esta relevancia dentro de la competitividad, y que se debe de fortalecer ya que al cumplir con normas y estándares de calidad dentro del sector agroalimentario, se genera mayor eficiencia en la cadena de valor, lo que tendrá como resultado un aumento directo en la competitividad.

Para la variable precio se puede observar que ésta tuvo un porcentaje muy bajo en las respuestas del cuestionario realizado a las empresas, con un 18.95%, así como en el procesado con la metodología Partial Least Squares, con un resultado negativo de -0.288, ya que estos consideran que el precio les afecta en gran medida, debido a los cambios drásticos que se dan cuando



el mercado cambia, por cuestiones de temporalidad, esto quiere decir que en temporadas con alta producción de aguacate, este baja su precio, y por el contrario, cuando es escaso, este tiende a subir lo que puede afectar o beneficiar, dependiendo del caso tanto al productor, como a la empresa exportadora; las empresas participantes a lo largo de la cadena agroalimentaria en México enfrentan diversos costos de transacción, que también afectan en gran medida a la competitividad, entre ellos, los de transporte son los de mayor importancia en la estructura de costos totales. Para las empresas que movilizan cargas pequeñas, los costos promedio por unidad de transporte, casetas, contratos de distribución, etc., son mayores dado el tamaño de la escala y debido a que sus costos fijos se reparten entre un volumen de ventas menor y no pueden aprovechar economías de escala para reducir costos de transacción. Los altos costos de transacción limitan la competitividad de las pequeñas empresas en la región.

La siguiente variable es la tecnología, la cual obtuvo un resultado de 17.73% en el cuestionario con escala Likert, y un 0.683 con la metodología Partial Least Squares, ésta fue la variable con una puntuación más baja dentro de los resultados obtenidos en el cuestionario, pero no lo fue para los resultados arrojados en el PLS, lo que representa que aunque la variable explica la competitividad, es necesario implementar estrategias y programas económicos para reforzarlas y sea un factor representativo en la competitividad dentro del sector ya que el cambio e innovación tecnológica contribuye a aumentar la productividad y, por tanto, la oferta productiva pues sus aplicaciones inciden directamente en la reducción de los costos, haciendo la actividad productiva más competitiva.

Para el caso de la variable medio ambiente es muy particular ya que fue la que obtuvo el porcentaje más alto en los resultados de la escala Likert de 25.25% y el peso que tuvo en el medido por el PLS es de 0.654 lo cual es muy similar, ya que se coincide en el impacto que tiene el factor en la competitividad de los productos orgánicos, en el presente caso para el aguacate; la economía y el medio ambiente están estrechamente vinculados, generando estos una relación que impacta en el crecimiento económico y la sustentabilidad de los recursos naturales.

En la variable mercado se tiene un porcentaje de 21.93% y para el PLS, 0.713, lo que nos indica que es un factor con una diferencia significativa, pero en los dos casos coincide con la relevancia, ya que es un rubro muy importante para el sector, el poder conocerlo y de esa manera establecer estrategias dirigidas, ya que es el principal factor que determina la mayor parte de las variables, como el precio, la calidad, ya que la gran diversidad de mercados internacionales marcan diferentes estándares, con lo que podemos satisfacer las diferentes necesidades de la demanda, siendo el consumidor final al que se dirige el producto.

Con la técnica PLS se identificaron 2 *clusters* en los que se dividieron las variables: comercialización y producción, y éstas dan cuenta de la relevancia

que tienen cada uno dentro de la competitividad, observándose que el cluster de la producción tiene mayor peso (.718), mientras que el cluster de comercialización tuvo (0.450). Lo que indica la importancia de fortalecer con políticas públicas la producción de este sector, con apoyos en transferencia de tecnología, facilitación para obtener certificados internacionales como global gap, huella de carbono, entre otros. Por otro lado el cluster de comercialización obtuvo menos puntuación debido a que la variable precio mostró una incipiente interrelación respecto a la competitividad, caso contrario ocurrió con el mercado que de manera individual fue la variable que tuvo mayor relevancia con la variable dependiente.

## 5. Conclusiones

La presente investigación se llevó a cabo en el sector agroindustrial de la exportación, donde se buscó medir la competitividad del aguacate orgánico a nivel internacional. Para realizar la medición se utilizó como instrumento un cuestionario con respuestas de escala tipo Likert. En una segunda etapa se buscó identificar la interrelación que tiene cada variable con respecto a la competitividad, utilizando la técnica Partial Last Square.

Se hizo una revisión literaria donde se identificaron las variables que inciden en la competitividad las cuales fueron calidad, tecnología, medio ambiente, precio y mercado. Una vez que fueron operacionalizadas las variables, se elaboró un cuestionario el cual fue aplicado a 21 empacadoras de aguacate orgánico que actualmente están exportando.

Los resultados muestran que el sector de aguacate orgánico de Michoacán, tiene un nivel medio de competitividad y que las variables utilizadas -calidad, precio, medio ambiente, tecnología y mercado- si inciden en la competitividad, específicamente la variable mercado quien mostró tener una mayor interrelación. En el lado opuesto se encuentra la variable precio que fue la que menor valor obtuvo, situación que es explicada por la variabilidad que existe del precio del producto en los mercados internacionales. Estos resultados dan evidencia de que el objetivo e hipótesis planteados se cumplen.

Utilizando la metodología PLS, se identificaron 2 *clusters*: la producción y la comercialización, ya que ambas se interrelacionan con la competitividad del aguacate orgánico, puesto que el producto requiere de cumplir con los estándares de calidad, siguiendo la normatividad para ser considerado producto orgánico y las tendencias de mercado en los cuidados ambientales y detectando necesidad de fortalecer la transferencia de tecnología y diversificación de mercados, todo con la finalidad también de buscar estrategias que generen mayor rentabilidad.

En el futuro, se requieren emprender acciones de corto, mediano y largo plazo para hacer más eficiente la cadena de suministro agroalimentaria, y también contar con canales de distribución exclusivamente para el manejo

del aguacate orgánico; de tal forma que el país cuente con un sistema agroalimentario competitivo y rentable en el que la producción agroalimentaria esté orientada a los mercados, se cuente con infraestructura y regulaciones modernas, se haga uso eficiente de los recursos, halla más y mejor financiamiento y administración de riesgos, se reduzcan las mermas y los desperdicios y se realicen acciones para contar con un entorno sanitario saludable.

## Bibliografía

- Appleyard, Field (2013). *International economies*. Estados Unidos de América: McGraw-Hill Education
- Barrientos, M.F., y Pontones, L. (2017). Política y Gestión Ambiental. Recuperado de [http://www.ceja.org.mx/DAyE/Editorial71/Persp\\_de\\_la\\_Gest\\_Ambi\\_en\\_Mex.pdf](http://www.ceja.org.mx/DAyE/Editorial71/Persp_de_la_Gest_Ambi_en_Mex.pdf)
- Bonales, J. y Sánchez, M. (2003). *Competitividad Internacional de las empresas exportadoras de aguacate*: Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Centeno, G. (2005). Perfil de Mercado del Aguacate Convencional y Orgánico. Centro de Investigación sobre Mercados Sostenibles. Recuperado de: [http://www.avocadosource.com/papers/Research\\_Articles/CentenoGabriela2004.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Research_Articles/CentenoGabriela2004.pdf)
- Delfín, O. y Bonales, J. (2014). Modelación para la Interrelación entre factores de competitividad de las empresas agroindustriales del estado de Michoacán. Revista Nicolaita de Estudios Económicos, Vol. IX/No. 2/ Julio-diciembre de 2014.
- Diario Oficial de la Federación (2002). NORMA Oficial Mexicana NOM-066-FITO-2002, Especificaciones para el manejo fitosanitario y movilización del aguacate. Primera sección, (49).
- EISSA y FERRO. (2001). Competitividad Sistémica y Universidad.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT) (2018) "FAO Statistics Division 2018". Julio, 20, 2018. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>
- FUNDACION PRODUCE MICHOACAN (2012). "Producción orgánica de aguacate: manejo sustentable del suelo" [En línea]. México, disponible en <http://www.siac.org.mx/tecnos/6mich.pdf>
- Gavito, M., Calderón M., Martínez, J., Ayala, R. y Ramírez, R. (2012). Evaluación del impacto ecológico del cultivo de aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán: validación de indicadores ambientales en los principales tipos de producción. Informe. UNAM Campus Morelia Mich.
- Gutiérrez, P.H. (2010). Calidad Total y Productividad. Mc Graw Hill, México.
- Haenlein, M. and Kaplan A. (2004). A Beginner's Guide to Partial Least Squares Analysis, *Understanding Statistics*, 3 (4), 283 — 97

- International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) - Organics International (2018). Recuperado de <https://www.ifoam.bio/es/ifoam-oi-spanish>
- ISO (2018). ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2008). Fundamentos de Marketing. Sexta edición. Editorial Pearson. México D.F.
- Ley CLX No. 90. (2014). Periódico Oficial del Estado de Michoacán, Ley de Productos Orgánicos para el Estado de Michoacán de Ocampo, 03 de diciembre de 2014.
- Loehlin, John C. (1998). Latent variable models, an introduction to factor path and structural analysis, citado por Delfín, O. y Bonales, J. (2014). Revista Nicolaita de Estudios Económicos, Vol. IX/No. 2/ Julio-diciembre de 2014.
- Mankiw, G. (2002). Principios de Economía. Segunda Edición. Editorial MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- Ministerio de agricultura y riego (MINAGRI) (2015). “La palta, producto estrella de la exportación” octubre 16, 2016. Recuperado de <file:///Users/CarolinaRocha/Downloads/informe-palta-peruana-300115.pdf>
- Pavón, M. J. & Hidalgo Nuchera, A. (1997). Gestión e innovación. Un enfoque estratégico.
- Pedraza Rendón, O. H. (2002). Modelo de plan de negocios para micro y pequeña empresa. (ININNE, Ed.) Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Porter, M. (1990). *The competitive Advantage of Nations*. : United States of America: Harvard Business Review, vol. 68.
- Porter, M. (2005). *Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México, DF: Compañía Editorial Continental, 2005
- Quintero, R. (2002). Desarrollo del aguacate orgánico en México. Recuperado de <http://documents.mx/documents/aguacate-organico-en-mexico.html>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2018). Boletín mensual de avance de la producción de aguacate, diciembre 2017. Recuperado de <https://www.gob.mx/siap/documentos/boletin-mensual-de-avances-de-la-produccion-de-aguacate-103935>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2016). “Avanza México en la Producción de Alimentos Orgánicos Certificados”. Mayo 23, 2017. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/boletines/Paginas/JAC0273-23.aspx>

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2009). “Exportan bioproductores aguacate orgánico hacia EU, Europa y Japón, y abren opción sustentable”. Mayo 30, 2017. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/AsistenciaCapacitacion/Documents/boletin/b64/experiencias/experiencia1.htm>
- Sobrino, J. (2005). Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis, México, DF. *Economía, Sociedad y Territorio*
- Solorio, L. (2015). Modelo de Comercialización del Aguacate Orgánico. En la Región de Uruapan; Michoacán de Ocampo. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.
- Valencia (2009). “Exportan bioproductores aguacate orgánico hacia EU, Europa y Japón, y abren opción sustentable” en SAGARPA [En línea]. México, disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/AsistenciaCapacitacion/Document s/boletin/b64/experiencias/experiencia1.htm>.
- Villafán, K., Ortiz, C., y Bonales, J. (2007). Estrategias de Exportación de Aguacate Orgánico Michoacano al Mercado Francés. Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate) 2007. Viña Del Mar, Chile. 12 – 16 Nov. 2007.