

Cadena del mango en Santiago de Cuba: sondeo de demanda

Mango Value Chain in Santiago de Cuba: Evaluating Market Demand for This Fruit

Betsy Anaya Cruz¹ y Anicia García Álvarez²

¹ Centro de Estudios de la Economía Cubana, Universidad de La Habana, Cuba.
betsy@ceec.uh.cu

² Centro de Estudios de la Economía Cubana, Universidad de La Habana, Cuba.
anicia@rect.uh.cu

RESUMEN

El presente trabajo aborda una de las aristas fundamentales en que debe basarse el desarrollo de cualquier cadena de valor: la demanda, en particular de productos del procesamiento del mango en cuatro municipios de la provincia Santiago de Cuba. Aun cuando su propósito es principalmente metodológico, ya que este tipo de estudios no es muy frecuente en nuestro país, sus resultados arrojan una existente desconexión entre la oferta y la demanda, y constituyen una guía para la adecuación de la oferta a las preferencias de los consumidores finales en pos de lograr mayor eficiencia a lo largo de la cadena.

PALABRAS CLAVE: cadena de valor, demanda, logit ordenado.

ABSTRACT

This paper examines one of the major aspects to be taken into consideration when creating any value chain: demand, in this case, for mango-derived products in four municipalities of the province of Santiago de Cuba. Even though it takes a mainly methodological approach since this type of study is not usually conducted in Cuba, its findings show that there is a mismatch between supply and demand, and they may be used as an aid to tailoring supply to end customers' preferences, so the mango value chain can be improved.

KEYWORDS: value chain, demand, ordered logit.

RECIBIDO: 21/11/2017

ACEPTADO: 26/12/2017

CÓDIGO JEL: C25, D12, L19, Q19, Y40.

Introducción

El concepto de «cadena productiva» ha comenzado a popularizarse en Cuba después de la aprobación de los *Lineamientos para la política económica y social del Partido y la Revolución* en 2011, vinculado fundamentalmente al sector agropecuario. Aunque este enfoque resulta útil, debería transitarse a una visión de cadena de valor en tanto el énfasis continúa en el eslabón de la producción, mientras se obvian las pérdidas sistemáticas de productos por falta de condiciones en el resto de la cadena. Todo esto permitiría que esos incrementos productivos lleguen a satisfacer demandas, justamente por el hecho de trabajar desde la oferta.

Para ello, se requiere tomar como punto de partida las preferencias de los consumidores finales. Satisfacerlas, no solo en términos de nutrientes y con una oferta asequible en el caso del mercado doméstico, debe constituir un objetivo de la política del sector agropecuario. Esta sería una transformación radical en la manera de trazar políticas, sesgadas hacia la oferta durante muchos años.

Las pérdidas son mayores para productos como las frutas y hortalizas por ser rubros altamente perecederos. Por consiguiente, este trabajo se centra en el mango y muestra un estudio realizado en cuatro municipios de la provincia Santiago de Cuba en el año 2014, para explorar la demanda de productos derivados de esta fruta, cuyos resultados constituyen una guía para adecuar la oferta. Este sondeo de demanda constituye parte de la investigación «Articulación de cadenas de valor hortofrutícolas para la satisfacción de demandas. El caso de la cadena del mango en Santiago de Cuba», tesis doctoral de una de sus autoras y que abarca la cadena de valor completa: desde la producción de semillas, los actores implicados y el entorno en el que se desenvuelve, hasta las demandas que enfrenta (Anaya, 2016).

1. Una contextualización necesaria

El mango es un rubro con elevada aceptación en el mercado nacional, tanto fresco como procesado; es la fruta no cítrica que más se produce en Cuba y que representa la tercera parte del total de frutas. Existe cultura y tradición de su cultivo y es una de las que más se procesa industrialmente y de la que se obtiene una amplia gama de productos derivados; contribuye a la sustitución de importaciones, pues la mayor parte de la pulpa procesada se destina a la elaboración de compotas para la canasta básica; y, aunque hoy se dirige mayormente al consumo doméstico en CUP, muestra perspectivas positivas desde el punto de vista del abastecimiento al sector turístico y la exportación.

La selección de la provincia Santiago de Cuba (SC) se fundamenta en que en ella se genera una amplia gama de frutales (mango, guayaba, fruta bomba, piña, guanábana, anón, zapote, coco, tamarindo, aguacate, marañón), de la cual el rubro de mayor importancia es justamente el mango, que representa entre un 25 y 30 % de la producción de frutales de la provincia (cálculos realizados por el Minag entre 2011 y 2014);¹ es un cultivo ancestral en el

¹ Se conoce que la producción total de los rubros agropecuarios incluye, además, la que se obtiene por otras entidades como el Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR), y el

lugar, por lo que se cuenta con una tradición productiva; posee variedades autóctonas y otras que solo se cultivan en esa región (Bizcochuelo, Corazón, Mamey, Reina de México, Mameysón); cuenta con la región del Caney,² altamente reconocida por la variedad y calidad de sus frutas; y hasta hace pocos años resultaba la provincia con la mayor producción del país.

Dentro de la provincia se seleccionaron cuatro municipios para su estudio: Contramaestre, La Maya, Palma Soriano y Santiago de Cuba. La selección se realizó por los propios actores implicados y los criterios tomados en consideración para su selección estuvieron vinculados a su capacidad productiva, la infraestructura industrial, la fuerza de trabajo disponible y los mercados existentes. Estos cuatro municipios cuentan con una diversidad de situaciones, atendiendo a estos criterios.³

2. Diseño del sondeo de demanda: selección muestral e instrumento

Con el propósito de contrastar la correspondencia entre la demanda y la oferta de productos elaborados a partir del mango, se diseñó una encuesta que fue aplicada en los cuatro municipios en estudio.

Se aplicó un muestreo aleatorio simple estratificado. Para la estratificación se empleó la población total residente en los cuatro municipios.⁴ Lo relativo al diseño de la muestra y el cuestionario aplicado puede consultarse en el anexo 1 y Anaya (2016, anexo 2.11), respectivamente.

Se busca con este sondeo, en primera instancia, mostrar la relevancia que tiene partir de la demanda de los consumidores a la hora de articular cadenas de valor, por ende su fin fue fundamentalmente metodológico. Replicar esta experiencia, si se considera pertinente, es una tarea que requiere recursos financieros y humanos, y un soporte institucional que rebasa las posibilidades de un estudio académico.

Por el lado de la demanda, se tomaron como variables la frecuencia de consumo y la preferencia; y por el de la oferta, calidad, precios, accesibilidad y disponibilidad. Entre todas ellas, se considera como variable fundamental la frecuencia de consumo, que se concibe como variable dependiente del resto.

Grupo Empresarial AZCUBA. La Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) registra estas cifras totales, pero no se reflejan las producciones desagregadas por rubros y por provincias, ni en el Anuario estadístico de Cuba ni en los Anuarios territoriales. Como el Minag es la entidad rectora de la actividad agropecuaria en el país, se decidió trabajar con estas estadísticas, aun sabiendo que omiten una parte de la producción total.

² Ubicada en el municipio capital de igual nombre que la provincia.

³ Por ejemplo, con relación a la producción, Contramaestre es el municipio que más plantaciones en fomento posee y SC es el que posee mayor volumen de producción actualmente. En cuanto a la infraestructura industrial, todos cuentan con fábricas, pero en SC se ubica la industria de mayor tamaño de la provincia y en Songo-La Maya funciona una mini-industria renovada en 2013.

⁴ El tamaño total de la muestra fue de 377 personas y se distribuyó entre los municipios proporcionalmente a la población de cada uno con relación al total. De este modo, se proyectó aplicar 230 encuestas en Santiago de Cuba, 48 en Contramaestre, 42 en Songo-La Maya y 57 en Palma Soriano. No obstante, se logró aplicar un número mayor de cuestionarios, 442 en total. De ellos, se anularon 10 por incorrecto llenado y 4 por declarar los encuestados que no consumen productos del mango, ya que no les agrada esta fruta.

Para evaluar estas variables se empleó una escala de Likert, que se mueve entre *uno* y *cinco*, y donde un mayor valor corresponde con una evaluación más favorable desde el punto de vista del consumidor.

Se contemplaron tres preguntas finales orientadas a determinar los posibles atributos por producto –valor que es conferido por los propios clientes–, los posibles sustitutos que pueden tener los productos derivados del mango y el lugar más frecuente de compra. Estas tres preguntas resultaron complejas para los encuestados. Esto se infiere a partir de que una parte no las respondió o solicitó ayuda para responderlas.

Como variables sociodemográficas se captaron las siguientes: sexo, edad (por rangos), municipio de residencia y situación laboral.

Los productos contemplados en la encuesta fueron: mermelada, compota, jugo, néctar, conserva y crema en pote. Para procesar los resultados de la encuesta se empleó el *software* estadístico SPSS 17,0.

Una vez introducidos los datos, se verificó la confiabilidad de los instrumentos y quedó demostrado que todas las variables, excepto la frecuencia, tenían un coeficiente de Alfa de Cronbach mayor que 0,7.⁵

3. Resultados de la aplicación

El análisis de las estadísticas descriptivas muestra que sobre la frecuencia de consumo de todos los productos, los encuestados declaran consumir casi nunca y a veces, mientras que preferirían consumirlos casi siempre y siempre. Ello permite atisbar una desconexión entre oferta y demanda solvente de los productos del mango.

Uno de los rubros que presenta mayor lejanía entre ambas variables es la compota. Esto debe estar vinculado al hecho de que este es un alimento que solo se adquiere en moneda nacional y a precios módicos de manera normada para los niños hasta tres años, la otra opción posible de adquisición solo se halla en las tiendas recaudadoras de divisas (TRD).

La dispersión de las respuestas con relación a la media no muestra un valor homogéneo en la frecuencia de consumo de los diferentes rubros estudiados. Se aprecia una mayor dispersión en los casos de la compota, el néctar y la crema, que son coincidentemente los rubros donde la media se concentra en un consumo de casi nunca. Como uno de los métodos de cálculo del Alfa de Cronbach se basa justamente en las varianzas, la dispersión de los coeficientes de variación en el caso de la frecuencia de consumo está incidiendo en el bajo valor del Alfa que muestra esta variable (Cronbach, 1951).

El producto más consumido es la mermelada, la cual se expende en una red más vasta de mercados, muchas veces a granel y a precios más bajos. Esta modalidad de venta es una de las alternativas que las industrias adoptan

⁵ Este coeficiente se emplea para medir la fiabilidad de una escala de medida. Fue desarrollado por Cronbach en 1951. Cuanto más se aproxime el Alfa de Cronbach a su valor máximo (1), mayor es la fiabilidad de la escala. Según Solís (2014) se considera aceptable un valor del Alfa de Cronbach de 0,6. Los valores del Alfa de Cronbach obtenidos para cada una de las variables pueden consultarse en el anexo 1 donde se describe el procedimiento empleado para el sondeo de demanda.

ante la falta de envases u otros contratiempos. La diferencia de las respuestas de los encuestados sobre las preferencias de consumo es relativamente baja (entre 30 % y 40 % de variación), la más baja se halla en compotas y jugos porque cuentan con una amplia aceptación en la población.

En términos de oferta, la calidad es apreciada como buena de forma bastante homogénea, se obtiene una media de *cuatro* y un coeficiente de variación de las respuestas de alrededor de un 20 %, el más bajo de todas las variables.

Con relación al precio, el valor medio de las respuestas es *dos*, o sea, elevados, y a partir del gráfico de frecuencias, se aprecia que las respuestas se concentran en las categorías de elevados, muy elevados y adecuados, y se observan muy pocas calificaciones de bajos o muy bajos, las cuales se corresponden básicamente con la compota normada. El coeficiente de variación en este caso se mueve entre un 36 % y 38 %, lo cual indica que alrededor del 60 % de las respuestas se concentra en la media.

Sobre la accesibilidad, se detecta que se cuenta con lugares donde adquirir estos productos a veces, ya que la media de las respuestas es *dos*. El coeficiente de variación indica cierta dispersión de las respuestas cuando se comparan los valores para los diferentes rubros, hecho que puede estar condicionado por una elevada frecuencia de respuestas en los valores extremos (sí y no).

Por último, sobre la disponibilidad de los rubros en estudio también se aprecia que, según la media de las respuestas, los productos están disponibles a veces, salvo el caso de la conserva que muestra una media de *cuatro*, o sea, casi siempre. La accesibilidad y la disponibilidad son las dos variables de la oferta que muestran mayor dispersión de las respuestas con relación a la media, hecho que *a priori* puede sugerir alguna relación con las variables sociodemográficas incluidas en el estudio o la referida concentración de algunas respuestas en los extremos.

Al concebirse la frecuencia de consumo como variable fundamental del estudio e indagado en la disparidad entre frecuencia y preferencia, se analizó la correlación existente entre las dos variables, empleando el coeficiente de correlación de Pearson,⁶ que se utiliza para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel de intervalos.

Se aprecia que la frecuencia de consumo no presenta correlación significativa (entre un 0,5 % y 0,1 %) con la preferencia –salvo en los casos de la crema y el néctar–, pero sí con las variables de la oferta, o sea con la calidad, precios, accesibilidad y disponibilidad para todos los productos contemplados. También se constata correlación entre la frecuencia de consumo y variables sociodemográficas como el sexo y el municipio de residencia para cinco de los seis productos, para lo cual se empleó el coeficiente de Spearman.⁷

⁶ El coeficiente de Pearson se emplea para analizar la correlación entre variables medidas en un nivel de intervalos (Hernández, Fernández y Baptista, 2000). Se ha empleado en este caso para correlacionar las variables de la oferta y la demanda.

⁷ El coeficiente *rho* de Spearman se emplea para variables continuas con distribución diferente a la normal o variables discretas. Se ha empleado en este caso para correlacionar variables nominales con las variables sociodemográficas.

La desconexión apreciada entre la frecuencia de consumo y la preferencia llevó al planteamiento de regresiones con los propósitos de detectar las variables que influyen en la frecuencia de consumo para cada uno de los productos y lograr un acercamiento a la elasticidad de esta variable con relación a cambios en la oferta.

La estimación se realizó empleando un modelo Logit Ordenado. Toda la fundamentación del método empleado se muestra en detalle en el anexo 2.

Estas estimaciones permiten concluir que la probabilidad de que la frecuencia de consumo para cada producto⁸ sea muy frecuente aumenta en:

- 0,2 % si mejora el precio y la disponibilidad de la compota.⁹
- 4 % si mejora el precio; 5 % si mejora la disponibilidad; 2 % si mejora la calidad del néctar.
- 0,07 % si mejora el precio; 1,1 % si mejora la disponibilidad; y 0,6 % si mejora la accesibilidad del jugo.
- 0,7 % si mejora el precio; 1,2 % si mejora la disponibilidad; 0,6 % si mejora la calidad de la conserva.
- 0,3 % si mejora el precio; 0,6 % si mejora la disponibilidad; 0,2 % si aumenta la preferencia; 0,3 % si mejora la accesibilidad de la crema en pote.

La probabilidad de que la frecuencia de consumo para cada producto sea nunca disminuye en:

- 12,4 % si mejora el precio y 11,6 % si mejora la calidad de la compota.
- 4,5 % si mejora el precio; 5,5 % si mejora la disponibilidad y 2,9 % si mejora la calidad del jugo.
- 11,1 % si mejora el precio; 17,3 % si mejora la disponibilidad y 9,8 % si mejora la accesibilidad del néctar.
- 2,7 % si mejora el precio; 4,5 % si mejora la disponibilidad y 2,4 % si mejora la calidad de la conserva.
- 6,1 % si mejora el precio; 13,3 % si mejora la disponibilidad; 4,9 % si aumenta la preferencia y 7,8 % si mejora la accesibilidad de la crema en pote.

Estos resultados demuestran que las variables de la oferta tienen un mayor impacto en la frecuencia de consumo. Solo en un caso, el de la crema en pote, la preferencia resulta significativa en la explicación de la frecuencia de

⁸ Nótese que no se muestran los resultados para la mermelada, ya que son los únicos que resultan contradictorios. Ante una mejora en las variables de la oferta, la demanda de este rubro se contrae. Ello puede estar asociado a que este es el rubro que más se expende y pudiera estar comportándose como un bien inferior.

⁹ Una mejora en las variables de la oferta significa que estas se mueven una posición hacia arriba en la escala de medidas que se emplea, pues los valores mayores se corresponden con las opciones más favorables para los consumidores. Por ejemplo, si el precio de la compota se mueve de 3 a 4, se dice que mejora, porque la percepción que los consumidores tienen de él pasa de adecuado a bajo.

consumo, y el efecto marginal correspondiente es comparativamente menor a alguno de los de la oferta.

Para corroborar la existencia de dependencia entre las variables en estudio y los municipios, se aplicó el Test de Kruskal-Wallis,¹⁰ cuyos resultados reafirman esta relación (Anaya, 2016: anexo 2.16). A continuación se comentan algunas diferencias detectadas por municipios.

Se aprecia que la frecuencia de consumo es menor en Songo-La Maya para productos como el néctar, la crema y la conserva; mientras que la frecuencia de consumo de mermelada es mayor.

Según el municipio de residencia existen diferencias en las respuestas a la interrogante: cuál de ellos desearía consumir con más frecuencia. A pesar de las diferencias, se aprecia que la compota es un rubro que en todos los municipios se desea consumir con mayor frecuencia y que varios encuestados de tres de los municipios declaran que desearían aumentar la frecuencia de consumo de todos. El interés de consumir compota con mayor frecuencia puede estar asociado al deseo insatisfecho de personas adultas o a la necesidad de complementar (o sustituir en caso de haber rebasado los tres años) las compras normadas para aquella parte de la población que cuenta con hijos pequeños.

En cuanto a la disponibilidad de productos se aprecia que en Songo-La Maya la disponibilidad es menor para casi todos los productos, excepto para la conserva y las respuestas se concentran más en los valores a veces, casi nunca y nunca.

Los lugares más frecuentes de compra también difieren por municipios, e incluso por productos. En los cuatro municipios, los Mercados Ideales son el lugar más frecuente de compra para los jugos, néctares, cremas y conservas. Esta red de mercados oferta una amplia gama de productos alimenticios en moneda nacional, entre los que se encuentran los del mango.

En Santiago son estos los espacios más frecuentados para todos los productos, excepto para la compota que se adquiere mayoritariamente en las bodegas, por ser un producto normado. Este municipio es el que cuenta con un mayor número de Mercados Ideales; sin embargo, algunos encuestados refieren que no disponen de mercados de este tipo en su vecindad, lo que debe estar relacionado con una mayor concentración de ellos en el centro del municipio y una ausencia en la periferia. Las TRD son el segundo lugar más frecuente de compra en Santiago de Cuba y se adquieren en ella fundamentalmente néctares, jugos y compotas. Algunos encuestados expresan que este

¹⁰ Este test se emplea para contrastar la hipótesis nula de la no existencia de diferencias significativas entre las distribuciones de más de dos muestras independientes. Se ha empleado, ya que constituye la opción que, para más de dos muestras independientes, brinda la versión 17 del *software* SPSS, herramienta utilizada para el procesamiento estadístico. No obstante, se indagó en la existencia de otras pruebas no paramétricas alternativas y se constató que existe una multiplicidad de pruebas disponibles para casos de dos muestras, que contrasta con pocas variantes en caso de tratarse de más de dos muestras. Además, se corroboró que entre los test que se pueden aplicar para más de dos muestras el que procede en este caso es el de Kruskal-Wallis (Hernández, Fernández y Baptista, 2000).

mercado les da cierta garantía de calidad del producto; no obstante, consideran que los precios en este espacio son superiores a los de otros mercados.

En Contraamaestre y Palma Soriano, los Mercados Agropecuarios Estatales son el segundo lugar más frecuentado, mientras que en Songo-La Maya son las bodegas, aunque se aprecia menor concentración de compras en los distintos mercados en este municipio. Llama la atención que las TRD son menos frecuentadas en Contraamaestre que en ningún otro municipio.

Con relación a los atributos más deseados, no fue posible contar con la opinión de todos los encuestados. Aun así, las respuestas existentes permiten detectar un grupo de atributos que se aprecian por producto y que se pueden agrupar en tres categorías: apariencia y características organolépticas; envases y formato; accesibilidad, disponibilidad y precio (Anaya, 2016, tabla 2.2 y anexo 2.18).

En cuanto a los posibles sustitutos, se observa que sí existen algunos para los productos del mango, principalmente los de guayaba, aunque otras frutas también gozan de aceptación. Esta posible sustitución se concibe por causas como: el aumento de precio o la pérdida de calidad del producto, y la estacionalidad de la oferta que restringe los períodos para la adquisición (Anaya, 2016, tabla 2.3).

La variable sobre la que más se expresa la población es el precio. Al respecto se revelaron opiniones como las siguientes:

- No se ajusta al salario de los trabajadores.
- Existen otras prioridades a la hora de comprar.
- ¿Por qué tan altos si el mango se produce en el propio territorio y no debe tener grandes costos?
- Desfavorable relación precio-cantidad, precio-calidad.

Las sugerencias que brinda la población encuestada se resumen en: que se comercialice compota liberada, de buena calidad y en moneda nacional a la población, que no sea solo normada; que estén disponibles todo el año los productos del mango, junto con los de otras frutas para poder elegir; que se amplíe la red de Mercados Ideales, incluso en la capital provincial; que se revisen los precios y se adecuen a los salarios de los trabajadores.

Reflexiones finales

Varios criterios expresados abiertamente por los consumidores encuestados, unidos a la dificultad para responder algunas preguntas del sondeo como la relacionada con los atributos deseados y los posibles sustitutos, fundamentan las siguientes conclusiones y reflexiones.

Desde el punto de vista de los consumidores, se aprecia que no están adaptados a opinar sobre los productos que se ofertan en las redes comerciales, sino inducidos a ejecutar una decisión binaria: lo tomas o lo dejas.

El hecho de estar su consumo sistemática y tradicionalmente condicionado a la limitada oferta existente hace que el mercado doméstico no sea exigente. Las variables que más puedan aumentar la probabilidad de consumo son el

precio, la accesibilidad y la disponibilidad. Adicionalmente, los atributos que valoran los consumidores deberían tomarse en cuenta a la hora de planificar la oferta.

Se constata poca confianza en la utilidad de este tipo de estudios, pues con diferentes propósitos han sido encuestados y no han conocido *a posteriori* para qué se emplean los resultados obtenidos.

Al contrastar los resultados del sondeo de la demanda interna con el diagnóstico realizado sobre la oferta (Anaya, 2016), se detectan brechas entre lo que desean los consumidores y lo que la cadena en realidad provee. Un ejemplo es que las industrias procesadoras ubicadas en los cuatro municipios ven en la fruta bomba una potencialidad para cubrir los espacios que dejan vacíos las campañas del mango y la guayaba, que son las de mayor volumen en la provincia. Sin embargo, explorando los sustitutos que puede tener el mango para la población encuestada, se aprecia que la fruta bomba no es de los frutos que goza de mayor aceptación.

Otra asimetría radica en que a pesar de ser la compota uno de los rubros más demandados, las industrias no se enfocan en su producción para la venta liberada, pues consideran que su rol con relación a este producto se reduce a abastecer de pulpa de mango a las industrias que producen compota para el consumo normado. Por ende, el resto de la pulpa que pueden producir se destina a la elaboración de otros surtidos que no gozan de la misma preferencia.

El estudio realizado reafirma la necesidad de atender las preferencias diferenciadas de los consumidores en aras de ganar en eficiencia a lo largo de la cadena. Se demuestra que las preferencias de los consumidores difieren entre municipios y que las políticas no deben adoptarse de manera centralizada y con carácter homogéneo para toda la nación, sino que existen diversidades que es preciso atender. Además, el mango y sus conservas son productos que cuentan con ascendente aceptación, lo mismo en el mercado interno que externo. Sin embargo, la cadena del mango de Santiago de Cuba no está preparada para aprovechar las oportunidades que brindan los mercados.

BIBLIOGRAFÍA

- ANAYA, B. (2016): «Articulación de cadenas de valor hortofrutícolas para la satisfacción de demandas. El caso de la cadena del mango en Santiago de Cuba», tesis doctoral, Centro de Estudios de la Economía Cubana, Universidad de La Habana.
- CALERO, A. (1986): *Estadística*, Editorial Pueblo y Educación, tomo III, La Habana, Cuba.
- COLING, A. y P. K. TRIVEDI (2010): *Microeconometrics Using Stata, Revised Edition*, Stata Press, Texas, United States of America.
- CRONBACH, L. J. (1951): «Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests», *Psychometrika*, vol. 16, n.º 3, pp. 297-334.
- GARCÍA, A.; P. VIDAL y R. AGUILAR (2009): *Elementos de econometría. Aplicaciones para Cuba*, CEEC-Universidad de La Habana y DECON-Universidad de la República, Montevideo.

- GREENE, W. M. (2012): *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Fifth Edition, Pearson Education International, Londres.
- HERNÁNDEZ, S.; C. FERNÁNDEZ y P. BAPTISTA (2000): *Metodología de la investigación*, Compañía Editorial, S.A. de C.V., segunda edición, México, D.F.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (Minag) (1997-2014): «Boletines anuales de producción de frutas y hortalizas», documento interno, La Habana.
- SOLÍS, M. (2014): *Comunicación personal*, Departamento Macro-Micro Economía, Facultad de Economía, Universidad de La Habana.

Anexo 1. Descripción del procedimiento para realizar el sondeo de demanda en Santiago de Cuba

Se consideró como variable fundamental de este estudio el consumo de productos del mango. Esta variable es tipo binomial y toma el valor *uno* si el individuo consume y *cero*, en caso contrario. Para calcular el tamaño de muestra se aplicó un muestreo aleatorio simple estratificado, partiendo de combinar un muestreo aleatorio simple para poblaciones infinitas y un muestreo irrestricto aleatorio. Esta combinación es equivalente al procedimiento de muestreo aleatorio estratificado descrito en Calero (1986, pp. 117-144).

Cálculo del tamaño de n_0 :

$$n_0 = \left[Z_{(1-\alpha/2)} \frac{s}{d} \right]^2$$

Cálculo del tamaño de n :

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Como en este caso la variable es binomial, la varianza (s^2) es igual a:

$$s^2 = P(1-P)$$

Como no existen antecedentes de este estudio en la provincia y, por ende, se desconoce la varianza de la población, se definió el valor de P como 0,5; de modo que la varianza resulta la mayor posible (0,25), lo que garantiza un tamaño de muestra adecuado.

Leyenda:

n : tamaño de la muestra.

$Z_{(1-\alpha/2)}$: valor de la distribución normal para el cual se postula un nivel de confiabilidad.

α : se consideró un valor de $\alpha = 0.01$.

P : es la proporción de la población que consume los productos del mango.

p : es la proporción de individuos de la muestra que consume los productos del mango.

d : es el nivel de precisión que se desea obtener en la muestra, equivalente a la diferencia ($p - P$). (Se utilizó un valor de $d=0.06$ con el propósito de obtener un tamaño de muestra manejable, dados los recursos disponibles para esta investigación).

Una vez conocido el tamaño de muestra, se procedió a distribuirla entre los cuatro municipios en estudio, proporcionalmente al tamaño de su población, al considerarlos como estratos de la población total (la suma de los cuatro municipios en estudio). La encuesta aplicada consta de nueve preguntas cerradas, en ocho de ellas se emplea una escala de Likert.¹¹ Cinco de estas preguntas tienen una opción de respuesta abierta complementaria y al final del cuestionario se concibió una pregunta abierta para sugerencias al estudio.

Por el lado de la demanda, se tomaron como variables la frecuencia de consumo y la preferencia. De ellas, la primera se considera como variable fundamental que se concibe como variable dependiente de la preferencia. Con la oferta se vinculan las variables calidad, precios, accesibilidad y disponibilidad.

Significado de las variables:

- Frecuencia de consumo: periodicidad con la cual los encuestados consumen los productos elaborados a partir del mango. Las opciones posibles son: muy frecuentemente (diariamente), frecuentemente (semanalmente), a veces (mensualmente), casi nunca y nunca.
- Preferencia: satisfacción que sienten los encuestados por el consumo de los productos del mango. Las opciones de respuesta van de cinco a uno, donde *cinco* indica la máxima preferencia y *uno* que no lo prefiere.
- Calidad: los encuestados valoran esta característica de acuerdo a su percepción a partir del consumo y las opciones varían desde muy buena, buena, regular, mala, hasta muy mala.
- Precios: valoración de los encuestados sobre los precios de los productos. Las posibilidades de respuestas son: muy bajos, bajos, adecuados, elevados y muy elevados.
- Accesibilidad: mide si los encuestados cuentan con lugares donde adquirir estos productos. Las opciones son solo tres: sí, a veces, no.
- Disponibilidad: Se refiere a si los productos se encuentran disponibles en la red comercial cuando se desea adquirirlos. Pueden seleccionar una de estas posibilidades: siempre, casi siempre, a veces, rara vez, nunca.

La escala empleada para el procesamiento de datos se mueve entre uno y cinco; el uno corresponde con las opciones más desfavorables y el cinco con las más favorables para el consumidor. Solamente la accesibilidad se mueve entre uno y tres, con igual sentido.

¹¹ Este procedimiento fue desarrollado por Rensis Likert y consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de juicios o afirmaciones, donde se pide al sujeto que exprese su opinión seleccionando uno de los cinco puntos de la escala (Hernández, Fernández y Baptista, 2000).

Para procesar los resultados de la encuesta se empleó el *software* estadístico SPSS 17,0.

Una vez procesados los datos, se aplicó la prueba de Alfa de Cronbach para verificar la consistencia entre las preguntas y las respuestas del cuestionario. Este test, como el resto de los que se emplean para verificar la confiabilidad de los instrumentos, genera un coeficiente que oscila entre cero y uno, siendo cero la mínima confiabilidad y uno la máxima. Se aplicó para las cuatro variables de la oferta y las dos de demanda, lo que arrojó índices superiores a 0,7 para todas, excepto para la frecuencia de consumo. Posteriormente, se procedió a explorar la muestra, para lo que se analizaron estadísticas básicas como frecuencias, medias, desviaciones típicas y coeficientes de variación para cada una de las seis variables de demanda y oferta, contempladas en la encuesta.

Anexo 2. Sobre las ecuaciones de frecuencia de consumo estimadas para los seis productos del mango incluidos en el sondeo realizado en cuatro municipios de SC

Según Greene (2012), existe un número de situaciones en las cuales el resultado a modelar es una elección discreta entre un número de alternativas. Las variables dependientes toman valores cero, uno, dos y así sucesivamente, en dependencia del número de elecciones posibles. Estos modelos se catalogan como modelos de respuesta cualitativa. Existen varios modelos de esta clase que se ajustan a diferentes situaciones, pero tienen en común que la variable dependiente es un indicador de elección discreta. Entre ellos se encuentran los modelos de elección binaria, elección multinomial, modelos de cuenta y elección ordenada. Los métodos de regresión convencionales son inapropiados en estos casos y, por lo general, se estiman a través del método de máxima verosimilitud.

El estudio de elección cualitativa se enfoca en una especificación adecuada, estimación y uso de modelos para las probabilidades de eventos donde en la mayoría de los casos, el «evento» es una elección individual entre un grupo de alternativas.

Esta investigación hará uso de los modelos de elección ordenada, los cuales según la literatura consultada son útiles para analizar encuestas de opinión, situación ocupacional, cobertura de seguros tomada por un individuo, entre otras. El caso que se presenta es un ejemplo de elección múltiple y ordenada, a partir de los resultados de la aplicación de una encuesta de opinión.

La variable dependiente frecuencia de consumo es una variable ordinal (discreta y ordenada) y los individuos pueden elegir una sola opción, cuyas posibilidades son: muy frecuentemente, frecuentemente, a veces, casi nunca, nunca. Para modelar la relación que se establece entre una variable dependiente ordinal con más de dos alternativas de respuesta y un grupo de variables independientes existen dos modelos posibles: el Probit Ordenado y el Logit Ordenado. La selección de uno u otro depende del supuesto que se asuma para la distribución de los residuos (u_i): si se asume una distribución normal se emplea el Probit Ordenado, y si se asume una distribución logística, se emplea el Logit Ordenado. La literatura sobre el tema alude que los resultados son muy similares, al emplear cualquiera de las dos alternativas posibles.

Después de constatar que ciertamente los resultados son muy similares, se muestran los arrojados bajo el Logit Ordenado.

Este modelo supone que los posibles valores que toma la variable dependiente se relacionan con alguna variable latente inobservable, y^* . En el caso que se describe, esta variable latente inobservable no es más que la frecuencia de consumo real de cada individuo (i) encuestado, la cual el investigador desconoce. Al ofrecérsele una escala predeterminada del uno al cinco, el individuo selecciona la opción que más se acerca a su frecuencia real. Esa selección tiene como sustento lo que se recoge en la literatura como «puntos de corte» (a), que son los valores que determinan hasta qué punto un individuo elige una opción u otra.

$$y_i^* = x_i' \beta + u_i \quad i=1,2,\dots,n$$

donde:

x_i : vector de las variables observables que determinan la variable latente.

β : coeficientes de las variables observables.

u_i : variables inobservables que determinan la variable latente.

Las respuestas se relacionan con la variable latente a través de la siguiente regla de observación: para un valor muy bajo de y^* la variable observada asume el valor más bajo de la variable dependiente, para $y^* > \alpha_1$ la variable observada mejora a la siguiente categoría y así en lo adelante según el número de categorías. Los valores de a son coeficientes desconocidos (Colin y Trivedi, 2010).

Para un modelo ordenado con m alternativas se define:

$$y_i = j \text{ si } a_{j-1} < y_i^* \leq a_j, j = 1, \dots, m$$

donde: $a_0 = -\infty$ y $a_m = \infty$

Según Greene (2012) y otros estudios consultados (García, Vidal y Aguilar, 2009), la interpretación de los coeficientes en este tipo de modelos no resulta clara y por tal razón, muchas veces los autores ofrecen los valores de los coeficientes sin realizar ningún análisis sobre su significado o la dirección en que se ejercen esos resultados. La única opinión divergente que se ha encontrado la expresan Colin y Trivedi (2010), quienes apuntan que los coeficientes de las variables independientes pueden ser inmediatamente interpretados, asumiendo que si su signo es positivo, la probabilidad de estar en la categoría más baja de la variable dependiente disminuye y aumenta la de estar en la categoría más alta; y sucede lo contrario cuando el signo es negativo.

El análisis que permite una complementación a esta interpretación es el de los efectos marginales (dy/dx), que muestra la probabilidad de cambios en y ante cambios en una unidad de x . Se aprecia en la literatura consultada que rara vez se interpretan estos efectos marginales.

