



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONOMICO-ADMINISTRATIVAS
DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA**

**DISPOSICIÓN A PAGAR POR ATRIBUTOS DE LA CARNE DE
CERDO CON DOS MÉTODOS DE VALORACIÓN**

TESIS

**Que como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en Ciencias en
Economía Agrícola**

PRESENTA:

Miriam Susana Hernández Valdivia

Bajo la supervisión de Ramón Valdivia Alcalá, doctor.



APROBADA



**Noviembre, 2021
Chapingo, Estado de México**

DISPOSICIÓN A PAGAR POR ATRIBUTOS DE LA CARNE DE CERDO CON DOS MÉTODOS DE VALORACIÓN

Documento de graduación realizado por la M. C. Miriam Susana Hernández Valdivia bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobado por el mismo y aceptado como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR:

Dr. Ramón Valdivia Alcalá

CO-DIRECTOR

Dr. Enrique Melo Guisrro

ASESOR:

Dr. Juan Hernández Ortiz

ASESOR:

Dr. Miguel Ángel Martínez Damián

ASESOR:

Dr. José Luis Romo Lozano

LECTOR EXTERNO:

Dr. Víctor Ángel Hernández Trejo

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Objetivos.....	4
1.3	Hipótesis	4
1.4	Estructura del documento	4
2	REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1	Teoría del consumidor y valoración	6
2.2	Los tipos de bienes	6
2.2.1	La elección del consumidor	7
2.2.2	El bienestar	11
2.2.3	Variación Compensatoria y Variación Equivalente.....	14
2.2.4	Valoración de bienes de no mercado	15
2.2.5	Producción tradicional versus producción orgánica.....	18
2.3	Antecedentes	21
2.3.1	Experiements de Elección en valoración de alimentos	21
2.3.2	Valoración contingente aplicado a productos alimenticios.....	24
2.4	Literatura citada	26
3	ARTÍCULO 1.....	31
4	ARTÍCULO 2.....	53

LISTA DE CUADROS

Artículo 1

Cuadro 1. Atributos y niveles del diseño experimental.....	(38)
Cuadro 2. Variables <i>dummy</i> codificadas para escenarios de valoración por tarjeta con EE.....	(39)
Cuadro 3. Resultados del Modelo Logit Mixto.....	(42)
Cuadro 4. Disponibilidad a pagar marginal para cada atributo.....	(44)

Artículo 2

Cuadro 1. Características socioeconómicas de los entrevistados.....	(57)
Cuadro 2. Resultados del Modelo Logit.....	(58)
Cuadro 3. DAP (porcentaje del sobrepago).....	(60)
Cuadro 4. Efecto marginal de las variables.....	(61)

LISTA DE FIGURAS

Artículo 1

Figura 1. Edad de los entrevistados (años).....(41)

Figura 2. Nivel de ingreso de los entrevistados (MXN).....(41)

Figura 3. Frecuencia de consumo de carne de cerdo (por semana).....(42)

Artículo 2

Figura 1. DAP promedio de acuerdo al nivel de ingresos familiar (mensual).....(59)

Figura 2. DAP promedio por el número de veces a la semana que se consume cerdo.....(60)

DEDICATORIA

A mis hijos: Jacqueline, Sofía y Arturo. Por todas las veces que no pude estar con ustedes debido a las obligaciones propias de este proyecto, por los juegos o paseos que nos perdimos, la paciencia que no les tuve en múltiples ocasiones y la comprensión que ustedes conservaron. Este logro es también suyo, y lo más importante, es un ejemplo de que con esfuerzo y perseverancia sí se puede lograr el éxito en las metas. Los amo con todo mi corazón.

A mi compañero de vida: Oscar Jair. Todas las palabras no alcanzarían para reconocer el apoyo que me has dado. Sólo yo sé el esfuerzo mental que me costó este logro, pero tú fuiste testigo de todos esos días y noches. Me recomfortaste cuando así lo necesité, me tranquilizaste los días de estrés y me animaste cuando no encontraba inspiración. Si nunca dudé de mi capacidad y de que conseguiría este triunfo fue gracias a ti. Te amo, por siempre.

A mi suegra: Margarita Olivares. Porque cuando necesité tiempo me ayudó cuidando lo más preciado para mí: mis hijos. Porque siempre ha estado dispuesta a ofrecer cualquier tipo de apoyo, me faltarán palabras para agradecerle y tiempo para devolverle todos los gestos de bondad.

A mi madre: Margarita Valdivia. Porque, aunque estamos lejos, siempre me reconforta saber que tengo un apoyo incondicional en ti. Gran parte de este éxito es tuyo también, porque tú me inculcaste el deseo de estudiar y me enseñaste a ser una mujer fuerte, a saber que puedo lograr lo que me proponga. Te amo, madre.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo económico que me permitió realizar mis estudios de Doctorado.

A la Universidad Autónoma Chapingo por los múltiples apoyos financieros y académicos que coadyuvaron a mi crecimiento y desarrollo profesional.

Al Posgrado de la División de Ciencias Económico-Administrativas, por el apoyo y las facilidades otorgadas para llevar a cabo mi investigación.

Particularmente, agradezco a mis asesores: Dr. Ramón Valdivia, Dr. Enrique Melo, Dr. Juan Hernández, Dr. Miguel Martínez y Dr. José Romo, por el inmenso apoyo académico, por sus bien valoradas correcciones y por su paciencia. Todas sus aportaciones incrementaron mi desarrollo académico y personal.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos personales

Nombre: Miriam Susana Hernández Valdivia

Fecha de nacimiento: 04 de Junio de 1991

Lugar de nacimiento: San Quintín, Baja California

CURP: HEVM910604MBCRLR00

Profesión: Licenciatura en Economía Agrícola

Cédula profesional: 9907204

Desarrollo académico

Bachillerato: cursado en la Preparatoria Agrícola de la UACH.

Licenciatura: Licenciatura en Economía Agrícola en la UACH

Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales

RESUMEN GENERAL

DISPOSICIÓN A PAGAR POR ATRIBUTOS DE LA CARNE DE CERDO CON DOS MÉTODOS DE VALORACIÓN¹

En México, la carne de cerdo representa la segunda fuente de proteína, después de las aves de corral y su demanda ha presentado un crecimiento récord en los últimos años relacionado a precios asequibles, así como a la reciente difusión de los beneficios del consumo de esta carne. En su producción se utilizan de manera importante antibióticos como precursores de crecimiento; sin embargo, estudios demuestran que existe una relación directa entre el uso de éstos y una resistencia a los antimicrobianos con probables efectos en la salud humana. El objetivo general planteó estimar las preferencias y disposición a pagar por carne de cerdo libre de antibióticos con los métodos de Experimentos de Elección (EE) y Valoración Contingente (VC) en la zona Oriente del Estado de México, para conocer la existencia de un mercado potencial para esta carne diferenciada. En ambos métodos se utilizó el programa NLogit 4.0 para analizar los datos obtenidos. En EE se aplicaron 196 cuestionarios, se utilizó un modelo logit mixto y resultaron relevantes las variables: color rojo, contenido de grasa normal, sin antibióticos, género, ingreso y frecuencia de consumo. Las personas estarían dispuestas a pagar una prima del 34 % por carne de cerdo libre de antibióticos. En VC se aplicó la encuesta a 156 consumidores, se utilizó un modelo logit binomial y los resultados muestran que las variables significativas fueron: monto de la prima, edad, número de dependientes, ingreso y frecuencia de consumo. En promedio, las personas estarían dispuestas a pagar una prima adicional de 16.34 % por carne de cerdo libre de antibióticos. Se concluye que existe un mercado potencial para la producción de esta carne de cerdo.

Palabras clave: Experimentos de Elección, Valoración Contingente, Disposición a Pagar, antibióticos, producto diferenciado.

¹ Tesis de Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo
Autor: Miriam Susana Hernández Valdivia
Directores de tesis: Dr. Ramón Valdivia Alcalá, Dr. Enrique Melo Guerrero

GENERAL SUMMARY

WILLINGNESS TO PAY FOR PORK ATTRIBUTES WITH TWO VALUATION METHODS²

In Mexico, pork represents the second source of protein, after poultry, and its demand has presented a record growth in the last years related to affordable prices, as well as to the recent diffusion of the benefits of consuming this meat. In its production, antibiotics are widely used as growth precursors; however, studies show that there is a direct relationship between the use of antibiotics and antimicrobial resistance with probable effects on human health. The general objective was to estimate the preferences and willingness to pay for antibiotic-free pork with the Choice Experiments (CE) and Contingent Valuation (CV) methods in the Eastern zone of the State of Mexico, in order to determine the existence of a potential market for this differentiated meat. In both methods, the NLogit 4.0 program was used to analyze the data obtained. In EE, 196 questionnaires were applied, a mixed logit model was used and the following variables were relevant: red color, normal fat content, without antibiotics, gender, income and frequency of consumption. People would be willing to pay a 34% premium for antibiotic-free pork. In VC, the survey was applied to 156 consumers, a binomial logit model was used and the results show that the significant variables were: amount of premium, age, number of dependents, income and frequency of consumption. On average, people would be willing to pay an additional premium of 16.34 % for antibiotic-free pork. It is concluded that there is a potential market for the production of this pork.

Key words: Choice experiments, contingent valuation, willingness to pay, antibiotics, differentiated product.

² D. thesis in Agricultural Economics, Universidad Autónoma Chapingo, Mexico.
Author: Miriam Susana Hernández Valdivia
Thesis supervisors: Dr. Ramón Valdivia Alcalá, Dr. Enrique Melo Guerrero

1 INTRODUCCIÓN GENERAL

La carne de cerdo contiene valores nutricionales elevados: aportan proteínas, vitaminas, minerales y un valor energético variable. A pesar de esto, se le consideraba como dañina debido a su contenido y tipo de grasa, pero en los últimos 20 años, con ayuda de la tecnología y la genética, se han conseguido carnes más magras y, de hecho, la carne de cerdo ahora se encuentra entre los productos de origen animal con menos grasa en el sistema (Aguilar, 2006). Consumir carne de cerdo tiene grandes ventajas dadas las grasas buenas (monoinsaturadas) que aporta, las vitaminas y minerales, así como proteínas de alto valor biológico (*ibid*).

La carne de cerdo está considerada como una de las tres principales carnes rojas en la dieta de los mexicanos y es la segunda carne más consumida (Cortés *et al.*, 2011). Su consumo aumentó de manera consistente en la última década, tan solo entre 2006 y 2016, creció a una tasa promedio anual de 3.1 por ciento, para ubicarse en 18.6 kilogramos por persona por año (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), 2017: 18).

En la década más reciente, las personas se han interesado por alimentos diferenciados (libre de hormonas, antibióticos, etc). La razón es que se ha relacionado el abuso en el uso de estas sustancias con problemas de salud; por ejemplo, en el caso de los antibióticos, su abuso en la cría y engorda de ganado puede desencadenar problemas como la resistencia a los antimicrobianos y por tanto, la muerte tanto de animales como de personas por causas infecciosas, las cuales crecen cada año y se han convertido en un riesgo mundial (Foro Económico Mundial (FEM), 2018).

La existencia de este problema de salud genera el interés de la presente investigación, que tiene como objetivos estimar las preferencias de los consumidores de carne de cerdo de la zona Oriente del Estado de México con dos métodos: Experimentos de Elección (EE) y Valoración Contingente (VC).

El uso de métodos de valoración como los EE son bastante útiles cuando se desea estimar el valor de un bien que carece de mercado. EE tiene la importante ventaja de que se puede valorar al bien en cuestión tomando en cuenta cada atributo por separado, lo que permite observar qué es lo más valorado por el consumidor. Múltiples estudios (Espinal *et al.*, 2011; Yanguí *et al.*, 2014; Melo *et al.*, 2020; Gracia, 2021; Valdés-Castro *et al.*, 2021) utilizan este método, quienes otorgan una visión más amplia sobre sus ventajas.

Otros estudios arrojan información sobre el problema de salud pública referente a la Resistencia a los Antimicrobianos (RAM) en el ganado (Vega *et al.*, 2020; Vega-Sánchez *et al.*, 2020) y la importancia de prestar atención a la moderación y uso responsable de los antimicrobianos.

1.1 Planteamiento del problema

Dado el crecimiento exponencial a nivel mundial, la demanda de alimentos se ha visto incrementada considerablemente. Es por ello que la agricultura y la ganadería se han intensificado (Ulloa & Gil, 2008). Para mantener la competitividad ha sido necesario recurrir a diversas estrategias tales como: la optimización del funcionamiento del sistema productivo, minimizando costes e incrementando la eficiencia, economías de escala cuyo fin es cumplir la demanda en términos de volumen; y la búsqueda de la diferenciación del producto mediante el diseño, la calidad, la innovación o la consideración de elementos de seguridad y medio ambiente.

En la primera estrategia la mayoría de los productores han optado por minimizar costos en la engorda de cerdo recurriendo a la utilización de antimicrobianos (específicamente antibióticos) no sólo para prevenir y/o curar enfermedades sino también para obtener mayores tasas de crecimiento y conversión alimenticia (Lusk *et al.*, 2006).

El Banco Mundial (FEM, 2018) asegura que la mayor parte del uso de antimicrobianos en muchos países ocurre en el sector agropecuario,

particularmente en el ganado. En todo el mundo, en 2010, el ganado consumió al menos 63.200 toneladas de antibióticos y probablemente mucho más, excediendo el consumo humano total (*ibid*).

Es probable que a falta de mejores políticas, el uso de este tipo de insumos en la ganadería crezca aún más alentado por el crecimiento económico, la riqueza y el incremento en el consumo de alimentos en el mundo emergente. Por ejemplo, Van *et al.* (2015), proyectaron que entre 2010 y 2030 en las principales economías emergentes de Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (Conocidos como países BRICS) se duplicará la ingesta de antimicrobianos en los animales con la finalidad de producir productos cárnicos. Así mismo, el Reporte de Riesgos Globales 2018 (FEM, 2018) incluye al abuso en el uso y mal manejo de los Antimicrobianos (AM), principalmente en la producción de cárnicos, entre ellos la carne de cerdo.

Muchos países ya han iniciado con políticas para regular el uso de antibióticos (Interempresas, 2020; Doyle, 2020); en este sentido, los consumidores podrían beneficiarse de una prohibición de dos maneras: 1) los consumidores obtendrán un beneficio directo de una prohibición debido a las preferencias por la carne sin residuos de antibióticos y el deseo de productos “naturales”, como se ha visto últimamente, cada vez más personas buscan consumir productos orgánicos y cárnicos de marcas que anuncian producción sin antibióticos, y 2) los consumidores podrán recibir un beneficio indirecto ante esta prohibición, que sería la reducción del riesgo de resistencia microbiana. En este sentido, la resistencia a los antimicrobianos se presenta como una externalidad creada por el uso de antibióticos subterapéuticos en la producción ganadera (Lusk *et al.*, 2006).

Por su parte, la segunda estrategia (basada en un producto diferenciado) en parte sería la acción contraria al uso desmedido de antibióticos en el ámbito agropecuario puesto que, además de proponer productos diferenciados en cuanto a sabor, imagen, origen, etc., se trata también de productos

denominados “orgánicos”, libres de hormonas, insecticidas, antibióticos, y otras sustancias que terminan dañando la salud del ser humano. Este tipo de productos “más sanos” han empezado a ser más demandados debido a sus propiedades intrínsecas. Es decir, los problemas de salud se están convirtiendo en un factor determinante para el consumo de alimentos.

La importancia de conocer la DAP por parte de los consumidores radica en que ésta es una buena señal acerca del valor que le otorgan a la carne libre de antibióticos, y con los resultados obtenidos se pueden tomar medidas de política que coayuden a disminuir el problema de salud pública.

1.2 Objetivos

- Estimar las preferencias y disposición a pagar por carne de cerdo libre de antibióticos por parte de los consumidores del Municipio de Texcoco, Estado de México, con el método de Experimentos de Elección Discreta, para descubrir si existe un incentivo para la comercialización de esta carne en la zona estudiada.
- Calcular la Disposición a Pagar por carne de cerdo libre de antibióticos en la Zona Oriente del Estado de México a través del método de Valoración Contingente (VC), para inferir si en la zona este tipo de carne tendría demanda y aceptación e incentivar su posible comercialización.

1.3 Hipótesis

- Los consumidores de carne de cerdo en Texcoco, Estado de México le dan importancia a la carne libre de antibióticos y estarían dispuestos a pagar una cantidad adicional por este producto.

1.4 Estructura del documento

El capítulo 2 de este documento contiene una revisión de literatura, primero se exponen las teorías y conceptos que dan sustento a los métodos que se utilizan

para esta investigación como la teoría del consumidor, excedente del consumidor y disposición a pagar, valoración de bienes sin mercado, producción tradicional y producción orgánica, entre otros. Posteriormente, en el punto 2.3 se resumen algunos estudios que utilizan EE y VC aplicados a productos agroalimentarios, estos métodos son los mismos que se utilizan en la presente investigación.

El capítulo 3 corresponde a la versión de un artículo enviado a la Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias para su consideración y posible publicación, cuyo título es: **“Preferencias en la carne de cerdo libre de antibióticos con Experimentos de Elección en la Zona Oriente del Estado de México”**. En el artículo se utiliza el método de EE para estimar las preferencias y disposición a pagar por carne de cerdo libre de antibióticos por parte de los consumidores del Municipio de Texcoco, Estado de México, con el fin de descubrir si existe un incentivo para la comercialización de esta carne.

El capítulo 4 contiene el segundo artículo sometido a consideración para posible publicación en la revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo, el título de éste es: **“DISPOSICIÓN A PAGAR POR CARNE DE CERDO SIN ANTIBIÓTICOS, CON EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE, EN LA ZONA ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO”** en el que se utiliza VC para conocer la Disposición a Pagar por carne de cerdo libre de antibióticos.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Teoría del consumidor y valoración

A continuación, se desarrolla la teoría de la elección del consumidor, ya que este trabajo parte de la idea de que los consumidores toman decisiones con base a la utilidad o satisfacción que le genera el consumo de determinados bienes. Posteriormente, se describen los tipos de bienes, incluyendo a los de no mercado, donde se encuentra el objeto de estudio de esta investigación.

2.2 Los tipos de bienes

A la hora de estudiar los bienes resulta pertinente separarlos en dos grandes características: exclusión (el uso del bien impide o no que otra persona lo utilice), y la rivalidad (el uso del bien por parte de una persona reduce el uso por parte de otra) (Mankiw, 2012: 218).

Bajo estas dos características se pueden obtener cuatro categorías de bienes: a) bienes privados, b) bienes públicos, c) recursos comunes y, d) bienes reservados.

- a) Bienes privados: son excluyentes y rivales; es decir, el que una persona consuma o use determinado bien puede evitar que otra persona lo consuma y también ocasiona que alguien más pueda usar o consumir ese bien. La mayoría de los bienes en la economía son privados e implican un pago por el uso de estos, lo que le confiere el derecho de ser el único que puede poseer el bien y beneficiarse de él. Ejemplo: un vaso de helado.
- b) Bienes públicos: no son excluyentes ni rivales. Nadie puede evitar que alguna persona se beneficie del bien y el que una persona lo use no minimiza la posibilidad de que otra persona igualmente lo use. Este puede tipo de bienes generalente conduce a ineficiencias ya que no evita los incentivos para producir o cuidarlos. Ejemplo: parques naturales.

- c) Recursos comunes: son rivales pero no excluyentes. No se evita que alguien más lo utilice pero sí ocasiona que otros lo utilicen menos. Ejemplos: peces en el océano, el ambiente, etc.
- d) Bienes reservados: Bienes excluyentes pero no rivales; es decir, se puede impedir que algunas personas utilicen el bien pero el que una persona lo utilice no evita o disminuye el uso del bien para otra persona. Ejemplos: televisión por cable, autopistas de cuota, etc.

Los bienes públicos se encuentran dentro de los bienes de no mercado que, de acuerdo con Espinal y Gómez (2011), se basan en el principio de maximización del bienestar de los individuos racionales: eligen la mejor combinación de bienes que pueden adquirir dada su restricción presupuestaria.

2.2.1 La elección del consumidor

La utilidad

Para explicar el comportamiento de los consumidores se puede partir de que éstos tienden a elegir aquellos bienes y servicios que valoran más, es decir, los que les aportan mayor utilidad o satisfacción. Su objetivo, entonces, es maximizar su utilidad. Se puede entender el concepto de **utilidad** como el sentimiento subjetivo de placer o satisfacción que una persona experimenta como consecuencia de consumir un bien o servicio (Mochón, 2008: 65).

El concepto de utilidad permitió que los economistas de hace más de un siglo establecieran los análisis de los que deriva la curva de demanda. Se pudieron plantear nuevos enfoques en el comportamiento del consumidor. Pero uno de los problemas que surgieron fue la posibilidad de medir la utilidad y se desarrolló la “teoría de la utilidad cardinal”, por otro lado, hubo quienes mostraron preferencia por un método que permitiera comparar la utilidad y conocer qué bienes reportan mayor utilidad que otros y entonces desarrollaron la “teoría de la utilidad ordinal”.

La utilidad como magnitud medible

Este enfoque considera que la utilidad es cardinal, es decir, que se puede medir y se pueden hacer afirmaciones del tipo “si consumo X bien, obtendré el doble de utilidad que si consumo el bien Y”. Bajo este enfoque, se supone que al aumentar la cantidad consumida de un bien, la utilidad total o satisfacción total aumenta.

La utilidad marginal decreciente

Al aumentar el consumo de un bien, la utilidad total aumenta, a este aumento se le denomina utilidad marginal. El término “marginal” es clave en economía y siempre significa algo adicional o extra. En síntesis la **utilidad marginal** es aquella utilidad que se genera al consumir una unidad adicional de un bien. Ahora, la teoría indica que a medida que aumenta la cantidad consumida de un bien, el incremento de utilidad total que proporciona la última unidad es cada vez menor (Jevons, 1871: 67-68). El hecho de que la utilidad marginal disminuya conforme aumenta la cantidad consumida de un bien es lo que se conoce como **ley de la utilidad marginal decreciente**.

La utilidad marginal ordinal

En tiempos más recientes, se piensa que la utilidad no es medible. Según el enfoque moderno, el consumidor es capaz de ordenar las combinaciones o canastas de bienes según sus preferencias, con afirmaciones del tipo “se prefiere la canasta A y no la B”. En sus inicios fue desarrollada por Wilfredo Pareto y Francis Edgeworth, en esta se necesita únicamente un ordenamiento de preferencias individuales de alternativas (Armesilla, S/F: 11).

Esta utilidad debe cumplir tres reglas:

- a) regla de no saturación: una canasta con mayor cantidad de alguno de los bienes es preferible a una con menos.

- b) Regla de consistencia: si A es preferible a B, y éste a C, entonces A es preferible a C, las preferencias con consistentes.
- c) Principio de la relación marginal de sustitución decreciente: se refiere a la razón de las diferencias en el consumo individual de 2 bienes, consumo que dejaría son alteración su nivel de utilidad.

El consumidor trata de maximizar su utilidad y los economistas han desarrollado teóricamente el principio de equimarginal, según el cual, el consumidor, para maximizar su utilidad, distribuirá su consumo de manera tal que cada bien le suministre una utilidad marginal proporcional a su precio, es decir, el consumidor que cuenta con un ingreso monetario dado y se enfrenta a precios distintos para cada bien que están determinados por el mercado sólo podrá maximizar su utilidad si cada bien se demanda hasta el punto en el que “la utilidad marginal del último peso gastado en él sea exactamente igual a la utilidad marginal del último peso gastado en cualquier otro bien” (Mankiw, 2012).

Restricción presupuestaria

En general, las personas consumen menos de lo que desean debido a que su gasto está limitado por su ingreso. Se le llama **restricción presupuestaria** a ese límite en las canastas de consumo que un consumidor se puede permitir, dado su ingreso, su riqueza y los precios de los productos. Y la pendiente de esta restricción mide la tasa a la que el consumidor puede intercambiar un bien por otro (íbid).

Las curvas de indiferencia

Dado que el consumidor no se basa únicamente en su restricción presupuestaria para adquirir un bien, a continuación, se describen las curvas de indiferencia para continuar con el análisis de las preferencias del consumidor.

Las preferencias del consumidor le permiten elegir entre diferentes alternativas de consumo. Teniendo 2 bienes, puede decidir si prefiere uno sobre el otro o si es indiferente. Una **curva de indiferencia** es aquella que indica las diferentes combinaciones de bienes que otorgan el mismo nivel de bienestar o utilidad para un consumidor determinado.

Las características de las curvas de indiferencia son las siguientes:

- Tienen pendiente negativa
- Son convexas
- No se cortan entre sí
- Son densas, infinitas.

Además, es importante señalar que una curva de indiferencia más alejada del origen es preferida a una que esté más cerca del mismo, ya que entre más alejada esté la curva de indiferencia se reporta mayor utilidad.

Tasa marginal de sustitución

Las curvas de indiferencia son convexas, lo que significa que su pendiente es menos inclinada a medida que se va sustituyendo un bien por otro. Conforme se va disminuyendo el consumo de un bien, a cambio de aumentar el consumo de otro, el consumidor se muestra menos dispuesto a sacrificar determinada cantidad de alguno de los bienes. Así la **tasa marginal de sustitución_{xy}** (TMS) se define como la cantidad máxima que se está dispuesto a renunciar del bien Y a cambio de aumentar el consumo del bien X en una unidad, sin reducir con ello su utilidad.

La maximización en el enfoque ordinal

El equilibrio del consumidor, que es aquel punto en el que maximiza su utilidad, según el enfoque ordinal, se alcanzará cuando la TMS entre dos bienes consumidos sea igual a la relación de precios de ambos bienes.

Gráficamente, el equilibrio del consumidor ocurre cuando la curva de indiferencia más alejada hace tangencia con la restricción presupuestaria. En este punto, ambas curvas tienen la misma pendiente.

Cambios en la demanda

La curva de demanda de un bien muestra cómo responde el consumidor ante cambios en el precio de ese bien. Al cambiar el precio de alguno de los bienes ocurren dos efectos importantes: el efecto sustitución y el efecto ingreso.

Cuando baja el precio de un bien, se altera su precio relativo con respecto a otro bien. El primero se hace más barato con respecto al segundo. Ahora, el consumidor puede adquirir más cantidad de uno de los bienes, con un sacrificio menor en término de otro bien. Entonces, el **efecto sustitución** de una variación de un precio es el ajuste de la cantidad demandada en respuesta únicamente a la variación del precio relativo, de forma que el consumidor se traslada a lo largo de una curva de indiferencia dada aun punto que tiene una nueva tasa marginal de sustitución. Así, al disminuir el precio de un bien, sin variar el de los demás, aumentan las combinaciones de bienes alcanzables con un ingreso dado (Mochón, 2008: 80).

Al reducirse el precio de un bien, si se adquiere la misma cantidad de bienes que antes, todavía quedará un poco de dinero disponible para adquirir otros artículos. Así, el **efecto ingreso** de la variación de un precio es la porción del ajuste de la cantidad demandada derivada de la variación del ingreso real, que traslada al consumidor a una curva de indiferencia más alta o más baja.

2.2.2 El bienestar

La economía del bienestar se encarga de estudiar cómo la asignación de recursos afecta el bienestar económico, su objetivo es ayudar a la sociedad a realizar las mejores elecciones. Pigou es reconocido, entre otras cosas, por sus aportaciones a la teoría del bienestar, de hecho es considerado su fundador

debido a la publicación de su libro “Riqueza y bienestar” en 1912. En 1920 volvió a publicarlo bajo el título “La economía del bienestar”. Él tenía presente un estado de bienestar que proporcionara seguridad social y diera oportunidades para un consumo más igualitario a todos los sectores en áreas tan importantes como la educación, vivienda y sanidad (Reyes & Franklin, 2014: 222)

La economía del bienestar provee una serie de criterios y herramientas de medición a nivel del consumidor y productor que ayudan a evaluar los impactos de las políticas públicas. Una manera de evaluar estos cambios es mediante el uso de conceptos como el de excedente del consumidor y la disposición a pagar, los cuales muestran el beneficio que reciben los compradores por su participación en el mercado.

Excedente del consumidor y la disposición a pagar (DAP)

Cada individuo está dispuesto a pagar una cantidad determinada por el consumo de un bien que, en general, nunca es la misma. Así, la **disposición a pagar** es la cantidad máxima que un comprador pagará por un bien, ésta mide en buena parte el valor que un consumidor le asigna al mismo. Cuando una persona está dispuesta a pagar más por un bien, entonces tiene un excedente, es decir, **el excedente del consumidor** es la cantidad que el comprador “está dispuesto a pagar por un bien menos la cantidad que efectivamente paga por él” (Mankiw, 2012). Este excedente mide el beneficio que obtienen los consumidores por participar en el mercado (*ibid*).

La curva de demanda tiene una estrecha relación con el excedente del consumidor. Conforme el precio del bien en cuestión baja de precio, la cantidad demandada de ese bien será mayor, y el excedente de los consumidores que estuvieron dispuestos a pagar más será aún mayor.

“La economía del bienestar tiene que ver con el bienestar total del individuo, no solamente con el nivel de bienestar resultante del consumo de bienes y

servicios de naturaleza mercadeable”, sino también con el bienestar generado del consumo de bienes de naturaleza no mercadeable(Mendieta, 2000). “Un **bien no mercadeable** es aquél que no cuenta con un mercado convencional en el cual pueda asignarse libremente a través de un precio” originado a partir de la interacción de su curva de demanda y de oferta (ibid).

El problema de la agregación de los excedentes en la forma sugerida por la economía del bienestar es que, por lo general, las medidas de política económica mejoran la posición de algunas personas y empeoran las de otras, es decir, toda medida terminará aportando beneficios a unos y costos a otros. Una modificación a esta propuesta, en la que se considera siempre un perdedor, es la prueba de compensación, que propone la comparación de los excedentes del consumidor para los ganadores y para los perdedores. Partiendo de allí, surgen tres situaciones que Mendieta (2000) describe así:

1. La suma de los Excedentes del Consumidor de los ganadores supera a la suma del Excedentes del Consumidor de los perdedores. “Si ocurre así, los ganadores podrían, en teoría, transferir dinero a los perdedores de tal modo que los perdedores no queden en peor situación que antes” (ibid). Para que los ganadores sigan en posición ventajosa aún después de la transferencia a los perdedores, dicha transferencia expresada en dinero debe ser menor a la cantidad recibida por los ganadores. Sólo así los ganadores realmente tendrían un beneficio y los perdedores permanecerían como al inicio. En la literatura sobre economía del bienestar esto es llamado una mejora en el sentido de Pareto.
2. La suma del Excedente del Consumidor de los ganadores sea menor que la suma del Excedente del Consumidor de los perdedores. “Este caso es exactamente lo contrario al anterior, de darse esta situación se presentaría entonces, un desmejoramiento en el sentido de Pareto” (ibid).

3. La suma del Excedente del Consumidor de los ganadores sea exactamente igual a la suma del EC de los perdedores. Esto implicaría que una reforma no provoca ni una situación mejor ni peor que la inicial.

Wilfredo Pareto señala que cualquier cambio de situación afectaría a una economía sin perjudicar a otra, hay eficiencia si, al haber un cambio en esa situación, se beneficia a uno sin perjudicar a otro; esto es conocido como **el óptimo de Pareto**.

En este sentido, una política A se preferiría a una política B, si en el movimiento de A a B, todos pueden mejorar.

2.2.3 Variación Compensatoria y Variación Equivalente

Siguiendo a Mendieta (íbid), los conceptos de variación compensatoria (VC) y Variación Equivalente (VE), fueron propuestos por Hicks en 1939 y están relacionadas con la economía del bienestar. Como se describió, en la literatura moderna se parte del hecho de que no es posible medir la utilidad, es necesario seleccionar una alternativa. Una alternativa observable para medir las intensidades de las preferencias de un consumidor ante una situación de elección entre diversas alternativas es la cantidad de dinero que está dispuesto a recibir para no moverse de una situación a otra. Así, **la variación compensatoria** es la cantidad de dinero tomada de un individuo después de un cambio económico, que deja a la persona justo en la situación inicial, es decir, antes del cambio.

Si lo que se desea es una ganancia en el bienestar, la VC sería la máxima cantidad de dinero que la persona estaría dispuesta a pagar para que ocurriera el cambio. Por el contrario, para una pérdida de bienestar, sería el negativo de la mínima cantidad de dinero que el individuo debería estar dispuesta a recibir a modo de compensación para que permita que ocurra el cambio.

Por su parte, la **Variación Equivalente** es la cantidad de dinero pagada a un individuo (sin que ocurra un cambio económico) con la cual permite que éste continúe en el mismo sitio (como si hubiera ocurrido el cambio). Si se busca una ganancia en bienestar, sería la mínima cantidad de dinero en forma de compensación que la persona aceptaría para renunciar al cambio. En el caso de una pérdida en el bienestar, implicaría la cantidad negativa máxima de dinero que el individuo estaría dispuesto a ceder para evitar el cambio.

Estos conceptos de VC y VE son de suma importancia para medir cambios en el bienestar social generados por las políticas públicas. Estas medidas se accionan mediante la DAP y la Disponibilidad a Aceptar (DAA).

En resumen, se puede decir que la VC reflejará la compensación máxima que los ganadores estarían dispuestos a pagar y es también lo mínimo que los perdedores estarían dispuestos a aceptar. Si la VC de los ganadores es menor que la VC de los perdedores no se recomienda aplicar la política. Si se quisiera la contrario, es decir, que los perdedores pagaran a los ganadores para que renuncien al cambio, entonces la VE de los ganadores debería ser menor a la VE de los perdedores, pero si la VE de los ganadores es mayor que la VE de los perdedores entonces no se podrá impedir el cambio. Por lo tanto, la variación compensada mide la máxima disposición al pago de beneficios, mientras que la VE mide la mínima compensación requerida para renunciar a un beneficio (*ibid*, 64).

La economía se ha desarrollado mucho en términos de los bienes de no mercado y cada vez son más utilizados los métodos para valorar estos bienes. A continuación, se describen los métodos más utilizados.

2.2.4 Valoración de bienes de no mercado

Para empezar, es importante recalcar que para valorar los bienes de no mercado hay dos grandes vertientes o categorías en los métodos de valoración: los métodos de valoración directa y los de valoración indirecta. Los métodos de

valoración indirecta (o preferencias reveladas) implican valorar el bien a partir del comportamiento de los consumidores que se llevan a cabo en mercados paralelos: mientras que los métodos de valoración directa (preferencias declaradas) obtienen el valor de los bienes a través de mercados hipotéticos (Valverde *et al.*, 2016).

De acuerdo a Espinal y Gómez (2011) dentro de los métodos más reconocidos en preferencias reveladas son: a) costo de viaje, y b) Precios hedónicos.

a) Costo de viaje

Consiste en valorar un bien basándose en los costos en que incurre un visitante para llegar a un lugar y disfrutar de los servicios que se ofrecen ahí. Tomando a consideración al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), la DAP para visitar el lugar puede estimarse tomando en cuenta el número de viajes que los visitantes hacen a diferentes costos de viaje (incluyendo alojamiento, costo de oportunidad, gastos directos en el sitio, etc.) este método puede hacerse a través de una aproximación zonal, la cual implica tomar información secundaria y complementar con preguntas a los visitantes; o con información primaria de los visitantes.

La metodología parte de que el tiempo y los costos de viaje en que incurren las personas representan el “precio mínimo” que estarían dispuestos a pagar por el aprovechamiento del sitio.

b) Precios hedónicos

Este método busca valorar los bienes a partir de cambios en los servicios tomando en cuenta la información de los precios de mercado bajo el supuesto de que los precios dependen de las características de los bienes y servicios (*ibid*).

La finalidad es encontrar la disposición marginal a pagar de los individuos por una unidad adicional de determinada característica. Se hace uso de técnicas de regresión para estimar su función de demanda y poder calcular el excedente del consumidor. Su principal desventaja es encontrar los datos necesarios para el análisis (Espinal & Gómez, 2011).

Estos métodos de valoración indirecta tienen la ventaja de que se basan en decisiones reales, pero la desventaja de que únicamente trabajan con valores de uso, por lo que los valores de no uso no se pueden estimar y no se puede saber el resultado de un cambio o la implementación de una política sin hacerlo antes.

Los principales métodos de valoración directa son: c) Método de Valoración Contingente y d) Experimento de Elección.

c) Método de Valoración Contingente

Este método se basa en los cambios que se pueden producir en el bienestar de los individuos ante cambios hipotéticos en determinado bien. Su aplicación requiere de preguntas directas acerca de la DAP para tal cambio, por lo que se requiere de encuestas donde se dejan claros los beneficios o impactos negativos que se pueden obtener después del cambio, así como los mecanismos de pago o cobro. Para la pregunta de la DAP existen diferentes posibilidades, puede ser pregunta directa respecto a determinada cantidad o bien, puede ser a modo de subasta, o se pueden presentar diferentes alternativas de precio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Con los datos recabados se procede a la construcción de un modelo econométrico que contenga las variables más representativas para estimar la DAP o Disposición a Aceptar; en este sentido, la DAP promedio representa el valor que la población otorga a los servicios o recursos bien en cuestión.

Espinal y Gómez (2011) encuentran cuatro principales sesgos: a) sesgo de muestreo, b) sesgos resultado de la actitud de los entrevistados (actitud de

complacencia), c) sesgo de valoración, implica que la respuesta puede ser engañosa para la DAP o estratégica, y d) sesgo de percepción del contexto (error en la identificación del bien o rechazo al medio de pago, etc.).

d) Experimentos de Elección

Este método se origina en las áreas de psicología matemática y estadística y su base teórica se encuentra en la Teoría del Consumidor de Lancaster que indica que un individuo puede descomponer su utilidad en utilidades separables de sus atributos (*ibid*). El método al principio se aplicó al marketing en los años 60, en los 80 en la geografía, el turismo, el transporte y últimamente a la valoración de bienes ambientales. EE implica presentar a los entrevistados una serie de alternativas que incluyen los atributos a valorar del bien pero en diferentes niveles, incluyendo el estatus quo (estado actual) y el atributo “precio”; también la variación en los niveles puede ser a la baja o al alza (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Aplicar este método es bastante útil cuando se desea estimar el valor de un bien que carece de mercado y su principal ventaja es que se puede observar cuál es el valor que se le asigna a cada atributo por separado.

2.2.5 Producción tradicional versus producción orgánica

Se habla de carne de cerdo libre de antibióticos, la cual podríamos considerar como carne orgánica, y para liberar de dudas al lector sobre qué implica la producción de este tipo de carne, en lo siguiente se describen y comparan los dos sistemas de producción de carne: el convencional y el orgánico.

Producción tradicional

La producción “tradicional” es aquella que genera alimentos según las prácticas agrícolas utilizadas durante la llamada Revolución verde y que se apoyó principalmente en el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas, con ello se logró

incrementar considerablemente la producción de alimentos a nivel mundial (Vanguardia, 2017).

En la producción de aves y cerdos, la crianza es integrada verticalmente, lo que quiere decir que un mismo operador se encarga de la producción de piensos, cría, engorde y sacrificio de los animales. Los animales viven en instalaciones cerradas donde se les alimenta y proporciona las necesidades básicas de subsistencia.

Estos sistemas están diseñados para maximizar el rendimiento, por lo que se busca un crecimiento más rápido y al menor costo. La alimentación es con cereales y forrajes producidos convencionalmente, que incluyen el uso de fertilizantes químicos, pesticidas y herbicidas (Deyerba, 2017).

La porcicultura industrializada o tecnificada es aquella en la que se utilizan avances tecnológicos, de manejo, nutrición, sanitarios y genéticos; entre éstos se encuentra un control estricto de animales y personal así como de medidas sanitarias; instalaciones en las que se manejan en confinamiento y pisos de rejilla en gran parte de los casos; el manejo está preestablecido por día; se utilizan registros dentro de cada área y programas de cómputo para recopilar y analizar la información obtenida dentro de la granja; se emplea la inseminación artificial como método reproductivo en el 100% de los casos; la alimentación consiste en dietas balanceadas, concebidas para animales en diferentes estadios fisiológicos y se ofrecen en forma automatizada y son elaboradas en la misma granja.

El manejo zoonosanitario en la mayoría de los casos es preventivo, mediante estudios epidemiológicos, medidas de bioseguridad y de inmunización; se emplean como reproductores líneas genéticas de un sólo origen mejoradas mediante una selección previa del material genético dependiendo del fin zootécnico productivo deseado, bien de los requerimientos del mercado al que se dirigen los cerdos de abasto. Esta porcicultura abarca del 40-50% del

inventario nacional y aporta el 75% de la producción nacional de carne de cerdo (Montero *et al.*, 2015)

La producción orgánica

Un producto puede llamarse orgánico, ecológico o biológico. Son alimentos que se cultivan, crían y procesan usando métodos naturales, no contienen aditivos artificiales ni químicos y favorecen las prácticas buenas para el medio ambiente con la aplicación de sistemas no contaminantes, el objetivo es la buena salud de los consumidores y el cuidado del medio ambiente en que se producen.

En México, los Estado de Oaxaca, Chiapas y Michoacán concentran el 50% de la superficie destinada a la producción de orgánicos y existen 2.3 millones de productores dedicados a esta actividad. Entre los productos orgánicos ofertados se pueden encontrar frutas y verduras, 30 tipos de hortalizas, hierbas aromáticas, diversos granos y semillas, carnes como la de cerdo, conejo, cabra y aves de corral, en productos procesados se puede encontrar la caña de azúcar, café, mermelada, harinas, yogurt, aceites, vino, licor, ron, jarabe, miel, dulces y aguardiente (SAGARPA, 2017).

La ganadería orgánica se basa principalmente en la forma de alimentar el ganado, para que su carne y derivados estén libres de químicos tóxicos, pesticidas, etc. La mejor manera de conseguir esta alimentación es mediante forraje proveniente de cultivos hidropónicos, que no contienen abonos químicos. El uso de hormonas está prohibido y se debe cumplir con ciertos requisitos para poder obtener el certificado de orgánico, tales como:

- Alojamiento: que va desde la circulación del aire, niveles de polvo, humedad, temperatura, concentraciones de gases, así como la cantidad de animales en cada espacio, su alojamiento debe ser cómodo, limpio, liso y no se permiten las jaulas.
- Condiciones de vida: los animales deben tener acceso a la sombra, refugio, áreas de ejercicio, aire fresco, agua limpia y luz directa.

- Salud: está prohibido el uso de medicamentos de síntesis químicas, el uso de antibióticos se permite únicamente en casos necesarios y únicamente los permitidos por la SENASICA, sólo se pueden usar ciertos productos de limpieza y desinfección de las áreas, los medicamentos suministrados deberán ser fitoterapéuticos y homeopáticos.

Los principales Estados productores de ganado orgánico son Guanajuato, Chiapas, Veracruz, Sinaloa, Oaxaca y Yucatán (Exporestaurantes 2017, 2016).

2.3 Antecedentes

Los métodos utilizados en economía para valorar los bienes son múltiples. A continuación se describen algunas experiencias de autores que han trabajado con los métodos que se utilizarán en esta investigación, así como sus resultados.

2.3.1 Experimentos de Elección en valoración de alimentos

Ulloa y Gil (2008) realizaron un estudio en España para analizar un mercado potencial para una marca de carne de cordero que se encuentra amparada bajo una indicación geográfica protegida. Las variables sociodemográficas significativas fueron edad y haber nacido o llevar más de 10 años residiendo en Zaragoza; los atributos de la carne que resultaron con influencia significativa fueron el precio, el contenido de grasa y el sabor. El grado de experiencia, el nivel de conocimiento de la marca y el comprar habitualmente en carnicerías y tiendas tradicionales también aumenta significativamente la probabilidad de pagar un sobreprecio.

Los autores no encontraron diferencias significativas entre el comportamiento de los consumidores ocasionales y los habituales. Los primeros estarían dispuestos a pagar 13% más por un producto de denominación, mientras que los segundos pagarían 15% más, cifras alejadas del promedio del valor de mercado (20%).

Yanguí *et al.*, (2014) utilizan Experimentos de Elección en su estudio sobre la revelación de heterogeneidad de preferencias adicionales con un modelo logit de parámetros aleatorios extendido, tomando como caso el aceite de oliva extra virgen. El objetivo del trabajo fue analizar las preferencias de los consumidores hacia el aceite de oliva virgen extra en Cataluña utilizando un marco metodológico con dos novedades sobre los estudios anteriores: 1) representa tanto la heterogeneidad de preferencia en torno a la media como a la varianza; y 2) considera tanto las características sociodemográficas de los consumidores como sus factores de actitud. Los coeficientes estimados y los momentos de las distribuciones de disposición a pagar (WTP) se comparan con los obtenidos a partir de modelos alternativos de Logit de parámetros aleatorios (RPL). Los resultados sugieren que el marco propuesto aumenta la bondad de ajuste y proporciona información más útil para el análisis de políticas. Los atributos más importantes que afectan las preferencias de los consumidores hacia el aceite de oliva virgen extra son el precio y el origen del producto. Los consumidores perciben el atributo del aceite de oliva orgánico negativamente, ya que piensan que no vale la pena pagar una prima por un producto que es de naturaleza saludable.

Realini *et al.* (2014) analizaron el gusto de los consumidores por carne de vacuno enriquecida con ácidos grasos n-3 y CLA en tres ciudades españolas. Los atributos incluidos en el EE fueron: origen (producción local, otro), dieta animal (convencional, enriquecida con n-3, con CLA, o con n-3 más CLA), cantidad visible de grasa (leve, moderada), color de la carne (rojo vivo, pálido tinto) y precio (6.6, 5.7, 4.8 y 3.9 euros por bandeja de 0.3 kg de lomo de ternera).

Los resultados arrojaron que el atributo más importante fue la cantidad de grasa visible, seguida del precio, luego del color, el origen y finalmente la dieta animal. La mayoría de los consumidores prefieren la carne con ligero contenido de grasa visible, precio medio-bajo, de producción local y de color rojo brillante. Los consumidores estarían dispuestos a pagar una prima de 1.21, 1.52 y 2.04

euros por encima de los 14 euros por kilogramo por carne de vacuno enriquecida con CLA, omega 3 y omega 3 más CLA, respectivamente.

Otro estudio realizado en España (Baba *et al.*, 2015) evalúa el impacto de la evaluación hedónica en las preferencias de los consumidores hacia los atributos de la carne de res, incluido su enriquecimiento con ácidos grasos poliinsaturados. Se utilizó el método de Experimentos de Elección y el Logit multinomial genérico. Los atributos evaluados fueron: la dieta de los animales, el lugar de origen de la carne, precio, color y nivel de engrasamiento.

Se llevó a cabo una degustación y los resultados arrojaron que al dar a los consumidores información adicional, las escalas de error promedio disminuyeron significativamente. La información provista tuvo un impacto en sus elecciones y en sus intenciones de compra. Asimismo, la degustación jugó un papel muy importante puesto que algunos atributos aumentaron su utilidad.

Jaramillo *et al.* (2015) analizaron las preferencias de los consumidores de carne de conejo orgánico con EE. Los atributos fueron: color, sabor, textura al tacto, frescura, precio, inocuidad y orgánico. Se utilizó un modelo probit de intervalos múltiples y se encontró una relación positiva entre la DAP y las variables escolaridad, ingreso, conocimiento sobre alimentos orgánicos e inocuidad; estas mismas variables, además de la variable “precio” resultaron significativas estadísticamente. Los consumidores de la zona de Iztapalapa, CDMX, pagarían por carne de conejo orgánico \$13.50 en promedio, que se traducía en un sobreprecio del 16%.

Valdés-Castro *et al.* (2021) utilizan EE para estimar los valores económicos de atributos de inocuidad alimentaria en jitomate orgánico en Ecatepec, Estado de México. Los atributos considerados fueron: normas, calidad nutricional, proceso de control de los alimentos, información, contaminación ambiental y precio, con 3 niveles de mejora cada uno (excelente, bueno y deficiente).

Con un modelo logit condicional encontraron que las amas de casa estarían dispuestas a pagar en promedio de \$46 por jitomate orgánico, de los cuales, \$11.34 serían para el atributo información y \$10.12 para el atributo contaminación ambiental. La principal conclusión fue que existe una necesidad de instrumentar una política de información relacionada a la inocuidad.

2.3.2 Valoración contingente aplicado a productos alimenticios

Cerda *et al.* (2014) realizan un estudio enfocado en manzanas orgánicas en Chile. El objetivo central fue determinar las preferencias y la DAP por los atributos variedad, precio, sabor y producción. Los resultados indican que se valora más un precio bajo, la variedad Fuji, el sabor dulce y la producción orgánica. También, la DAP por manzanas orgánicas fue de 30% adicional.

Jaramillo (2016) analiza las preferencias del consumidor y la DAP por tortilla de maíz orgánico en Puebla, México, aplicando VC. Se encontró que las razones por las que se consumen alimentos orgánicos son la preocupación por la salud y el apoyo al ambiente; las variables más significativas fueron la escolaridad y los ingresos, mientras que los atributos más valorados fueron inocuidad, nutrición, calidad del agua y sabor, en ese orden.

De los encuestados, el 28% desconocía qué es un alimento orgánico; sin embargo, posterior a la información que se le proporcionó, el 68% mencionó estar dispuesto a pagar más por tortillas de maíz orgánico. Se pagaría un sobreprecio de \$1.60 por kilogramo, que equivale al 16% respecto al costo de la tortilla normal.

Jaramillo *et al.* (2018) aplican VC para valorar los atributos inocuidad, orgánico, precio, contenido de grasa, frescura y color para la carne de res con una muestra de 225 hogares en el estado de Puebla, México. Utilizaron un modelo probit para identificar las principales variables explicativas de la DAP.

De los encuestados, el 76% pagaría una prima de 13% por el atributo inocuidad; y el 66% de los encuestados pagaría 12.1% más por carne orgánica, en promedio. Los factores explicativos fueron: edad, escolaridad, ingreso, percepción del riesgo y los atributos de grasa, fresca y suavidad.

Una investigación realizada en Chontalpa, Tabasco, México, por Jaramillo-Villanueva *et al.* (2018), donde analizaron la DAP por atributos culturales en chocolates caseros elaborados de manera artesanal, encontraron que el 92% de las jefas de hogar estarías dispuestas a pagar un sobreprecio. Las variables explicativas fueron escolaridad, nivel de ingresos, calidad del cacao y el tipo de tostado; el 24% y 27% reportaron una DAP igual o mayor a \$2.10.

Trujillo *et al.* (2019), aplican VC para estimar la DAP por productos orgánicos en Texcoco, Estado de México, México. Los productos fueron lechuga, jitomate y arroz; con un modelo logit binomial, encontraron que las variables que explican la DAP son precio, género, edad, estado civil, nivel de estudios e ingreso. Para la lechuga se encontró una DAP de \$7.50 por pieza, es decir, un 53.6% adicional; para el jitomate la DAP fue de \$11.00 adicionales (41.5% más); y para el arroz se encontró un sobreprecio de 22.8% (\$32.00 más), en promedio. De los encuestados, el 77% estaría dispuesto a pagar más por productos orgánicos.

Cervantes *et al.* (2020) analizan la DAP por mezcal anejo artesanal originario de San Felipe, Guanajuato, México con el método VC. Aplican un modelo logit binomial y encontraron una DAP promedio de \$576.82, que se traduce en un sobreprecio de 37.34% respecto al mezcal tradicional que ya se comercializa. Las variables con mayor significancia fueron ingreso y precio; después las variables edad, estado civil, nivel de estudios y conocimiento de la denominación de origen.

Un estudio realizado por Antonio-Estrada *et al.* (2021) utiliza VC para examinar la DAP por los atributos de embutidos de tilapia en el estado de Oaxaca,

México. Aplicaron una regresión logística binomial y encontraron que los atributos más valorados fueron “libre de hormonas” y “alto valor nutricional”; las amas de casa cuyos ingresos familiares oscilen entre los 10,000 y 15,000 pesos mexicanos son quienes estarían más dispuestas a pagar por embutidos de tilapia.

2.4 Literatura citada

Aguilar, J. Armando. (2006). “Carne de cerdo ¿es buena o mala?”. *Revista del consumidor*. México. Pp 60-63.

Antonio-Estrada, Carolina, Kido-Cruz, María T., Borrás-Enríquez, Owen A. & Alcántar-Vázquez, Juan P. (2021). Disposición a pagar del consumidor de derivados de tilapia del Nilo (*oreochromis niloticus*) en el estado de Oaxaca. *Estudios Sociales*, 31(58):1-22.

Armesilla C., Santiago J. S/F. “Análisis comparativo entre la teoría del valor-trabajo y la teoría de la utilidad marginal desde la teoría del cierre categorial”. *Diplomado de estudios avanzados*, España.

Baba, Y., Kallas, Z., Gil, José M., & Realini, Carolina E. (2015). Impact of hedonic evaluation on consumers' preferences for beef enriched with Omega 3: A Generalized Multinomial Logit Model approach. *International Conference of Agricultural Economist*. Università Degli Studi Di Miland, August 8-14.

Cerda, A., García L., Tolosa F. & García V. (2014). Preferencias y disposición a pagar por manzanas orgánicas en la Región Metropolitana de Santiago de Chile. *Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia*, 31(2):274-289.

Cervantes L., Juan O., Melo G., Enrique, Hernández O., Juan, Valdivia A., Ramón, Sandoval R., Fermín, y González J., Araceli. (2020). Disposición a pagar por mezcal añejo en San Felipe, Guanajuato, México. *Acta Universitaria* 30:1-11.

Cortés T., Guillermo F., Mora F., José S., García M., Roberto, y Ramírez V., Gustavo. (2012). Estudio del consumo de la carne de cerdo en la zona metropolitana del Valle de México. *Estudios Sociales*, 20(40):335-351

Deyerba. 2017. Infórmate: ¿sabes cómo se crían los animales en la ganadería convencional?. Publicado en Medio Ambiente. 14 de Noviembre.

<https://www.lacarnedepasto.com/2015/11/14/informate-sabes-como-se-crian-los-animales-en-la-ganaderia-convencional/> consultado 30/10/2021

Doyle, Liam. 2020. El camino hacia una producción de cerdos libre de antibióticos. BMeditores <https://bmeditores.mx/porcicultura/el-camino-hacia-una-produccion-de-cerdos-libre-de-antibioticos/> consultado 10/10/2021

Espinal M., Nora E., & Gómez Z. Jonathan D. (2011). Experimentos de Elección: una metodología para hacer valoración económica de bienes de no mercado. *Revista Ensayos de Economía*, (38):211-242

Exporestaurantes 2017. (2016). ¿Qué es la ganadería orgánica? 28 de mayo de 2016. <https://exporestaurantes2016.wordpress.com/2016/05/28/que-es-la-ganaderia-organica/> consultado el 16 de Octubre del 2018.

FIRA. (2017). "Carne de cerdo 2017". *Panorama Agroalimentario*. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial.

FEM. Foro Económico Mundial. (2018). Informe Global de Riesgos 2018, 13va ed. Ginebra.

Interempresas. (2020). La carne de cerdo está libre de antibióticos. <https://www.interempresas.net/Industria-Carnica/Articulos/319259-carne-cerdo-esta-libre-antibioticos-cumple-controles-seguridad-alimentaria-mas-exigentes.html> consultado 12/10/2021.

Jaramillo V., José L., Vargas L., Samuel & Guerrero R., Juan de D. (2015). Preferencias de consumidores y disponibilidad a pagar por atributos de la calidad en carne de conejo orgánico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 6(2):221-232.

Jaramillo V., José L., Vargas L., Samuel, Rojas J. & Lissete A. (2018). Valoración Contingente y disponibilidad a pagar por atributos intangibles en carne de bovino. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(1):14-31.

Jaramillo-Villanueva, José L., Córdova-Lázaro, Cristóbal E. y Córdova-Ávalos, Víctor. (2018). Disponibilidad a pagar por atributos culturales en chocolates caseros artesanales de la región de la Chontalpa, Tabasco, México. *Economía Agraria y Recursos Naturales*. 18(2):53-73.

Jaramillo, V., José L. (2016). Preferencias del consumidor y disposición a pagar por el consumo de tortilla de maíz orgánico. *Estudios Sociales*. 25(47):143-160.

- Jevons, William S. (1871). "La teoría de la economía política". Pirámide, Madrid.
- Lusk, Jayson L., Norwood, F. Bailey, y Pruitt J. Ross. (2006). Consumer demand for a Ban on antibiotic drug use un pork production. *American Journal of Economy*, 88(4): 1015-1033.
- Mankiw, N. Gregory. (2012). "Principios de economía". Cengage Learning, 6ta ed.
- Melo G., E., Rodríguez L., R., Martínez D., M. A., Hernández O., J. & Razo Z., R. (2020). Consideraciones básicas para la aplicación de experimentos de elección discreta: una revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(59): 4-30.
- Mendieta, J. Carlos. (2000). "Economía ambiental". *Facultad de Economía, Universidad de los Andes*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Guía de aplicación de la valoración económica ambiental. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Colombia, 58 p.
- Mochón M, Francisco, & Beker, Víctor A. (2008). "Economía. Principios y aplicaciones". Argentina. McGraw-Hill Interamericana, 4ta Ed.
- Montero, Eva M., Martínez, Roberto G., Herradora, Marco A., Ramírez, G., Espinoza, S., Sánchez, M., & Martínez R. (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. *Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*.
- Realini CE, Kallas Z, Pérez-Juan M, Gómez I, Olleta JL, Beriain, MJ, *et al.* (2014). Relative importance of cues underlying Spanish consumers' beef choice and segmentation, and consumer liking of beef enriched with n-3 and CLA fatty acids. *Food Quality and Preference* 33:74-85.
- Reyes B., Otilio, y Franklin S., Oslund R. (2014). Teoría del bienestar y el óptimo de pareto como problemas microeconómicos. *Revista electrónica de investigación en ciencias económicas*. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense. Nicaragua.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2017). ¿Qué son los productos orgánicos?. 15 de Julio

<https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/que-son-los-productos-organicos?idiom=es> Consultado el 16 de octubre del 2018.

Trujillo M., Juan, Hernández O., Juan y Martínez D., Miguel A. (2019). Disposición a pagar por productos orgánicos en Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 10(7):1685-1691.

Ulloa C., Ricardo R. & Gil R., José M. (2008). Valor de mercado y disposición a pagar por la marca "Tenasco de Aragón". *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*. 219:39-70.

Valdés-Castro Y.R., Valdivia-Alcalá R., Pérez-Armendáriz B. & Mayett-Moreno Y. (2021). Experimentos de elección: preferencias declaradas de alimentos orgánicos para una política de inocuidad alimentaria. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, (18):1-24.

Van B., T.P., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B.T., Levin, S.A., Robinson, T.P, Teillant, A. & Laxminarayan, R. (2015). Tendencias globales en el uso de antimicrobianos en animales destinados a la alimentación. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América*. 112:5649-5654.

Vanguardia. (2017). Orgánico versus tradicional. 15 de Junio de 2017. <https://vanguardia.com.mx/articulo/organico-versus-tradicional> Consultado el 16 de octubre del 2018.

Vega S., Vicente, Talavera R., Martín, Barba L., Jeannette, Zepeda V., Andrea P. & Reyes R., Nydia E. (2020). La resistencia entimicrobiana en *Escherichia coli* aislada de canales y heces bovinas de rastros en el centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 11(4):991-1003.

Vega-Sánchez, Vicente, Barba-León, Jeannette, González-Aguilar, Delia G., Cabrera-Díaz, Elisa, Pacheco-Gallardo, Carlos & Orozco-García, Adriana. (2020). Resistencia antimicrobiana de *Salmonella spp* aisladas de canales de cerdo obtenidas de dos tipos de rastros en Jalisco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(4):1004-1015.

Velarde Mendivil, A. T., Camarena Gómez, D. M., & Salgado Beltrán, L. (2016). El experimento de elección: metodología para identificar preferencias de consumo. *INVURNUS*, 11(1): 47-53

Yangui, A., Costa-Font, M., & Gil, José M. (2014). Revealing additional preference heterogeneity with an extended random parameter logit model: the case of extra virgin olive oil. *Spanish Journal Research*, 12(3): 553-567.

3 ARTÍCULO 1

(Formato de la Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias)

**Preferencias en la carne de cerdo libre de antibióticos con Experimentos de
Elección en la Zona Oriente del Estado de México.**

**Preferences in antibiotic-free pork with Choice Experiments in the Eastern Zone of
the State of Mexico.**

Resumen

Múltiples problemas de salud y la producción de alimentos diferenciados influye en las decisiones de los consumidores y los orienta a optar por productos con características organolépticas particulares. El objetivo de esta investigación fue estimar las preferencias y disposición a pagar por carne de cerdo libre de antibióticos por parte de los consumidores del Municipio de Texcoco, Estado de México, con el fin de descubrir si existe un incentivo para la comercialización de esta carne. Se utilizó el Método de Experimentos de Elección Discreta. Los atributos considerados en el diseño fueron color, contenidos de grasa y presencia de antibióticos; para lo anterior se aplicó una encuesta a 196 consumidores de carne de cerdo. Los resultados se analizaron con el software NLOGIT 4.0, mediante un modelo logit mixto. Se encontró la preferencia por carne libre de antibióticos y contenido normal de grasa; el atributo menos valorado correspondió al color. Lo anterior refleja que sí habría incentivos para comercializar carne de cerdo con estas cualidades.

Palabras clave

Experimentos de Elección, Disposición a Pagar, antibióticos, logit mixto, productos diferenciados

Abstract

Multiple health problems and differentiated food production influence consumer decisions and guide them to opt for products with particular organoleptic characteristics. The objective of this research was to estimate the preferences and willingness to pay for antibiotic-free pork by consumers in the Municipality of Texcoco, State of Mexico, in order to discover if there is an incentive for the marketing of this meat. The Method of Discrete Choice Experiments was used. The attributes considered in the design were color, fat content and presence of antibiotics; For the above, a survey was applied to 196 consumers of pork. The results were analyzed with the NLOGIT 4.0 software, using a mixed logit model. The preference for meat free of antibiotics and normal fat content was found; the least valued attribute corresponded to color. The foregoing reflects that there would be incentives to market pork with these qualities.

Keywords

Choice, Willingness to Pay, antibiotics, mixed logit, differentiated products

Introducción

Hasta hace algunos años, la carne de cerdo era considerada como dañina debido a su alto contenido y tipo de grasas, además de las enfermedades (cisticercosis) que causaba debido a malas prácticas pecuarias (1); sin embargo, estudios actuales (2, 3) han demostrado que esta carne se encuentra entre los productos cárnicos con menos grasa en su contenido. Consumir carne de cerdo tiene varias ventajas tales como: las grasas buenas (monoinsaturadas) que aporta, múltiples vitaminas y minerales, así como proteínas de alto valor biológico (3).

La carne de cerdo está considerada como una de las tres principales carnes rojas en la dieta de los mexicanos y es la segunda más consumida, por ello es importante su análisis (4). Su consumo ha aumentado de manera consistente en la última década, tan solo entre 2006 y 2016, creció a una tasa promedio anual de 3.1 %, para ubicarse en 18.6 kilogramos por persona por año (5).

En la década más reciente, los consumidores mostraron mayor interés por alimentos diferenciados más saludables, por ejemplo: los orgánicos, libres de químicos, hormonas, antibióticos, entre otros, y la carne de cerdo no es la excepción. La razón es que se relaciona el abuso en el uso de estas sustancias con algunos problemas de salud; por ejemplo, en el caso de los antibióticos en la cría y engorda de ganado puede desencadenar problemas como la resistencia a los antimicrobianos y, por tanto, la muerte tanto de animales como de personas por causas infecciosas, las cuales crecen cada año y se han convertido en un riesgo mundial (6).

El Banco Mundial asegura que la mayor parte del uso de antimicrobianos en muchos países ocurre en el sector agropecuario, particularmente en el ganado. Tan sólo en en 2010 en todo el mundo, el ganado consumió al menos 63.200 toneladas de antibióticos y probablemente mucho más, cifra que excedió el consumo humano total (íbid).

Por lo anterior, **objetivo general** de la presente investigación fue estimar las preferencias y disposición a pagar por carne de cerdo libre de antibióticos por parte de los consumidores del Municipio de Texcoco, Estado de México, con el método de Experimentos de Elección Discreta, para descubrir si existe un incentivo para la comercialización de esta carne en la zona estudiada.

La **hipótesis** sugiere que los consumidores de carne de cerdo en Texcoco, Estado de México le dan importancia a la carne libre de antibióticos y estarían dispuestos a pagar una cantidad adicional por este producto.

Material y métodos

Espinal y Gómez (7) resumen que el método de EE se origina en las áreas de psicología matemática y estadística y su base teórica se encuentra en la Teoría del Consumidor de Lancaster que indica que un individuo puede descomponer su utilidad en utilidades separables de sus atributos. El método al principio se aplicó al marketing en los años 60, en los 80 en la geografía, el turismo, el transporte y últimamente a la valoración de bienes ambientales. Este Método implica presentar a los entrevistados una serie de alternativas que incluyen los atributos a valorar del bien pero en diferentes niveles,

incluyendo el estatus quo (estado actual) y el atributo “precio”; también la variación en los niveles puede ser a la baja o al alza (8).

El uso de métodos de valoración como EE son bastante útiles cuando se desea estimar el valor de un bien que carece de mercado. EE tiene la ventaja de que se puede valorar al bien en cuestión tomando en cuenta cada atributo por separado, lo que permite observar cuál de ellos es el más valorado por el consumidor. Algunos estudios (9-12, 7) utilizan estos métodos y brindan una visión más amplia sobre sus ventajas.

Por otro lado, diversos autores (13-19) realizaron estudios con métodos diversos para valorar productos diferenciados de origen animal, en los que se destacan atributos como inocuidad, orgánico, libre de antibióticos, denominación de origen, entre otros.

Melo *et al.* (11) simplifican de manera sencilla la base teórica de los EE, y sostienen que se basa en la utilidad aleatoria desarrollada por McFadden (20) y que éste genera una relación entre el modelo determinista y el modelo estadístico de comportamiento humano. Para especificar el modelo econométrico es necesario determinar dos aspectos: definir la función de utilidad, así como el supuesto de distribución para el término de error; generalmente éste termina ingresado como un término aditivo:

$$U_{ij} = V_{ij}(Z_{ij}S_iM_j) + \varepsilon_{ij} \quad (2.1)$$

Donde:

U_{ij} = función de utilidad del individuo i para la alternativa j ; V_{ij} = componente determinístico de la función de utilidad indirecta para cada alternativa j del conjunto de

elección C ; Z_{ij} = atributos de bien; S_i = variables socioeconómicas del individuo i ; M_j = ingreso del individuo i .

Por decir, si la alternativa m ofrece una utilidad superior a la que ofrece cualquier otra alternativa, el usuario i preferirá dicha alternativa; en otras palabras: si $U_m > U_{ij} \forall m \neq j$, donde m y $j \in C$. La probabilidad de elegir la alternativa m se expresa así:

$$\Pr(im) = \Pr \left[\left((U_{im}) > U_{ij} \right) \forall j \neq m \right] = \Pr \left[(V_{im} - V_{ij}) > (\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{im}) \right] \quad (2.2)$$

V_{ij} (componente de la función de utilidad indirecta) puede expresarse como función lineal de las variables explicativas.

El diseño experimental se siguió de acuerdo a lo sugerido por Hanley *et al.* (21). Para seleccionar los atributos más valorados por los consumidores de carne de cerdo se realizó y aplicó un cuestionario a un *focus group* en el que se incluyeron preguntas de aspectos socioculturales y relacionadas al consumo de la carne de cerdo, donde los participantes jerarquizaron los atributos que más valoran al momento de adquirir su carne. El cuestionario arrojó que los atributos más importantes son: el color, el contenido de grasa y el precio (no necesariamente en ese orden). También se realizó una consulta bibliográfica para saber la opinión de expertos en el tema.

En cuanto al **color**: este atributo puede reflejar la frescura y terneza de la carne, características explicadas por el pH, la edad del animal, especie, dieta, ejercicio, etc. En **Contenido de grasa**: el veteado de la carne puede dar idea de la jugosidad y sabor de la

carne (22). El **Cuadro 1**, muestra los atributos y sus niveles considerados en el diseño experimental.

Cuadro 1. Atributos y niveles del diseño experimental

Niveles	Atributos			
	Color	Contenido de grasa	Presencia de antibióticos	Precio
	Rosa (0)	Status quo (0)	Status quo (0)	Status quo (0)
	Rojo (1)	10% menos (1)	Sin antibióticos (1)	Prima del 10% (1)
		15% menos (2)		Prima del 15% (2)
				Prima del 20% (3)

Fuente: elaboración propia

El diseño ortogonal, se realizó mediante el programa SPSS, se obtuvieron 16 conjuntos o tarjetas de elección, por lo que se dividió en 2 bloques, se agregó el atributo “bloques” con dos niveles: bloque I (0), y bloque II (1).

Las variables que se ingresaron se describen a continuación:

NUM: número de encuesta, **BLOQ:** bloque, **TARJ:** tarjeta, **ALT:** alternativa, **CROSA:** carne rosa, **CROJO:** carne roja, **GN:** grasa normal, **G10:** 10% menos de grasa, **G15:** 15% menos grasa, **CANT:** con antibióticos, **SANT:** sin antibióticos, **PREC:** precio, **RESP:** respuesta, **EDAD:** edad en años, **GEN:** género masculino o femenino, **EDUC:** nivel educativo (primaria, secundaria, preparatoria, Universidad, maestría, doctorado), **INFAM:** número de integrantes de la familia, **DEP:** número de dependientes del entrevistado, **ING:** ingreso promedio mensual del entrevistado (de acuerdo al decil según el INEGI), **LUG:** lugar donde compra su carne de cerdo normalmente (carnicería,

supermercado, tianguis, otro), **CONS**: frecuencia de consumo de carne de cerdo a la semana (menos de 1 vez, 1 vez, 2 veces, 3 ó más veces).

Para esta investigación se utilizaron variables *dummy* para la determinación de los efectos de los atributos; por ejemplo: para la variable CROSA, se colocó 1 si se seleccionaba rosa y 0 en otros casos.

Con base a lo anterior, en el **Cuadro 2** se resumen algunos de los códigos resultantes que dieron pie a la interpretación de los efectos de los atributos.

Cuadro 2. Variables *dummy* codificadas para escenarios de valoración por tarjeta con EE

Atributos		Color		Antibióticos	
Tarjeta	Alternativa	ROSA	ROJO	CON	SIN
1	1	0	1	0	1
1	2	1	0	1	0
1	3	0	0	0	0
2	1	1	0	0	1
2	2	0	1	1	0
2	3	0	0	0	0
3	1	1	0	1	0
3	2	0	1	0	1
3	3	0	0	0	0
9	1	0	1	0	1
9	2	1	0	1	0
9	3	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Originalmente se planteó aplicar la encuesta cara a cara; sin embargo, debido a restricciones impuestas por la pandemia de la Covid-19, se recurrió a herramientas digitales, en este caso a Google Forms. La encuesta se dividió en cinco secciones: 1: la introducción, 2: presentación breve del producto, 3: preguntas de información socioeconómica, 4: preguntas de valoración (donde se incluyeron las tarjetas), y 5: agradecimiento por la participación.

Para el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de poblaciones infinitas (por tratarse de una población grande de más de 200,000 habitantes) que, de acuerdo a Morales (23), es:

$$N = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

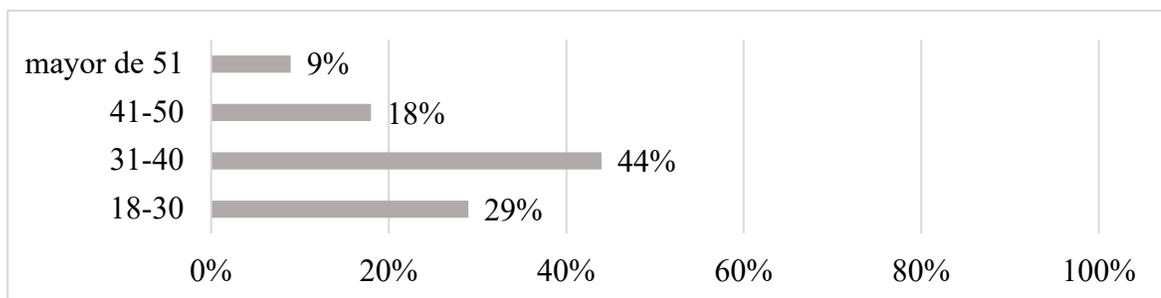
Donde:

N = tamaño de la muestra, Z = valor de la distribución normal estandarizada (1.96) con nivel de confianza del 95 %, p = proporción de la población que estaría dispuesta a pagar una prima (0.5), q = proporción de la población que no estaría dispuesta a pagar una prima (0.5), e = error muestral (0.07). Con estos datos, resultó un tamaño de muestra de 196.

Resultados

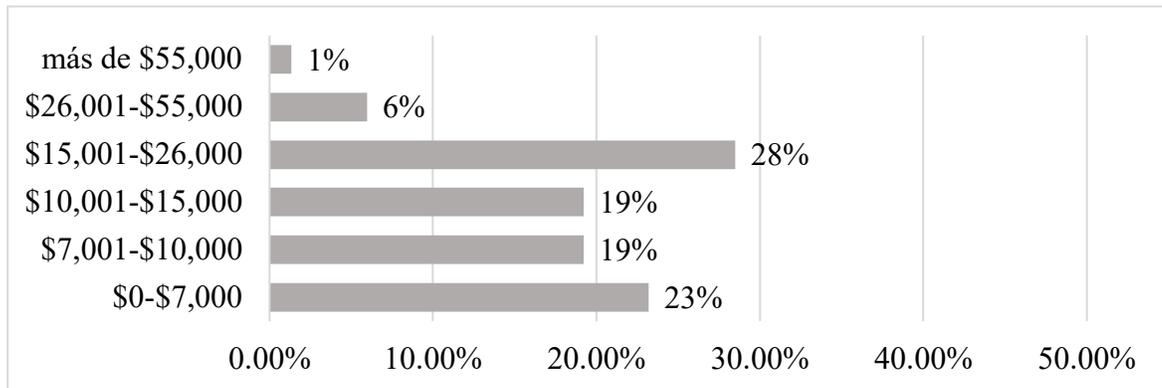
Las características de los entrevistados son: la **edad** promedio es de 35 años, con un rango preponderante de 31 a 40 años (**Figura 1**); la mitad de los entrevistados fueron hombres y la otra mitad mujeres; con relación al nivel de estudios, el mayor porcentaje (46 %) terminó la universidad y el promedio de años de estudio es de 16; en cuanto al número de **integrantes** en su familia, el 53 % de la muestra tiene entre 3 y 4 integrantes (mayor porcentaje). El 50 % de los entrevistados tiene entre 0 y 1 dependientes, 38 % tienen entre 2 y 3 dependientes y el 12 % tienen más de 4; el **ingreso** con mayor frecuencia oscila entre los \$15,000.00 y \$26,000.00 (28 %), en la **Figura 2** se resumen estos datos. El 89 % de los consumidores entrevistados adquiere su carne en la carnicería; y la mayor proporción en frecuencia de consumo (58 %) es de 1 a 2 veces por semana (**Figura 3**).

Figura 1. Edad de los entrevistados (años)



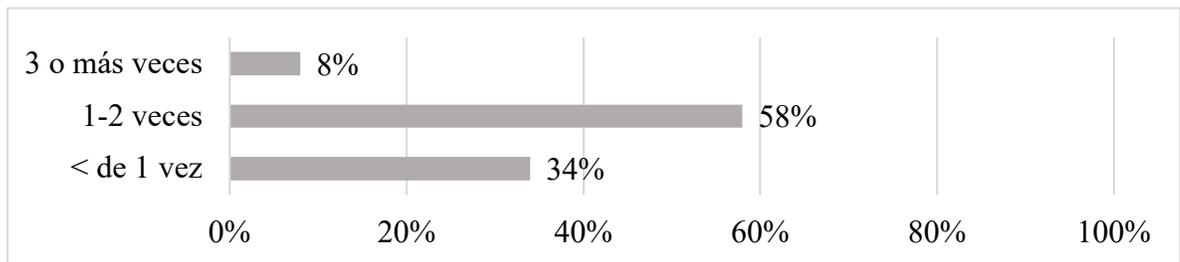
Fuente: elaboración propia con base a resultados de las entrevistas.

Figura 2. Nivel de ingreso de los entrevistados (MXN)



Fuente: elaboración propia con base a resultados de las entrevistas.

Figura 3. Frecuencia de consumo de carne de cerdo (por semana)



Fuente: elaboración propia con base a resultados de las entrevistas.

Los datos se registraron en panel en el programa Excel y se analizaron mediante el software NLOGIT 4.0. Se probaron los modelos Logit Condicional, Probit condicional y Logit Mixto, este último fue el que presentó un mejor ajuste. En el **Cuadro 3** se muestran los resultados del modelo LMX.

Cuadro 3. Resultados del modelo Logit mixto

Variables	Logit mixto	
	Coefficiente	$P(Z > z)$
CROJO	0.1638	0.0448
GN	0.2539	0.0172
SANT	1.3457	0.0000
PREC	-0.0439	0.0000
1_GEN1	-0.5604	0.0002
1_ING1	0.1189	0.0014

1_CONS1	0.5645	0.0000
2_GEN2	-0.6432	0.0000
2_ING2	0.1888	0.0000
2_CONS2	0.4439	0.0000
Log likelihood	-977.2509	
Chi cuadrada	684.3650	
Pseudo R-sqrd	0.25934	
Pseudo R-sqrAdj	0.25500	
Nº de observaciones	1208	

Fuente: elaboración propia con base a los resultados de NLOGIT

Las variables del modelo que resultaron estadísticamente significativas fueron: CROJO, GN, SANT, PREC, GEN, ING y CONS.

La selección del mejor modelo econométrico se consideran criterios como: a) que los coeficientes de las variables tengan los signos esperados, b) que los coeficientes de las variables independientes sean significativas a un cierto nivel aceptable de confiabilidad, y c) que el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo (log likelihood) sea grande (24-26).

El valor de la pseudo R-cuadrada de McFadden se condidera relevante (0.25), de acuerdo con Melo (11) y Tudela (27) un valor de esta prueba entre 0.2 y 0.4 equivaldrían a una R² de 0.70-0.90 en mínimos cuadrados ordinarios.

Con estos resultados, el modelo que representa la función indirecta de utilidad toma la siguiente forma:

$$V_{ij} = 0.1638\text{CROJO} + 0.2539\text{GN} + 1.3457\text{SANT} - 0.0439\text{PREC} - 0.5604(1_GEN1) + 0.1189(1_ING1) + 0.5645(1_CONS1) - 0.6432(2_GEN2) + 0.1888(2_ING2) + 0.4439(2_ING2)$$

Al aplicar la fórmula para la DAPMg para cada atributo que Espinal & Gómez (7) comparten, se obtienen los resultados que se resumen en el **Cuadro 4**. Por ejemplo, para la DAPMg por carne roja (CROJO) se calculó:

$$DAPMg = -0.1638 * -0.0439^{-1} = 3.7312$$

Cuadro 4. Disponibilidad a pagar marginal para cada atributo

Atributo	DAPMg por nivel de mejora (\$/Kg/persona)	Total (\$)	%
Color	CROJO	3.7312	9.3
		3.7312	
Grasa	GN	5.7836	14.4
		5.7836	
Antibióticos	SANT	30.6537	76.3
		30.6537	
TOTAL		40.1685	100

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del modelo logit mixto.

Discusión

Los resultados muestran que el atributo más valorado fue contenido de antibióticos, lo que significa que los entrevistados estarían dispuestos a pagar una prima adicional de **\$30.65/Kg** de carne de cerdo **libre de antibióticos**. Si se considera que en promedio un Kg de bistec de cerdo cuesta \$90.00, se estaría dispuesto a pagar un **34 %** adicional, cifra que se acerca a lo encontrado por Jaramillo *et al.* (13). Los entrevistados estarían dispuestos a pagar \$5.78 más por carne con grasa normal, es decir, una prima del 6 %. El atributo COLOR también resultó significativo y las personas estarían dispuestas a pagar \$3.73 más por carne roja, lo que se traduce en una prima de 4 %.

El contenido de grasa y el color, son atributos valorados que coinciden con Ulloa y Gil (28), así como con Jaramillo *et al.* (13).

Se identificó que las variables ingreso y frecuencia de consumo influyen de manera positiva en la DAP; en otras palabras, a mayor ingreso y a mayor frecuencia de consumo en carne de cerdo mayor disposición a pagar una prima adicional por carne libre de antibióticos. En cuanto al género, el signo negativo indicaría que las mujeres estarían más dispuestas a pagar una prima adicional. Otros autores (10, 29, 15) incluyen variables como “conocimiento” de los atributos, variable que podría haber resultado significativa. Adicionalmente, según los resultados encontrados por Valdés-Castro *et al.* (10), se recomienda dirigir las entrevistas a amas de casa o personas encargadas de realizar las compras del hogar, ya que éstas tienen mayor información y conocimiento acerca de las características de los alimentos que consumen.

A diferencia de otros estudios (30, 13), las variables educación (o nivel de estudios) y edad no resultaron importantes estadísticamente; esta situación podría deberse a sesgos originados por la modalidad de aplicación de la encuesta, aunque no se cuenta con los elementos suficientes para esta aseveración.

Conclusiones e implicaciones

Los resultados de esta investigación confirman lo asumido en la primera hipótesis, que los consumidores de carne de cerdo de la zona oriente del Estado de México sí estarían dispuestos a pagar una prima adicional por carne de cerdo, que en este caso fue de \$30.65.

Los resultados no permiten afirmar que sería económicamente viable producir y/o comercializar carne de cerdo libre de antibióticos para los comerciantes de la zona oriente del Estado de México ya que en el estudio no se incluyen datos referentes a costos de producción; es por ello que se sugiere complementar el análisis con dicha información y que a su vez esto permita tomar decisiones más precisas.

De producirse, comercializarse y consumirse este tipo de carne, representaría un avance en temas relacionados a la concientización respecto al consumo de carne libre de antibióticos, así como una posible disminución en la Resistencia a los Antimicrobianos. Se sugieren campañas a nivel municipal y Estatal en las que se destaque los beneficios de consumir carne libre de antibióticos y/o de hormonas.

Agradecimientos y conflicto de intereses

Se agradece la contribución de todos los autores, quienes aportaron en la revisión y análisis de la información, así como en la redacción y revisión del manuscrito, aunque se resalta el trabajo de campo y captura de información por parte del primer autor. Igualmente se agradece a la Universidad Autónoma Chapingo y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado a esta investigación.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Literatura citada

1. Lugo G. Beneficios multiples de la carne de cerdo. Gaceta UNAM 2020;(5,226):11.
<http://acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum10/article/view/89928> consultado 01 Sept, 2021.
2. Barrios MP. El consumo de carne de cerdo y sus benéficos nutricionales. De porcicultura.com 2020. <https://www.porcicultura.com/destacado/El-consumo-de-carne-de-cerdo-y-sus-beneficos-nutricionales> consultado: 10 Ago, 2021.
3. Aguilar JA. (2006). Carne de cerdo ¿es buena o mala?. Rev del Cons 2006:60-63.
<http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/carne%20cerdo%20buena%20o%20mala.pdf>
consultado 01 Sept, 2021.
4. Cortés TGF, Mora FJS, García MR, Ramírez VG. (2012). Estudio del consumo de la carne de cerdo en la zona metropolitana del Valle de México. Estud Soc 2012;20(40):335-351.
5. FIRA. Fideicomisos Institucionales en relación con la Industria Agraria. Carne de cerdo 2017. Panorama Agroalimentario. Dir de Inv y Eval Econ y Sect 2017:1-16.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017__1_.pdf consultado 01 Sept, 2021.
6. FEM. Foro Económico Mundial. Informe Global de Riesgos 2018, 13va ed. Ginebra; 2018.

7. Espinal MNE, Gómez ZJD. Experimentos de Elección: una metodología para hacer valoración económica de bienes de no mercado. *Rev Ens de Econ*;2011(38).
8. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía de aplicación de la valoración económica ambiental. *Minist de Amb y Des Sos*;2018:58 p.
9. Gracia RA. Potencial de mercado de la fruta de calidad local: el caso de las manzanas del “Manubles”. IX Encuentro Desarrollo Rural Sostenible: Foro de emprendimiento alimentario. 2021 <http://hdl.handle.net/10532/5384> consultado 05 Ago, 2021.
10. Valdés-Castro YR, Valdivia-Alcalá R, Pérez-Armendáriz B, Mayett-Moreno Y. Experimentos de elección: preferencias declaradas de alimentos orgánicos para una política de inocuidad alimentaria. *ASyD* 2021;(18):1-24.
11. Melo GE, Rodríguez LR, Martínez DMA, Hernández OJ, Razo ZR. Consideraciones básicas para la aplicación de experimentos de elección discreta: una revisión. *Rev Mex de Cienc Forest*. 2020;11(59):4-30.
12. Yanguí A, Costa-Font M, Gil JM. Revealing additional preference heterogeneity with an extended random parameter logit model: the case of extra virgin olive oil. *Spanish J Res* 2014;12(3):553-567.
13. Jaramillo VJL, Vargas LS, Rojas JLA. Valoración Contingente y disponibilidad a pagar por atributos intangibles en carne de bovino. *Rev Mex de Cienc Pecuarias* 2018;9(1):14-31.

14. Baba Y, Kallas Z, Gil JM, Realini CE. Impact of hedonic evaluation on consumers' preferences for beef enriched with Omega 3: A Generalized Multinomial Logit Model approach. International Conference of Agricultural Economists. Università Degli Studi Di Miland, 2015.
15. Jaramillo VJL, Vargas LS, Guerrero RJD. Preferencias de consumidores y disponibilidad a pagar por atributos de la calidad en carne de conejo orgánico. Rev Mex de Cienc Pecuarias 2015;6(2):221-232.
16. Realini CE, Kallas Z, Pérez-Juan M, Gómez I, Olleta JL, Beriain, MJ, *et al.* Relative importance of cues underlying Spanish consumers' beef choice and segmentation, and consumer liking of beef enriched with n-3 and CLA fatty acids. Food Qual and Pref 2014;33:74-85.
17. Curtis K, Feuz S, Aybar N. Consumer Willingness to Pay for Specialty Meats. Exten Utah St Univ 2012. https://digitalcommons.usu.edu/extension_curall/1016 consultado 01 Sept, 2021.
18. Ulloa RR, Gil JM. Valor de mercado y disposición a pagar por la marca "Tenasco de Aragón". Rev Esp de Est Agrosociales y Pesqueros 2008;219:39-70.
19. Lusk JL, Norwood FB, Pruitt JR. Consumer Demand for a Ban on Antibiotic Drug Use in Pork Production. Am J of Agric Econ 2006;88(4):1015-1033.
20. McFadden, D. The Measurement of Urban Travel Demand. J of Public Econ 1974;3:303-328.

21. Hanley N, Mourato S, Wright R. Choice Modeling Approaches: A Superior Alternative for Environmental Valuation?. J of Econ Surveys 2001;15(3):435-462.
22. Redacción Interempresas. Criterios para definir la calidad de la carne. 2018. <https://www.interempresas.net/Industria-Carnica/Articulos/207193-Criterios-para-definir-la-calidad-de-la-carne.html> consultado 15 Oct, 2020.
23. Morales VP. Tamaño necesario de la muestra= ¿cuántos sujetos necesitamos? Facultad de Humanidades. Univ Pontific Comillas 2011;24 p.
24. Tudela MJW, Leos RJA. Herramientas metodológicas para aplicaciones del experimento de elección. Universidad Autónoma Chapingo, Metodologías y herramientas para la investigación, serie 4. México. 2017.
25. Cabrer BB, Sancho PA, Serrano DG. Microeconometría y decisión. Ed Pirámides; 2001.
26. Train KE. Métodos de elección discreta con simulación. Cambridge University Press, 2º ed; 2014.
27. Tudela J. Experimentos de elección en la priorización de políticas de gestión en Áreas Naturales Protegidas. DyS 2010;66:183-217.
28. Ulloa CRR, Gil RJM. Importancia de la marca Ternasco de Aragón con IGP medida a través del Método de Análisis Conjunto desde el punto de vista del consumidor. Rev Mex de Agroneg 2007;XI(21):408-423.

29. Sandorf ED, Campbell D, Hanley N. Disentangling the influence of knowledge on attribute nonattendance. *J of Choice Mod* 2017;24:36-50.

30. Lugo SM, Valdivia AR, Hernández OJ, Monroy HR, Sandoval RF, Contreras CJM. Valoración económica de los servicios ambientales del Monte Tláloc, Texcoco, Estado de México. *Rev Mex de Cienc Forest* 2020;11(61):176-195.

4 ARTÍCULO 2

(Formato de la revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo)

DISPOSICIÓN A PAGAR POR CARNE DE CERDO SIN ANTIBIÓTICOS, CON EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE, EN LA ZONA ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO

WILLINGNESS TO PAY FOR ANTIBIOTIC-FREE PORK, USING THE CONTINGENT VALUATION METHOD, IN THE EASTERN ZONE OF THE STATE OF MEXICO

Resumen

La carne de cerdo representa la segunda fuente de proteína en México debido a los múltiples beneficios de su consumo; sin embargo, diversos estudios relacionan el uso indiscriminado de antibióticos con problemas de salud pública. Este estudio tuvo como objetivo conocer la Disposición a Pagar por carne de cerdo libre de antibióticos con el método de Valoración Contingente. Se aplicaron cuestionarios a 156 consumidores en la zona oriente del Estado de México y se analizaron los datos con un modelo logit binomial. Se encontró que, en promedio, se estaría dispuesto a pagar una prima del 16.34% (\$17.81/Kg); las variables más representativas fueron: monto de la prima, edad, número de dependientes, ingreso y frecuencia de consumo. Los resultados indican que existe un mercado potencial para carne de cerdo diferenciada libre de antibióticos y que los consumidores están dispuestos a pagar 16.34% adicional a la carne convencional.

Palabras clave: bienestar del consumidor, modelo logit, preferencias del consumidor

Abstract:

Pork represents the second source of protein in Mexico due to the multiple benefits of its consumption; however, several studies relate the indiscriminate use of antibiotics with public health problems. The objective of this study was to determine the willingness to pay for antibiotic-free pork using the Contingent Valuation method. Questionnaires were applied to 156 consumers in the eastern part of the State of Mexico and the data were analyzed with a binomial logit model. It was found that, on average, consumers would be willing to pay a premium of 16.34% (\$17.81/kg); the most representative variables were: premium amount, age, number of dependents, income and frequency of consumption. The results indicate that there is a potential market for differentiated antibiotic-free pork and that consumers are willing to pay an additional 16.34% premium over conventional pork.

Key words: consumer welfare, logit model, consumer preferences

Introducción

La carne de cerdo es una fuente básica de proteína en muchos países, para 2021 se pronostica una producción mundial de 103.8 millones de toneladas (6.1 % mayor). Tan sólo China, principal país productor (y consumidor), contribuirá con el 41.9% del total de la carne de porcino, el segundo productor es la Unión Europea y el tercero puesto lo ocupa Estados Unidos (Cuevas, 2021).

En México, la carne de cerdo representa la segunda fuente de proteína, después de las aves de corral (FIRA, 2020). Para 2020, la producción de carne de cerdo fue de 1.6 millones de toneladas, un incremento anual del 4.5 % (récord nacional). Los principales Estados productores fueron: Jalisco con el 22% (359 mil T), Sonora con el 19% (322 mil T) y Puebla con el 11% (176 mil T) (SIAP, 2021). El principal destino de las exportaciones mexicanas es Japón con el 43.9 % (118 mil toneladas), le sigue China con el 40.5 % (109 mil toneladas), después Estados Unidos con el 11.4 % (31 mil toneladas) y finalmente Corea del Sur con el 2.5 %. Mientras que las importaciones provienen mayormente de Estados Unidos y Canadá con 926 mil T (87.8 %) y 123 mil T (11.7 %), respectivamente (Consejo Mexicano de la Carne, 2021)

La demanda, se pronosticó en 2.4 millones de toneladas, es decir, un crecimiento de 2.5 % anual (también un máximo histórico) que se explica por precios asequibles, así como a la reciente difusión de los beneficios del consumo de esta carne (FIRA, 2020). Estudios comprueban, por ejemplo, que algunas ventajas de consumir carne de cerdo pueden ser: el alto valor proteico, vitamínico y mineral (Barrios, 2020; Aguilar, 2006).

Sin embargo, también se señala que la carne de cerdo podría traer consecuencias para la salud humana si no se lleva un correcto manejo sanitario (Vega-Sánchez *et al*, 2020); incluso, se ha demostrado que desde el proceso de producción se puede trazar una resistencia microbiana debido al uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro en el ganado (IPN, 2020; Cartelle *et al.*, 2014)

Las prácticas de incluir antibióticos como promotores del crecimiento se desarrollan en el mundo desde los años 70 (Lusk, 2006), pero debido a los hallazgos del abuso en su uso, algunos países ya han regulado la utilización de los antibióticos en la producción porcina; por ejemplo, en Europa desde 2006 está prohibido el uso de antibióticos como promotores del crecimiento (Interempresas, 2020), en Estados Unidos entró en vigencia una Directiva de Alimentación Veterinaria que limita el uso de antibióticos en la producción animal (Doyle, 2020).

En México los avances en temas de regulación de antimicrobianos son lentos. En 2010 entró en vigor la regulación de la venta de antibióticos con receta médica (DOF, 2010), y en 2018 se publicó el acuerdo de la Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos (DOF, 2018), en el que se conceden una serie de objetivos, estrategias y líneas de acción para la evaluación y minimización de la resistencia microbiana. Esta estrategia

incluye el desarrollo de una política nacional sobre el uso racional de antimicrobianos en la práctica veterinaria y en la producción animal; sin embargo, no hay claridad respecto a las fechas ni modos de implementación; tampoco se ha avanzado en temas de concientización, educación y capacitación respecto a la resistencia a los antimicrobianos (RAM).

La ganadería orgánica (llamada así por la forma de alimentación del ganado y porque la carne y derivados están libres de químicos tóxicos, pesticidas, etc.) prohíbe el uso de hormonas, y antibióticos como precursores del crecimiento, así como medicamentos de síntesis químicas. Los antibióticos se permiten únicamente en casos necesarios y aquellos permitidos por SENASICA. Los principales productores de ganado orgánico en México son Guanajuato, Chiapas, Veracruz, Sinaloa y Yucatán (Exporestaurantes 2017, 2016).

Aunque la producción de carne orgánica resulta en un costo mayor (íbid), en el mundo existe una demanda por este tipo de productos a un precio mayor respecto al convencional dada la utilidad que reportan a los consumidores, relacionado a productos más naturales, saludables y de mayor calidad.

Los economistas han desarrollado técnicas para valorar bienes que carecen de mercado y lo hacen con base al comportamiento observado de los consumidores frente a un bien, trazando una conexión entre un bien que sí tiene mercado y aquél que no lo tiene, y que es sujeto de interés de política pública. Tal es el caso de Valoración Contingente (VC), que permite calcular el valor de bienes sin mercado o alternativas de acciones o proyectos (Osorio y Correa, 2009).

El objetivo central de esta investigación fue calcular la Disposición a Pagar por carne de cerdo libre de antibióticos en la Zona Oriente del Estado de México a través del método de VC, para inferir si en la zona este tipo de carne tendría demanda y aceptación e incentivar su posible comercialización. La hipótesis sugiere que existe una disposición a pagar positiva por carne de cerdo libre de antibióticos, toda vez que la población está consciente de los beneficios que le reporta.

Capítulo descriptivo y metodológico

El método de VC es parte de los métodos de valoración directa, y consiste en formular un mercado hipotético en el que los individuos declaren, a partir de sus respuestas, la valoración del bien en cuestión en términos monetarios (Lavandeira, 2007); y parte de los supuestos: a) el individuo maximiza su utilidad según se restricción presupuestaria, que se representa mediante su ingreso disponible, b) el individuo se comporta de la misma forma tanto en el mercado hipotético como en el real, y c) el sujeto conoce la información sobre los beneficios del bien, misma que se incluye en la pregunta de la DAP (Vázquez, 2007).

La aplicación de VC se ha centrado en estudios de valoración ambiental (Mendieta, 2000); sin embargo, otros estudios han aplicado el método en la

valoración de productos diferenciados como: derivados de tilapia (Antonio-Estrada *et al.*, 2021), mezcal añejo artesanal (Cervantes *et al.*, 2020), diversos productos orgánicos (Trujillo *et al.*, 2019), atributos culturales en chocolates caseros (Jaramillo-Villanueva *et al.*, 2018), tortilla de maíz orgánico (Jaramillo, 2016), manzanas orgánicas (Cerdeña *et al.*, 2014), entre otros, con resultados positivos.

La aplicación del método se incluyó tres etapas: diseño del cuestionario, aplicación de la encuesta y, por último, captura de datos en Excel y procesamiento de los mismos con el programa NLogit 4.0.

Para la aplicación de los cuestionarios, se utilizó el Muestreo Aleatorio Simple (MAS), con la fórmula siguiente (Aguilar-Borojas, 2005). Para este estudio se obtuvo el siguiente tamaño de muestra:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1)+Z^2pq} = 150$$

En la cual N= tamaño de la población, que para Texcoco es 279, 698 habitantes para el año 2020 (Gaceta Municipal de Texcoco, 2019); Z= valor de Z para el intervalo de confianza al 95% (1.96 en este caso); p= proporción con varianza máxima aproximada de personas que estarían dispuestas a pagar una prima (0.5 para este caso); q= 1-p=0.5; d= error muestral permitido, 8%, lo que resultó en un tamaño de muestra de 150 consumidores.

El cuestionario se conformó por cinco secciones: 1) introducción, 2) descripción del producto, 3) preguntas de información socioeconómica, 4) preguntas de valoración, en donde se preguntó por la disposición a pagar por carne de cerdo con las siguientes características: color rojo, 10% menos de grasa, libre de antibióticos y con un sobreprecio. La prima de sobreprecio fue de 3 montos: 10%, 15% y 20%, por lo que cada una se incluyó en 50 cuestionarios; y 5) agradecimiento por la participación en la encuesta. Se recurrió a la herramienta de Google Forms para aplicar el cuestionario y finalmente se trabajó con 156 respuestas. En la aplicación de los cuestionarios se buscó a individuos mayores de edad en diversos sitios buscando incorporar una mayor diversidad de opiniones.

El modelo lineal que se espera represente la utilidad esperada de los consumidores es:

$$RESP = \beta_0 + \beta_1 PRIM + \beta_2 EDAD + \beta_3 GEN + \beta_4 EDUC + \beta_5 INTEF + \beta_6 DEP + \beta_7 ING + \beta_8 LUGAR + \beta_9 CONSU + E$$

Donde: RESP representa la probabilidad de responder “sí=1” o “no=0” a la pregunta de la DAP, PRIM = monto de la prima, EDAD = años cumplidos del entrevistado, GEN = hombre o mujer, EDUC = nivel educativo, INTEF = número de integrantes en su familia, DEP = número de dependientes económicos, ING = ingreso mensual familiar, LUGAR = lugar donde adquiere la carne frecuentemente, CONSU = frecuencia de consumo de carne de cerdo a la semana; β_0 = coeficiente del intercepto; β_1, \dots, β_9 = coeficiente de las variables; el término E, indica el error.

Para la obtención de la DAP se siguió la fórmula utilizada por Valdivia (2011):

$$DAP = \frac{\alpha}{\beta_i}$$

Donde α es la sumatoria de la multiplicación de los coeficientes de cada variable por su respectivo valor para cada individuo (incluido el intercepto) y β_i es el coeficiente de la variable PRIM pero con signo negativo.

Resultados y discusión

En primer lugar, se presentan las características del perfil de los entrevistados para después pasar al análisis económico y econométrico del modelo utilizado para conocer la DAP.

Características socioeconómicas

La edad promedio de los entrevistados fue de 36 años, 51% fueron hombres y el 49% mujeres, todos ellos involucrados en la toma de decisiones de la compra de alimentos para la familia.

En cuanto al nivel educativo, la proporción mayor (46%) corresponde a nivel universitario, pero si se añaden los entrevistados con nivel posgrado, maestría (21%) y doctorado (15%) este porcentaje llega al 82%, lo que habla de que poseen un nivel de escolaridad superior al promedio nacional (Cuadro 1), una posible explicación es el hecho de que en la zona existen múltiples centros dedicados a la educación e investigación. Las familias, en promedio, se componen de 4 integrantes y tienen 2 dependientes.

Cuadro 1. Características socioeconómicas de los entrevistados

Variable	Descripción	Porcentaje
Edad	18-35 años	61%
	36-50 años	29%
	> 51 años	10%
Género	Mujer	49%
	Hombre	51%
Educación	Secundaria	3%
	Preparatoria	15%
	Universidad	46%
	Maestría	21%
	Doctorado	15%
Integrantes en la familia	1-2	21%
	3-4	57%
	> 4	22%
Dependientes	0-2	78%
	3-4	19%
	5 ó más	3%
Ingreso	\$0-\$12,000	48%
	\$12,001-\$19,000	29%
	\$19,001-\$55,000	22%

	> \$55,001	1%
Lugar	Carnicería	90%
	Supermercado	7%
	Tianguis	3%
Consumo	Menos de 1 vez	37%
	1- 2 veces	54%
	Más de 3 veces	9%

Fuente: elaboración propia

El ingreso promedio mensual ronda entre \$10,000 -\$15,000, y el mayor parte de los entrevistados (17%) tiene un ingreso familiar de \$15,001-\$19,00. Más de la mitad de los entrevistados (52%) tiene ingresos superiores a los \$12,000, lo que está relacionado con el nivel de escolaridad reportado anteriormente.

El 90% de los participantes compra su carne en carnicerías, el 7% en supermercados y el 3% en tianguis. En promedio, consumen carne de cerdo 2 veces a la semana, y el 37% consume menos de 1 vez.

Modelo econométrico

En el Cuadro 2 se presentan los valores de los coeficientes obtenidos, así como el valor de las pruebas de bondad de los parámetros y del modelo. En general se observa que la Pseudo R cuadrada resultó en un valor de 0.2492; la Chi cuadrada de 53.58 y el logaritmo de verosimilitud (log likelihood) de -107.5019, valores aceptados para este tipo de modelos (Tudela y Leos, 2017; Train, 2014; Gujarati y Porter, 2010; Cabrer, 2001).

Las variables más significativas fueron: ING, CONSU y DEP; las variables EDAD y PRIM no resultaron tan significativas pero sí abonaban a la validez del modelo. Se esperaba que la variable EDUC resultara significativa y con signo positivo ya que se esperaba que las personas con mayor grado de estudios estarían dispuestas a pagar por productos más sanos; sin embargo, su signo resultó negativo, situación que coincide con Antonio-Estrada *et al.* (2021) y que Berjes y Casellas (2008) justifican al mencionar que podría deberse a que con menor nivel educativo se exagera más en la percepción del riesgo. Otra posible explicación es que, en general, no hay conciencia respecto al uso de antibióticos en la producción porcina ni de sus implicaciones.

Cuadro 2. Resultados del Modelo Logit

Variable	Coefficiente	Error estándar	P [Z > z]
Constante	-0.84386077	1.06742455	0.4292
PRIM	-0.08619927	0.05171109	0.0955
EDAD	0.02730860	0.02026068	0.1777
DEP	-0.27788113	0.15479653	0.0726
ING	0.53952413	0.096261	0.0000

		36	
CONSU	-0.51584778	0.204219	0.0115
		57	
Log likelihood		-107.5019	
Chi cuadrada		53.58091	
Pseudo R cuadrada		0.2492091	
Número de observaciones		156	

Fuente: elaboración propia con base en los resultados de NLogit

Con los coeficientes y signos de las variables, el modelo se representa de la siguiente manera:

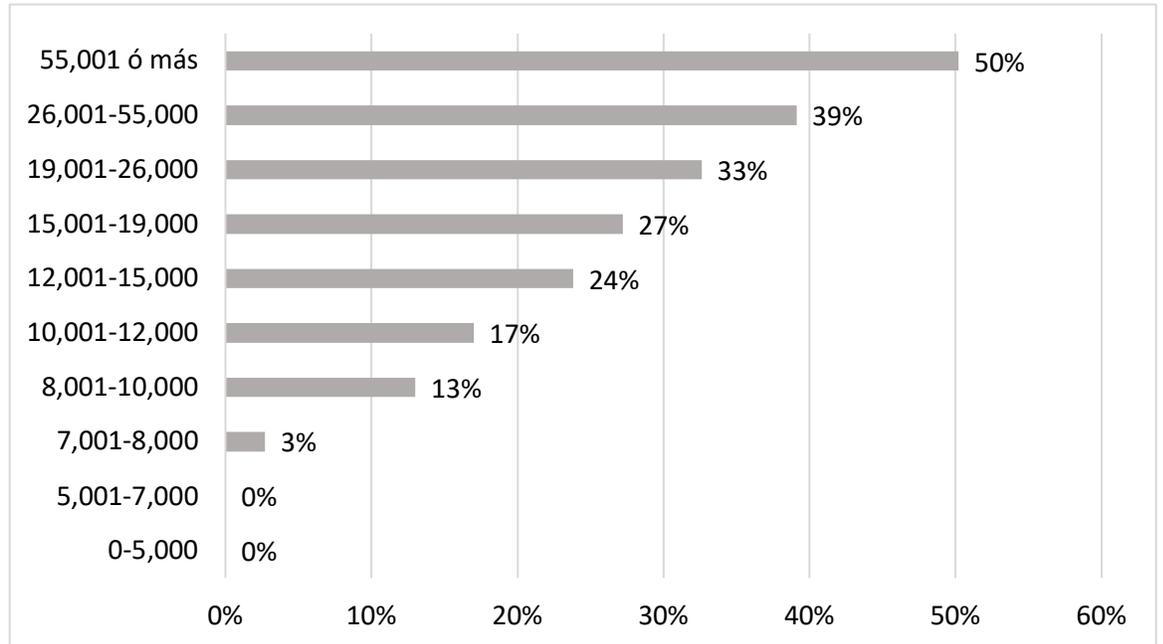
$$RESP = -0.08619927 - 0.08619927 PRIM + 0.02730860 EDAD - 0.27788113 DEP + 0.53952413 ING - 0.51584778 CONSU$$

El signo negativo de PRIM se interpreta que cuanto mayor sea el monto de la prima, menor disposición a pagar habrá; el signo positivo de EDAD significa que a mayor edad, mayor disposición a pagar una prima, dato contrastante con Cervantes (2020), quien encontró una relación negativa en la DAP por mezcal añejo artesanal; el signo negativo en DEP significa que a mayor número de dependientes, menor disposición a pagar, información que coincide con (Valdivia *et al.*, 2011; González y Valdivia, 2009).

El signo positivo en ING indica que, a mayor ingreso, mayor disposición a pagar habrá; que CONSU haya resultado con signo negativo podría indicar que a mayor frecuencia de consumo se está menos dispuesto a pagar una prima. Otros autores incluyen una variable que representa el conocimiento del producto o situación valorada (Valdéz-Castro *et al.*, 2021; Jaramillo *et al.*, 2015; Sandorf *et al.*, 2017), cuyo valor resulta significativo, en este estudio se omitió pero pudo resultar relevante dada la experiencia.

Se obtuvieron los valores de la DAP promedio por nivel de ingresos (Figura 1) y por frecuencia de consumo (Figura 2). En la Figura 1 se puede observar que hay coincidencia con los hallazgos de otros autores (Cervantes *et al.*, 2020; Lugo *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2019; Jaramillo-Villanueva *et al.*, 2018; Tudela y Leos, 2017; Jaramillo, 2016) y se confirma la teoría acerca de la relación positiva entre el nivel de ingreso y la DAP un sobreprecio por productos más sanos. Para este caso, cuando hay un ingreso de \$10,000 o menos, sólo se estaría dispuesto a pagar una prima promedio de 13% como máximo, pero los consumidores que obtienen ingresos superiores a \$26, 000 pagarían una prima mínima del 39% en promedio y hasta del 50% como máximo.

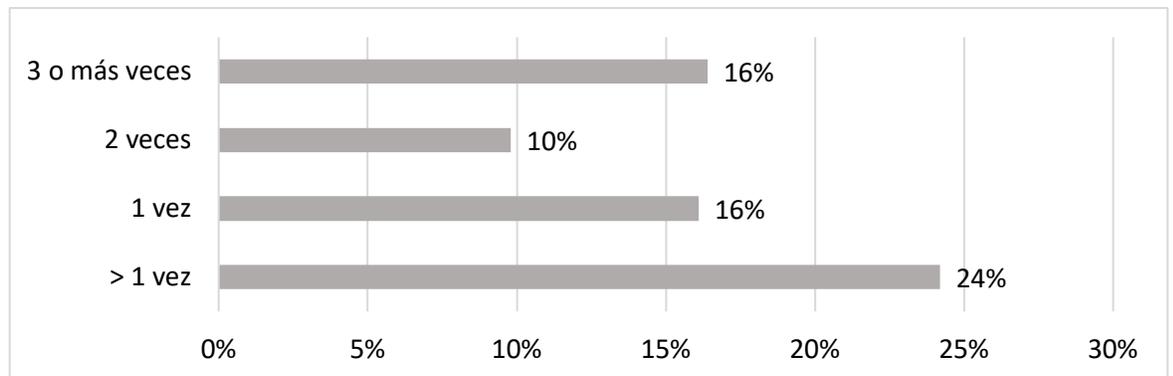
Figura 1. DAP promedio de acuerdo al nivel de ingresos familiar (mensual)



Fuente: elaboración propia

La Figura 2 refleja que entre menos veces a la semana se consuma carne de cerdo habrá más disposición a pagar un sobrepago por carne libre de antibióticos; en este caso, habría una DAP promedio de 24% cuando se consume carne de cerdo 1 vez a la semana. Esta relación inversa podría suponerse a que los encuestados que la consumen con mayor frecuencia gastarían más a la semana que quienes la consumen sólo una vez; su nivel de satisfacción no se compensa con el costo que ésta significa.

Figura 2. DAP promedio por el número de veces a la semana que se consume cerdo



Fuente: elaboración propia

El valor de la DAP también se calculó en el programa NLogit, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 3. Donde se percibe que el valor promedio de la prima que se está dispuesto a pagar por los consumidores encuestados de Texcoco, Estado de México es del 16.3 %, con un valor máximo de 29 % y uno mínimo de 1.1 %.

Cuadro 3. DAP (porcentaje del sobrepago)

e	Variabl	Media	Desviac	Mínima	Máxima
			ión estándar		
	DAPR	16.34	8.40	1.16	29.07

Fuente: elaboración propia con base a resultados de NLogit

Para interpretar la magnitud del efecto de un cambio en cada variable se calcularon los efectos marginales en término porcentuales, para esto, al efecto marginal se aplicó antilogaritmo, se le restó 1 y se multiplicó por cien (Hardin y Hilbe, 2018; Gujarati y Porter, 2010; Dunteman y Ho, 2004). El Cuadro 4 integra estos tres valores. Se destaca que el ingreso tiene el mayor efecto y se interpreta que por cada peso que el ingreso aumente, los consumidores estarían 14.23 % más dispuestas a pagar una prima por carne de cerdo libre de antibióticos. Con la variable CONSU implicaría que, si la frecuencia de consumo de cerdo aumenta 1 vez, las personas estarían 11.94 % menos dispuestas a pagar un sobreprecio.

La variable DEP refleja que, por cada dependiente adicional, la probabilidad de pagar más por carne de cerdo diferenciada disminuye en 6.62%. El -2.10% de la variable PRIM, indica que si el monto del sobreprecio aumenta en 1%, la probabilidad de pagarlo disminuye en 2.10%. Finalmente, en la variable EDAD, por cada año que aumente la edad de los consumidores, se estaría 0.67% más dispuesto a pagar un sobreprecio por carne de cerdo sin antibióticos.

Cuadro 4. Efecto marginal de las variables

Variable	Efecto marginal	Efecto marginal en porcentaje
PRIM	-0.02126419	-2.10%
EDAD	0.00673666	0.67%
DEP	-0.06854950	-6.62%
ING	0.13309328	14.23%
CONSU	-0.12725265	-11.94%

Fuente: elaboración propia con resultados de NLogit

Conclusiones e implicaciones

Este estudio permitió conocer las preferencias de los consumidores de carne de cerdo de la zona oriente del Estado de México, así como las variables que más influyen en su toma de decisiones a la hora de adquirir su carne. Se comprobó que sí habría una disposición a pagar un sobreprecio por carne libre de antibióticos, cuyo valor promedio resultó en 16.34 %, si se toma en cuenta que en promedio 1 Kg de bistec cuesta \$109.00 (ACSAA, 2021), el valor de la prima se traduciría en \$17.81/Kg.

Los resultados permiten aseverar que la carne de cerdo libre de antibióticos sí tendría una demanda en la zona oriente del Estado de México; no obstante, con los hallazgos no es posible inferir que los productores y/o comerciantes de carne de cerdo tendrían incentivos suficientes para iniciar con su producción. Se necesitan estudios adicionales que profundicen en temas de costos de producción para poder realizar afirmaciones más sólidas, además el

incentivo por parte de la demanda no es suficiente para iniciar con procesos de producción libre de antibióticos ya que en general hay mucho desconocimiento por parte de los consumidores acerca de las características del producto que consumen.

Referencias

Asociación de Certificación de Sector Agropecuario Alimentaria A.C. (ACSAA). 2021. La carne de cerdo alcanzó un precio por kilo de hasta 117 pesos al consumidor. <https://acsaa.com.mx/2021/06/25/la-carne-de-cerdo-alcanzo-un-precio-por-kilo-de-hasta-117-pesos-al-consumidor/> consultado 15/10/2021

Aguilar-Borojas, Saraí. 2005. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*. 11(1-2):333-338.

Aguilar, José A. (2006). Carne de cerdo ¿es buena o mala?. *Revista del Consumidor* 2006:60-63. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/carne%20cerdo%20buena%20o%20mala.pdf> consultado 12/10/ 2021.

Antonio-Estrada, Carolina, Kido-Cruz, María T., Borrás-Enríquez, Owen A. y Alcántar-Vázquez, Juan P. 2021. Disposición a pagar del consumidor de derivados de tilapia del Nilo (*oreochromis niloticus*) en el estado de Oaxaca. *Estudios Sociales*. 31(58):1-22.

Barrios M., Paola. El consumo de carne de cerdo y sus benéficos nutricionales. De [porcicultura.com](http://www.porcicultura.com) 2020. <https://www.porcicultura.com/destacado/El-consumo-de-carne-de-cerdo-y-sus-beneficos-nutricionales> consultado: 12/10/ 2021.

Berges, M. y Casellas, K. (2008). Disposición a pagar por atributos de calidad. Un estudio aplicado al agregado de nutrientes en la leche fluida. XLIII Reunión Anual. *ANALES. Asociación Argentina de Economía Política*. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/1030/1/00362.pdf>

Cabrer BB, Sancho PA, Serrano DG. *Microeconomía y decisión*. Ed Pirámides; 2001.

Cartelle G., Mónica, Villacís, José E., Alulema, María J., Chico, Patricia. 2014. De la granja a la mesa. Implicaciones del uso de antibióticos en la crianza de animales para la resistencia microbiana y la salud. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. 24(1):129-139.

Cerda, A.A., García L.Y., Tolosa F.J. y García V.A. 2014. Preferencias y disposición a pagar por manzanas orgánicas en la Región Metropolitana de Santiago de Chile. *Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia*. 31(2):274-289.

Cervantes Luna, J. O., Melo Guerrero, E., Hernández Ortiz, J., Valdivia Alcala, R., Sandoval Romero, F., & González Juárez, A. (2020). Disposición a pagar por mezcal añejo en San Felipe, Guanajuato, México. *Acta Universitaria* 30:1-11.

Cuevas V., José. 2021. Carne de cerdo, una oportunidad de crecimiento en México. El Economista: <https://www.economista.com.mx/opinion/Carne-de-cerdo-una-oportunidad-de-crecimiento-en-Mexico-20210323-0127.html%20consultado%2012/10/2021> consultado 10/10/2021

Consejo Mexicano de la Carne. 2021. Compendio estadístico. <https://comecarne.org/wp-content/uploads/2021/05/Presentacio%CC%81n-pu%CC%81blica-Compendio.pdf> consultado 12/10/2021.

Doyle, Liam. 2020. El camino hacia una producción de cerdos libre de antibióticos. BMeditores <https://bmeditores.mx/porcicultura/el-camino-hacia-una-produccion-de-cerdos-libre-de-antibioticos/> consultado 10/10/2021

Dunteman, George H. y Ho, Moon-Ho R. 2004. An introduction to generalized linear models. Series: Quantitative Applications in the Social Sciences. Sage publications

Exporestaurantes 2017. 2016. ¿Qué es la ganadería orgánica? 28 de mayo de 2016. <https://exporestaurantes2016.wordpress.com/2016/05/28/que-es-la-ganaderia-organica/> consultado el 16 de Octubre del 2018.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). 2020. Perspectivas. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial.

Gaceta Municipal de Texcoco. 2019. Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021. <https://www.texcocoedomex.gob.mx/documentos/PDM.pdf> consultado el 10/10/2021.

González G., Patricia y Valdivia A., Ramón. 2009. Valoración económica de servicios ambientales percibidos en Guanajuato y Silao. Revista Mexicana de economía agrícola y de los recursos naturales. 2(3): 163-178.

Hardin, James W. y Hilbe Joseph M. 2018. Generalized Linear Models an Extensiones. Stata Press, 4th Ed.

Hernández V., Miriam S., Valdivia A., Ramón y Hernández O., Juan. 2019. Valoración de servicios ambientales y recreativos del Bosque de San Juan de Aragón, Ciudad de México. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. 10(54): 100-117.

Instituto Politécnico Nacional (IPN). 2020. Estudia IPN resistencia a los antibióticos por el consumo de carne. Comunicado: 23 de febrero de 2020.

Interempresas. 2020. La carne de cerdo está libre de antibióticos. <https://www.interempresas.net/Industria-Carnica/Articulos/319259-carne-cerdo-esta-libre-antibioticos-cumple-controles-seguridad-alimentaria-mas-exigentes.html> consultado 12/10/2021.

Jaramillo VJL, Vargas LS, Guerrero RJD. Preferencias de consumidores y disponibilidad a pagar por atributos de la calidad en carne de conejo orgánico. Rev Mex de Cienc Pecuarias 2015;6(2):221-232.

Jaramillo, V., José L. 2016. Preferencias del consumidor y disposición a pagar por el consumo de tortilla de maíz orgánico. *Estudios Sociales*. 25(47):143-160.

Jaramillo-Villanueva, José L., Córdova-Lázaro Cristóbal E. y Córdova-Ávalos, Víctor. 2018. Disponibilidad a pagar por atributos culturales en chocolates caseros artesanales de la región de la Chontalpa, Tabasco, México. *Economía Agraria y Recursos Naturales*. 18(2):53-73.

Labandeira, Xavier, León, Carmelo J., y Vázquez, María X. 2007. *Economía Ambiental*. Pearson Educación, Madrid, 376 p.

Lugo S., Martín, Valdivia A., Ramón, Hernández O., Juan, Monroy H., Rubén, Sandoval R., Fermín y Contreras C., José M. 2020. Valoración económica de los servicios ambientales del Monte Tláloc, Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. 11(61): 176-195.

Lusk, Jayson L., y Norwood, F. Bailey, & Pruitt J. Ross. 2006. Consumer demand for a Ban on antibiotic drug use un pork production. *Amer. J. Econ.* 88(4) (November): 1015-1033.

Mendieta J., Carlos. 2000. *Economía ambiental*. Facultad de Economía, Universidad de Los Andes. Colombia.

Osorio M., David J. y Correa R., Francisco J. 2009. Un análisis de la aplicación empírica del Método de Valoración Contingente. *Semestre Económico*. 25(12):11-30.

Sandorf ED, Campbell D, Hanley N. Disentangling the influence of knowledge on attribute nonattendance. *J of Choice Mod* 2017;24:36-50.

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2021. http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceProd.jsp consultado 12/10/2021.

Train KE. *Métodos de elección discreta con simulación*. Cambridge University Press, 2º ed; 2014.

Trujillo M., Juan, Hernández O., Juan, Martínez D. y Miguel A. 2019. Disposición a pagar por productos orgánicos en Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 10(7):1685-1691.

Tudela M., Juan W. y Leos R, Juan A. 2017. *Herramientas metodológicas para aplicaciones del método de valoración contingente*. Universidad Autónoma Chapingo, Metodologías y herramientas para la investigación, serie 3. México.

Vega-Sánchez, Vicente, Barba-León, Jeannette, González-Aguilar, Delia G., Cabrera-Díaz, Elisa, Pacheco-Gallardo, Carlo y Orozco-García, Adriana G. 2020. Resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp aisladas de carnes de cerdo obtenidas de dos tipos de rastros en Jalisco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 11(4):1004-1015.

Valdés-Castro YR, Valdivia-Alcalá R, Pérez-Armendáriz B, Mayett-Moreno Y. Experimentos de elección: preferencias declaradas de alimentos orgánicos para una política de inocuidad alimentaria. ASyD 2021;(18):1-24.

Valdivia, A., E. Ramón, A. García, M. A. López S., J. Hernández O. y A. Rojano A. 2011. Valoración económica por la rehabilitación del Río Axtla, S.L.P. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 17 (3): 333-342

Vásquez L., F., A. Cerda U. y S. Orrego S. 2007. Valoración económica del ambiente. Thomson Learning Inc. Buenos Aires, Argentina. 368 p.