

EXPERIMENTOS DE ELECCIÓN: PREFERENCIAS DECLARADAS DE ALIMENTOS ORGÁNICOS PARA UNA POLÍTICA DE INOCUIDAD ALIMENTARIA

CHOICE EXPERIMENTS: DECLARED PREFERENCES OF ORGANIC FOODS FOR A POLICY OF FOOD SAFETY

Y. Roxana Valdés-Castro¹, Ramón Valdivia-Alcala², Beatriz Pérez-Armendáriz¹, Yésica Mayett-Moreno¹

¹Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. 13 Poniente No. 1927 Col Barrio de Santiago. 72410 (yrvc26@yahoo.com.mx; beatriz.perez@upaep.mx; yesica.mayett@upaep.mx). ²CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo (ramvaldi@gmail.com)

RESUMEN

En la presente investigación se exponen las razones que justifican estimar valores económicos de atributos en inocuidad alimentaria para el jitomate orgánico (*Solanum lycopersicum*). El problema central de la investigación fue conocer las preferencias económicas de las amas de casa del municipio de Ecatepec de Morelos, México, agrupadas en: normas, calidad nutricional, procesos de control de los alimentos, información y contaminación ambiental; así como también identificar la elección que incide en el bienestar de las amas de casa. Para ello, se analizaron escenarios con diferentes niveles de atributos en políticas de inocuidad alimentaria mediante un Experimento de Elección (EE). Los resultados mostraron que las decisiones de las amas de casa acerca de la implementación de una política en inocuidad alimentaria estuvieron influidas principalmente por el atributo: información.

Palabras clave: valoración económica, política pública, inocuidad, atributos, jitomate orgánico (*Solanum lycopersicum*).

INTRODUCCIÓN

La demanda creciente de alimentos orgánicos por parte de los consumidores se debe a la búsqueda de alimentos que cuenten con calidad e inocuidad para su consumo. Sin embargo, el que un producto sea “orgánico” no garantiza que sea “inocuo”. En este sentido “cuando se habla de inocuidad de los alimentos, se hace referencia a todos los riesgos, sean crónicos o agudos, que pueden hacer que los alimentos sean nocivos para la salud del consumidor” (FAO/OMS, 2003).

* Autor responsable ✦ Author for correspondence.

Recibido: noviembre, 2014. Aprobado: noviembre, 2018.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 18: 1-24. 2021.

ABSTRACT

This study exposes the reasons that justify estimating the economic values of food safety attributes for organic tomato (*Solanum lycopersicum*). The central problem of the research was to understand the economic preferences of housewives in the municipality of Ecatepec de Morelos, Mexico, grouped into: norms, nutritional quality, control of food processes, information, and environmental pollution; and also to identify the choice that impacts the welfare of housewives. For this purpose, scenarios with different levels of food safety attributes in policies are analyzed through a choice experiment (CE). Results showed that the decisions of housewives regarding the implementation of a food safety policy were influenced mainly by the attribute: information.

Key words: economic valuation, public policy, innocuousness, attributes, organic tomato (*Solanum lycopersicum*).

INTRODUCTION

The growing demand for organic foods from consumers is due to the search for foods that have quality and safety for their consumption. However, a product being “organic” does not guarantee that it is “innocuous”. In this sense, “when food safety is discussed, there is reference to all the risks, whether chronic or acute, which may make the foods harmful for the consumer’s health” (FAO/OMS, 2003).

One of the main problems that both conventional and organic foods present are foodborne diseases (FBD), related to the “large amount of foods that go through a multitude of food manipulators and intermediaries which, at the same time, also increases

Una de las principales problemáticas que presentan, tanto los alimentos convencionales, como los orgánicos, son las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), en lo que respecta a la “gran cantidad de alimentos que pasan a través de una multitud de manipuladores de alimentos e intermediarios, y a su vez se incrementa también el riesgo de exposición de éstos a entornos poco higiénicos, a la contaminación y a la adulteración” (FAO/OMS, 2003). Además, FAO (2002) menciona que: “los microorganismos se encuentran en todas partes, pero solo algunos son patógenos, es decir, causan enfermedades a los seres humanos” (p. 349). Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), son causantes de morbilidad, afectando la calidad de vida, el desempeño productivo y, en última instancia, causando la muerte.

México es el principal proveedor de jitomate en el mercado internacional tiene una participación de 25.11% del valor de las exportaciones mundiales, satisface 100% el mercado nacional, durante 2016 el jitomate mexicano cubrió las importaciones de Estados Unidos (90.67%) y Canadá (65.31%) (SAGARPA, 2017).

Esto implica un mayor compromiso por parte del gobierno mexicano en contar con una cobertura a nivel nacional en cuestión de sanidad e inocuidad de los alimentos. Las entidades gubernamentales responsables en este tema son: la Secretaría de Salud (SSA) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA); con respecto al marco legal y normativo la Ley General de Salud (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2010a), la Ley Federal de Sanidad Vegetal (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2006) y la Ley de Productos Orgánicos (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2010b). A nivel internacional existen un conjunto de normas, directrices y códigos de prácticas probadas para garantizar que los alimentos sean saludables y puedan comercializarse, el *Codex Alimentarius* (código alimentario), el cual sirve también como base para la legislación nacional.

En la presente investigación se realizó un estudio con el jitomate orgánico, mediante la estimación de un modelo econométrico, el cual posibilitó realizar la valoración económica e identificar la prioridad de las preferencias en atributos de calidad e inocuidad, y la estimación de la disponibilidad marginal a pagar,

the risk of exposure to environments of low hygiene, contamination and adulteration” (FAO/OMS, 2003). In addition, FAO (2002) mentions that: “microorganisms are found everywhere, but only some are pathogenic; that is, they cause diseases to human beings” (p. 349). Foodborne diseases (FBD) cause morbidity, affecting the quality of life, the productive performance and, ultimately, causing death.

Mexico is the main supplier of tomato in the international market, with a participation of 25.11% of the value of global exports, satisfying 100% the national market; during 2016, Mexican tomato covered the imports of the United States with 90.67% and Canada with 65.31% (SAGARPA, 2017).

This implies a greater commitment from the Mexican government in having coverage at the national level in matters of health and safety of foods. The government agencies responsible in this area are: Ministry of Health (*Secretaría de Salud*, SSA), Ministry of Agriculture, Livestock Production, Rural Development, Fishing and Food (*Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*, SAGARPA), and the National Service on Food Health, Safety and Quality (*Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria*, SENASICA); concerning the legal and normative framework, the General Law on Health (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2010a), the Federal Law on Plant Health (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2006) and the Law on Organic Products (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2010b). Globally, there is a set of norms, guidelines and codes of proven practices to ensure that foods are healthy and can be traded, the *Codex Alimentarius* (food code), which also serves as a basis for national legislation.

In this research, a study was performed with organic tomato “*solanum lycopersicum*”, by means of estimating an econometric model, which made it possible to carry out the economic valuation and to identify the priority of preferences in attributes of quality and safety, and to estimate the marginal availability when paying, allowing it to be expressed in monetary values (prices). It should be mentioned that the method used was choice experiments (CE); the reason to apply this method is that it describes the current state of the good and improvements to it through assigning different values to the attributes,

permitiendo expresarlas en valores monetarios (precios). Cabe mencionar que el método utilizado fue el de Experimentos de Elección (EE); la razón para aplicar este método es debido a que describe el estado actual del bien y las mejoras del mismo a través de la asignación de diferentes valores a los atributos, denominados niveles. También, los niveles de los atributos tienen la función de describir las situaciones de elección entre dos o más alternativas.

El objetivo de la presente investigación fue determinar la valoración económica de atributos en inocuidad para el jitomate orgánico (*Solanum lycopersicum*), a través de la aplicación del método de Experimentos de Elección (EE), con la finalidad de proponer una política en inocuidad, dirigida a la protección de la salud de los consumidores, y de las Enfermedades de Transmisión por Alimentos (ETA). La hipótesis planteada busca responder si la implementación de una política que busque mejorar la “calidad nutricional” genera mayor nivel de bienestar a las amas de casa, comparada con la de una política que busque mitigar los efectos de la contaminación ambiental.

En consecuencia, al estimar el valor de los atributos, una vez que se dimensionan las preferencias, se permitirá identificar la jerarquización de prioridades y justificar el desarrollo y ejecución de una propuesta de política en inocuidad.

CAPÍTULO DESCRIPTIVO Y METODOLOGÍA

Técnica de valoración económica empleada: los Experimentos de Elección (EE)

La base teórica para la presente investigación es la teoría de las preferencias; adicionalmente se utilizó el método de EE, el cual permitió evaluar las preferencias de las amas de casa, y los atributos en inocuidad que caracterizan al jitomate orgánico, permitiendo conocer su valor monetario.

La revisión de artículos y estudios sobre valoración económica relacionados a bienes públicos y privados donde se utiliza la metodología EE, muestran que dicho método se aplica en diversas disciplinas de la ciencia, como a continuación se explica:

En el área de recursos naturales, un estudio de Villota (2009) tuvo como objetivo estimar la disponibilidad del público a pagar un costo económico por

so-called levels. In addition, the levels of the attributes have the function of describing the situations of choice between two or more alternatives.

The objective of this study was to determine the economic valuation of safety attributes for organic tomato “*solanum lycopersicum*”, through the application of the choice experiments (CE) method, with the aim of proposing a policy in safety, directed at the protection of consumers’ health, and from foodborne diseases (FBD). The hypothesis set out attempts to respond whether the implementation of a policy that seeks to improve the “nutritional quality” generates a higher level of wellbeing in housewives, compared to a policy that seeks to mitigate the effects of “environmental pollution”.

Consequently, when estimating the value of the attributes, once the preferences are evaluated, this will allow identifying the hierarchical organization of priorities and justifying the development and execution of a proposal of a safety policy.

DESCRIPTIVE CHAPTER AND METHODOLOGY

Technique of economic valuation used: Choice Experiments (CE)

The theoretical basis for this study is the theory of preferences; additionally the choice experiments (CE) method was used, which allowed evaluating the preferences of housewives and the safety attributes that characterize organic tomato “*solanum lycopersicum*”, allowing the comprehension of their monetary value.

The review of articles and studies about the economic valuation related to public and private goods where the methodology of choice experiments (CE) is used show that this method is applied in various disciplines of science, as next explained:

In the area of natural resources, a study by Villota (2009) had the objective of estimating the willingness of the public to pay an economic cost to implement an ecotourism project in the Lengua wetland, in Concepción, Chile. The attributes of the project included: wetland area, number of bird species, and tourism works such as parking lots, overlooks and children’s playgrounds. The econometric model used was a binomial logit; it was found that the most highly valued attribute was that of tourism works,

realizar un proyecto ecoturístico en el humedal de Lengua, en Concepción, Chile. Los atributos del proyecto incluyeron: área del humedal, número de especies de aves y obras turísticas como estacionamientos, miradores y juegos infantiles. El modelo econométrico utilizado fue un logit binomial; se encontró que el atributo más valorado fue el de obras turísticas, y que el escenario ideal es aquel que incluye obras turísticas que favorecen un mayor número de aves, pero reducen el área del humedal.

En el área de transporte, Monsalve y Ruiz (2009), aplicaron el método de experimento de elección discreta para el diseño de indicadores de calidad en el servicio de transporte colectivo urbano del Municipio de Barrancabermeja. Los resultados muestran que los atributos más relevantes sobre la calidad del servicio son: tarifa 32.6%, distancia caminada desde el origen al paradero 18.0% y tiempo de viaje 14.3%.

En el área de la salud, Grutters *et al.* (2008), realizaron un estudio cuyo objetivo principal fue comparar la Disponibilidad a Aceptar (DAA) y la Disposición a Pagar (DAP) en la duración de la prestación de ayuda auditiva. En conclusión, la DAA supera la DAP, pero se requiere más investigación sobre cuándo utilizar un pago o un descuento en el atributo “costo” que se necesita para que los resultados de elección discreta se puedan emplear en los análisis de costo-beneficio.

Teniendo en cuenta los beneficios para los productores agrícolas y los riesgos para la salud de los consumidores, Lusk, Norwood y Pruitt (2006), realizaron un estudio para conocer la disposición de los consumidores a pagar por carne de cerdo producida sin antibióticos subterapéuticos, así como la disposición de los consumidores para contribuir a la reducción de la resistencia de los antibióticos. Mediante la recopilación de datos en el entorno de una tienda, se realizó un intercambio de comida y dinero reales. Los resultados dependen en gran medida de los supuestos de los consumidores sobre el uso de antibióticos en la producción de carne de cerdo y en la medida en la que los consumidores son capaces de comprar actualmente carne de cerdo libre de antibióticos.

Así también, en el cuidado y defensa de los animales, Prickett, Norwood y Lusk (2010), realizaron un estudio en la industria de carnes, principalmente en la protección de los animales de granja. Son pocas las investigaciones en EE.UU. que estudian las actitudes de los consumidores hacia el bienestar de los animales y cómo éstas varían entre los individuos.

and that the ideal scenario is one where tourism works are included that favor a higher number of birds, although they reduce the wetland area.

In the area of transport, Monsalve and Ruiz (2009) applied the method of discrete choice experiment for the design of quality indicators in the urban public transport service of the municipality of Barrancabermeja. The results show that the most important attributes on service quality are: fare 32.6%, distance walked from the origin to the location 18.0%, and time of the trip 14.3%.

In the area of health, Grutters *et al.* (2008) carried out a study whose main objective was to compare the willingness to accept (WTA) and the willingness to pay (WTP) in the duration of the benefit of auditory help. In conclusion, the WTA exceeds the WTP, but more research is required about when to use a payment or a discount in the “cost” attribute which is needed for the discrete choice results to be used in the cost-benefit analyses.

Taking into account the benefits for the agricultural producers and the risks for the consumers’ health, Lusk, Norwood and Pruitt (2006) performed a study to understand the willingness of consumers to pay for pork meat produced without sub-therapeutic antibiotics, as well as the willingness of consumers to contribute to the reduction of antibiotic resistance. Through the collection of data in the surroundings of a store, an exchange of real food and money was performed. The results depend to a large extent on the assumptions of consumers regarding the use of antibiotics in the production of pork meat and to the degree that consumers are capable of currently purchasing pork meat that is free of antibiotics.

Likewise, in the care and defense of animals, Prickett, Norwood and Lusk (2010) carried out a study on the meat industry, mainly in the protection of farm animals. There are few studies in the USA which approach the attitudes of consumers toward animal welfare and how these vary among individuals.

In the area of research of consumers’ behavior, Lusk, Pruitt and Norwood (2006) showed through an elicitation experiment that the sales of a new product can be predicted. The experiment took place during a period of six days in the groceries store. To calculate the market quota of the behavior exhibited in the field experiment, a multinomial logit model was used. It was found that the results from the field experiment were a reasonably exact predictor of

En el área de investigación del comportamiento del consumidor, Lusk, Pruitt y Norwood (2006), demostraron, a través de un experimento de elicitación, que se pueden predecir las ventas de un producto nuevo. El experimento tuvo lugar durante un período de seis días en la tienda de comestibles. Para calcular la cuota de mercado del comportamiento exhibido en el experimento de campo, se hizo uso de un modelo *logit* multinomial. Se encontró que los resultados del experimento de campo fueron un predictor razonablemente exacto del comportamiento de los consumidores en un entorno real de venta minorista.

Por otra parte, en cuanto a las investigaciones que aplican EE en el diseño de políticas públicas, Kallas y Gómez-Limón (2007) pretenden valorar los bienes y servicios no comerciales generados por la agricultura, con la finalidad de aplicar el concepto de multifuncionalidad y que pueda ser utilizado en el diseño de políticas públicas; para ello debe estimarse la demanda social de las funciones que integran el conjunto (económicas, ambientales y sociales). Así mismo, existen estudios en la priorización de políticas de gestión en áreas naturales protegidas, tal y como lo demuestra el estudio de Tudela (2010), el cual pretende evaluar la estructura de las preferencias sociales de cuatro medidas de intervención agrupadas en: cobertura vegetal, espacios para recreación, restauración de edificios antiguos y accesos y estacionamiento. Para priorizar este tipo de políticas de gestión se utilizó un modelo *logit* multinomial, el cual permitió estimar la disponibilidad marginal a pagar por cada atributo.

Actualmente, son pocas las investigaciones que aplican esta metodología en el área de inocuidad, la mayoría de los estudios están enfocados a valorar económicamente bienes públicos, sin embargo, para el diseño de políticas, los estudios son consistentes en el uso del método de EE, por lo tanto, esta investigación busca también validar esta metodología de manera que apoye a los responsables del diseño e implementación de políticas públicas y programas en materia de inocuidad alimentaria.

Modelización econométrica de los Experimentos de Elección (EE)

La teoría de los EE se sustenta en el modelo de elección de consumo de Lancaster (1966) y su base econométrica se apoya en los modelos de utilidad aleatoria de Luce (1959) y MacFadden (1974).

consumers' behavior in a real environment of retail sales.

On the other hand, when it comes to studies that apply choice experiments (CE) in the design of public policies, Kallas and Gómez-Limón (2007) expect to value the non-commercial goods and services generated by agriculture, with the aim of applying the concept of multi-functionality and which can be used in the design of public policies; for this purpose, the social demand for the functions that integrate the whole (economic, environmental and social) must be estimated. Likewise, there are studies on the prioritization of management policies in natural protected areas, just as is shown by the study by Tudela (2010), which attempts to evaluate the structure of social preferences of four intervention measures grouped into: plant coverage, recreation spaces, restoration of old buildings, and accesses and parking lots. To prioritize this type of management policies, a multinomial *logit* model was used, which allowed estimating the marginal willingness to pay for each attribute.

Presently, there are few studies that apply this methodology in the area of innocuousness, most of the studies are focused on valuing public goods economically; however, for policy design the studies are consistent in the use of the choice experiments (CE) method. Therefore, this study also seeks to validate this methodology so that it supports those responsible for the design and implementation of public policies and programs in matters of food safety.

Econometric modelling of choice experiments (CE)

The theory of choice experiments (CE) is sustained on the model of consumption choice by Lancaster (1966) and its econometric base is supported on random utility models by Luce (1959) and MacFadden (1974).

Showing the different attributes of safety for organic tomato, housewives are asked to express their preferences through a selection of possible combinations. Therefore, their preferences are manifested when choosing between the alternatives $j=1,2,\dots,J$, from the choice set C , expressed in the following way:

Mostrando los diferentes atributos de inocuidad para el jitomate orgánico, se pide a las amas de casa que expresen sus preferencias a través de una selección de combinaciones posibles. Por consiguiente, sus preferencias se manifiestan al realizar la elección entre las alternativas $j=1, 2, \dots, J$, del conjunto de elección C , expresado de la siguiente forma:

$$U_{ij} = V(Z_{ij}, S_i, Y_i) + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

donde: Z_{ij} : niveles que tomen los atributos; S_i : características socioeconómicas de los usuarios; Y_i : ingreso; ε_{ij} : termino de error.

Es decir, la ecuación (1) muestra en cada alternativa del conjunto de elección la función de utilidad indirecta, al depender de los niveles que tomen los atributos Z_{ij} , las características socioeconómicas de los usuarios S_i y del ingreso Y_i .

Además, el usuario i preferirá la alternativa h a cualquiera de las opciones alternativas j en el conjunto de elección C , si la utilidad que esta alternativa le reporta es superior a la utilidad que le ofrece cada una de las opciones alternativas, es decir:

$$\text{Si } U_{ih} > -U_{ij} \vee h \neq j; h, j \in C \quad (2)$$

De acuerdo con la ecuación (2) la probabilidad de elegir la alternativa h será:

$$\begin{aligned} \Pr(ih / C) &= \Pr\{U_{ih}(Z_{ih}, S_i, Y_i) > \\ &U_{ij}(Z_{ij}, S_i, Y_i)\} \\ \Pr(ih / C) &= \Pr\{V_{ih}(Z_{ih}, S_i, Y_i) + \varepsilon_{ih} > \\ &V_{ij}(Z_{ij}, S_i, Y_i) + \varepsilon_{ij}\} \\ \Pr(ih / C) &= \Pr\{(V_{ih} - V_{ij}) > (\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{ih})\} \\ &h, j, \in C, h \neq j \end{aligned} \quad (3)$$

En otras palabras, debido a que no se conoce, para cada ama de casa, la totalidad de las variables que influyen en su elección y tampoco la forma en la que éstas influyen.

Por ello, en la ecuación (3) podremos determinar la parte de la utilidad, esto es la parte observada que se denominará V_{ih} , a partir de la observación de las elecciones de las amas de casa y de los valores de las variables explicativas que se considere, tanto de

$$U_{ij} = V(Z_{ij}, S_i, Y_i) + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

where Z_{ij} : levels taken by the attributes; S_i : socioeconomic characteristics of the users; Y_i : income; ε_{ij} : term of the error.

That is, equation (1) shows the function of indirect utility in each alternative of the choice set, when depending on the levels that the attributes Z_{ij} take, the socioeconomic characteristics of the users S_i and of the income Y_i .

In addition, the user i will prefer alternative h to any of the alternative options j in the choice set C , if the utility that this alternative reports is higher than the utility that each of the alternative options offers, that is;

$$\text{Si } U_{ih} > -U_{ij} \vee h \neq j; h, j \in C \quad (2)$$

According to equation (2) the probability of choosing the alternative h will be:

$$\begin{aligned} \Pr(ih / C) &= \Pr\{U_{ih}(Z_{ih}, S_i, Y_i) > \\ &U_{ij}(Z_{ij}, S_i, Y_i)\} \\ \Pr(ih / C) &= \Pr\{V_{ih}(Z_{ih}, S_i, Y_i) + \varepsilon_{ih} > \\ &V_{ij}(Z_{ij}, S_i, Y_i) + \varepsilon_{ij}\} \\ \Pr(ih / C) &= \Pr\{(V_{ih} - V_{ij}) > (\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{ih})\} \\ &h, j, \in C, h \neq j \end{aligned} \quad (3)$$

In other words, because it is unknown, for each housewife, the totality of the variables that influence their choice and also not the way in which these influence.

Therefore, in equation (3) we could determine the part of the utility, that is, the observed part that will be called V_{ih} , based on the observation of the housewives' choices and the values of the explicative variables that are considered, both of the housewife and of the alternatives available. Meanwhile, the other part of the unknown utility will be treated as a random error of zero mean, called ε_{ih} . The observable component of the utility (indirect utility function) is expressed as a linear function of the explicative variables:

la ama de casa, como de las alternativas disponibles. Mientras, la otra parte de la utilidad desconocida será tratada como un error aleatorio de media cero, denominado ε_{ij} . El componente observable de la utilidad (función indirecta de utilidad) se expresan como una función lineal de las variables explicativas:

$$V_{ij} = \alpha_j + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i - P_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j) \quad (4)$$

donde α : es una constante específica para cada alternativa; β : es el vector de coeficientes de utilidad asociado con el vector; Z : de variables explicativas; γ : es el coeficiente asociado al precio de la alternativa; j , P_j ; y δ : es el vector de coeficientes asociado a las variables socioeconómicas en la función de utilidad.

De tal modo que, en la ecuación (4), la probabilidad de que un consumidor prefiera la alternativa $h \in C$ equivale a la probabilidad de que la suma de los componentes observables y aleatorios de esta opción, sea mayor que la misma suma para el resto de alternativas presentadas, es decir:

$$\Pr(ih / C) = \Pr \left\{ \begin{array}{l} \alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \\ \gamma(Y_i - P_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots \\ + \delta_p(S_p * \alpha_h) + \varepsilon_{ih} > \alpha_j + \\ \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \\ \gamma(Y_i - P_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots \\ + \delta_p(S_p * \alpha_j) + \varepsilon_{ij} \end{array} \right\} \quad (5)$$

Para la obtención de las medidas de bienestar, en la ecuación (5) de los atributos para una política de inocuidad para el jitomate orgánico, se realizó a partir de la estimación de los parámetros que definen la función indirecta de utilidad, para lo cual se define una función de probabilidad. MacFadden (1974) observa que si los términos de error de la anterior ecuación son Independientes e Idénticamente Distribuidos (IID) con una distribución Gumbel o de Valor Extremo Tipo I, la probabilidad de elegir la alternativa, h tiene la siguiente representación:

$$V_{ij} = \alpha_j + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i - P_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j) \quad (4)$$

where α : is a specific constant for each alternative; β : is the vector of utility coefficients associated with the vector; Z : explicative variables; γ : is the coefficient associated to the price of the alternative; j , P_j ; and δ : is the vector of coefficients associated to the socioeconomic variables in the utility function.

Therefore, in equation (4), the probability that a consumer prefers the alternative $h \in C$ is equivalent to the probability of the sum of the observable and random components of this option being higher than the sum itself for the rest of the alternatives presented; that is:

$$\Pr(ih / C) = \Pr \left\{ \begin{array}{l} \alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \\ \gamma(Y_i - P_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots \\ + \delta_p(S_p * \alpha_h) + \varepsilon_{ih} > \alpha_j + \\ \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \\ \gamma(Y_i - P_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots \\ + \delta_p(S_p * \alpha_j) + \varepsilon_{ij} \end{array} \right\} \quad (5)$$

To obtain the measures of wellbeing, in equation (5) of the attributes for a safety policy for organic tomato (*Solanum lycopersicum*), it was performed from the estimation of the parameters that define the indirect function of utility, for which a probability function is defined. MacFadden (1974) observes that if the terms of error of the previous equation are independent and identically distributed (IID) with a Gumbel distribution or of Extreme Value Type I, the probability of choosing an alternative, h , has the following representation:

$$\Pr(ih / C) = \frac{e^{\omega V(Z_{ih}, S_i, Y_i)}}{\sum_{j \in C} e^{\omega V(Z_{ij}, S_i, Y_i)}} = \frac{e^{\omega[\alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i + P_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h)]}}{\sum_{j \in C} e^{\omega[\alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i + P_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j)]}}; \quad (6)$$

$$\Pr(ih / C) = \frac{e^{\omega V(Z_{ih}, S_i, Y_i)}}{\sum_{j \in C} e^{\omega V(Z_{ij}, S_i, Y_i)}} = \frac{e^{\omega[\alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i + P_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h)]}}{\sum_{j \in C} e^{\omega[\alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i + P_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j)]}}; \quad (6)$$

La especificación de la ecuación (6) es conocida como logit multinomial o logit condicional, cuando están presentes los atributos a valorar y las características de los individuos.

Donde ω es un parámetro de escala, inversamente proporcional a la desviación estándar del término de error de la distribución, y se normaliza típicamente como uno (Ben-Akiva y Lerman, 1985). Por lo tanto, la probabilidad de elegir la alternativa h queda finalmente representada por la ecuación (7):

$$\Pr(ih / C) = \frac{e^{\omega[\alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i + P_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h)]}}{\sum_{j \in C} e^{\omega[\alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i + P_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j)]}}; \quad (7)$$

El problema principal del modelo logit multinomial, es el supuesto implícito de Independencia de las Alternativas Irrelevantes (IIA), lo cual significa que el cociente de probabilidad de elección de dos alternativas cualesquiera, es independiente de cualquier otra alternativa, real o potencial. Este supuesto da lugar a resultados sesgados si no se cumple (Louviere, Hensher y Swait, 2000)

“El método de EE es consistente con la maximización de la utilidad y la teoría de la demanda” (Bateman *et al.* 2003). Una vez estimados los parámetros de la función indirecta de utilidad, en la ecuación (8) se procede a la estimación de las medidas monetarias de bienestar y al cálculo del efecto en el bienestar. De la función de utilidad lineal, se puede desprender que la tasa marginal de sustitución entre dos atributos es simplemente el cociente de sus coeficientes, y que la disponibilidad marginal a pagar (DMAP) por un cambio en el atributo Z_α está dado, de acuerdo con Alpizar *et al.* (2001):

The specification of equation (6) is known as multinomial logit or conditional logit, when the attributes to be valued and the characteristics of the individuals are present.

Where ω is a scale parameter, inversely proportional to the standard deviation of the term of the distribution error, and is typically normalized as one (Ben-Akiva and Lerman, 1985). Therefore, the probability of choosing the alternative h is finally represented by equation (7):

$$\Pr(ih / C) = \frac{e^{\omega[\alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i + P_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h)]}}{\sum_{j \in C} e^{\omega[\alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i + P_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j)]}}; \quad (7)$$

The main problem of the multinomial logit model is the implicit assumption of independence of irrelevant alternatives (IIA), which means that the quotient of choice probability of any two alternatives is independent of any other alternative, real or potential. This assumption gives rise to biased results if it is not fulfilled (Louviere, Hensher and Swait, 2000)

“The choice experiments (CE) method is consistent with the maximization of utility and the demand theory” (Bateman *et al.* 2003). Once the parameters of the indirect utility function are estimated, in equation (8) the monetary measures of welfare are estimated and the calculation of its effect on welfare. From the linear utility function, it can be deduced that the marginal rate of substitution between two attributes is simply the quotient of their coefficients, and that the marginal availability to pay (DMAP) for a change in attribute Z_α is given, according to Alpizar *et al.* (2001), by:

$$DMAP_\alpha = \frac{\frac{\partial V_{ij}}{\partial Z_\alpha}}{\frac{\partial V_{ij}}{\partial P}} = \frac{-\beta_\alpha}{\gamma} \quad (8)$$

STUDY AREA

The study area selected was the municipality of Ecatepec de Morelos, Estado de México; the study subject was housewives with addresses in the

$$DMAP_{\alpha} \frac{\frac{\partial V_{ij}}{\partial Z_{\alpha}}}{\frac{\partial V_{ij}}{\partial P}} = \frac{-\beta_{\alpha}}{\gamma} \quad (8)$$

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio seleccionada fue el municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México; el sujeto de estudio fueron amas de casa con domicilio en el municipio mencionado. El lugar donde se aplicó el estudio fue la cabecera municipal de Ecatepec de Morelos, principalmente en la explanada central y parque central. A través de muestreo aleatorio simple (MAS) se estimó el tamaño de la muestra, y se aplicaron un total de 300 encuestas.

Los motivos por los cuales se seleccionó este lugar fueron los siguientes: 1. es un área con alta concentración de población; 2. inclinación de las amas de casa a contestar la encuesta por contar con tiempo disponible; 3. el área seleccionada es de fácil acceso. Se consideraron para el estudio, amas de casa del género femenino, residentes del municipio de Ecatepec y mayores de edad.

Aplicación empírica de los EE

La metodología utilizada constó de los siguientes pasos: 1. caracterización del problema de decisión; 2. identificación y descripción de los atributos con sus niveles; 3. desarrollo del diseño experimental; 4. codificación de los atributos a valorar; 5. diseño e implementación de la encuesta; y 6. especificación econométrica. Además, para profundizar más en la metodología de EE se recomienda consultar: Louviere, Hensher, y Swait (2000); Alpizar, Carlsson y Martinsson (2001); Hensher, Rose y Greene (2005); Lancsar y Louviere (2008).

A continuación, se explica cada una de los pasos de la metodología utilizada

CHARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA DE DECISIÓN

Expertos sobre calidad e inocuidad de los alimentos de la FAO, han señalado como motivo de especial preocupación para los consumidores las siguientes cuestiones: normas, calidad nutricional, procesos de

municipality mentioned. The place where the study was applied was the municipal township of Ecatepec de Morelos, mainly in the central esplanade and central park. The size of the sample was estimated through simple random sample (SRS), and a total of 300 surveys were applied.

The reasons why this place was selected were the following: 1) it is an area with high population concentration; 2) the housewives' inclination to answer the survey because they had free time; 3) the area selected is of easy access. For the study, housewives of the feminine gender were considered, who were adult residents in the municipality of Ecatepec.

Empirical application of choice experiments

The methodology used included the following steps: 1) characterization of the decision problem; 2) identification and description of the attributes with their levels; 3) development of the experimental design; 4) codification of the attributes to be valued; 5) design and implementation of the survey; and 6) econometric specification. In addition, to delve further into the methodology of choice experiments (CE), the following are recommended to be consulted: Louviere, Hensher, and Swait (2000); Alpizar, Carlsson and Martinsson (2001); Hensher, Rose and Greene (2005); Lancsar and Louviere (2008).

Next, each of the steps in the methodology used is explained.

CHARACTERIZATION OF THE DECISION PROBLEM

Experts on quality and safety of foods from FAO have pointed out the following issues as special cause for worry for consumers: norms, nutritional quality, control of food processes, information, environmental pollution, and irradiation and biotechnology. The deficiencies in these attributes ease the conduction and transmission of diseases toward consumers. However, evaluating the last attribute in this study was not considered because consumers do not have enough knowledge of the meaning of irradiation and biotechnology, which would cause a bias in the analysis and processing of information and, ultimately, in the econometric model for the proposal of the safety policy.

control de los alimentos, información, contaminación ambiental, irradiación y biotecnología. Las deficiencias en estos atributos facilitan la conducción y transmisión de enfermedades hacia los consumidores. Sin embargo, no se consideró evaluar en la presente investigación el último atributo debido a que los consumidores no tienen suficientes conocimientos del significado de irradiación y biotecnología, lo cual ocasionaría un sesgo en el análisis y procesamiento de la información y, en última instancia, en el modelo econométrico para la propuesta de la política en inocuidad.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS CON SUS NIVELES

Con base en el *Codex Alimentarius (1999)*, directrices para la protección del consumidor, se seleccionaron seis aspectos que son motivo de especial preocupación para los consumidores, mismos que se consideraron como prioritarios en una política de inocuidad para el jitomate orgánico (Cuadro 1).

Se contempló la situación actual *status quo*, considerando la situación de un alimento como el jitomate convencional, frente a dos alternativas de mejorar la situación para un alimento orgánico con atributos en inocuidad.

“Adicionalmente, es importante identificar cualquier posible efecto de interacción entre los atributos. Si queremos calcular las medidas de bienestar, es necesario incluir una medida monetaria, la cual contribuya como un precio o un costo” (Alpizar *et al.*, 2001). El precio tiene un alto grado de correlación inter-atributo con otros factores. Para muchos atributos, un aumento en la cantidad del atributo está asociado con un aumento en el precio, y un nivel de precios descendente puede considerarse irreal.

Los precios de compra con respecto al objeto de estudio en la presente investigación se obtuvieron a través de solicitar vía telefónica y electrónica las cotizaciones de los alimentos. Para el jitomate orgánico se consultaron tres tiendas especializadas en alimentos orgánicos en la Ciudad de México, obteniéndose un rango de precio de venta mínimo de 20.50 pesos y un máximo 30 pesos. Con respecto al jitomate convencional, se cotizó en cuatro establecimientos comerciales en Ecatepec de Morelos, obteniéndose un precio promedio de 12.76 pesos.

IDENTIFICATION AND DESCRIPTION OF THE ATTRIBUTES WITH THEIR LEVELS

Based on the *Codex Alimentarius (1999)*, guidelines for consumer protection, six aspects were selected which are a cause of special worry for the consumers, which were considered to be priority in a safety policy for organic tomato “*solanum lycopersicum*” (see Table 1).

The current “*status quo*” situation was contemplated, considering the situation of a food such as conventional tomato “*solanum lycopersicum*”, as opposed to two alternatives for improving the situation for an organic food with safety attributes.

“In addition, it is important to identify any possible interaction effect between the attributes. If we want to calculate the welfare measures, it is necessary to include a monetary measurement, which contributes as a price or a cost” (Alpizar *et al.*, 2001). The price has a high degree of inter-attribute correlation with other factors. For many attributes, an increase in the quantity of the attribute is associated with an increase in the price, and a decreasing level of prices can be considered unreal.

The purchasing prices regarding the study object in this research were obtained by requesting via telephone and electronically the estimates of the foods. For organic tomato (*Solanum lycopersicum*) three specialized stores in organic foods were consulted in Mexico City, obtaining a minimum sales price range of 20.50 pesos and a maximum of 30 pesos. Regarding conventional tomato “*solanum lycopersicum*”, estimates were made in four commercial establishments in Ecatepec de Morelos, obtaining an average price of 12.76 pesos.

Table 2 shows the structure of the valuation scenarios elaborated in the choice experiment (CE).

DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL DESIGN

Alpizar *et al.* (2001: p. 15) mention that a design is developed in two steps: (i) obtaining the optimal combinations of attributes and levels of attributes to be included in the experiment, and (ii) combining the profiles into choice sets. If the impact of the six variables (six factors) was to be evaluated with three levels for each variable, then a total of 1,215

Cuadro 1. Atributos del sistema de producción orgánica e inocuidad alimentaria.**Table 1.** Attributes of the organic production system and food safety

Atributos	Sistema de producción orgánica	Inocuidad alimentaria
	Directrices del <i>Codex Alimentarius</i>	
	Producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente GL 32–1999C.	Principios generales de higiene de los alimentos CAC/RCP 15-1969.
Normas	“Organismo de certificación”, inspección del proceso de producción, elaboración, preparación, manejo y comercialización del alimento “orgánico”.	Principios esenciales de higiene de los alimentos, desde la producción, elaboración, preparado, manipulación y comercialización, a fin de lograr que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano.
Calidad nutricional	Etiqueta la declaración de nutrientes: cantidades de proteínas, carbohidratos, grasas, grasas saturadas, sodio, azúcares totales, vitaminas y minerales	Etiqueta la información complementaria: un instructivo educativo que facilite la comprensión del valor nutritivo del alimento orgánico.
Procesos de control de los alimentos	Envasado del tipo “biodegradables, reciclables o reciclados” y en todo momento proteger a los productos orgánicos para que no se mezclen con productos no orgánicos.	Relación entre el control del tiempo/ temperatura y las enfermedades transmitidas por los alimentos.
Información	Uso del término “orgánico” en la etiqueta, material publicitario, productos e ingredientes.	Conocer cómo manipular, exponer, almacenar, preparar y utilizar el producto de manera inocua y correcta, para proteger el alimento de la contaminación.
Contaminación ambiental	La agricultura orgánica apoya a la protección del medio ambiente, y al control sobre plagas, enfermedades, malezas y otros agentes, para evitar la probabilidad de contaminar los alimentos.	Una etiqueta de identificación de lote para poder retirar, si es el caso, productos contaminados en los puntos de venta.

Fuente: elaboración propia, *Codex Alimentarius*. ♦ Source: prepared by authors, *Codex Alimentarius*.

En el Cuadro 2 se muestra la estructura de los escenarios de valoración elaborados en el EE.

DESARROLLO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

Alpizar *et al.* (2001: p. 15), mencionan que un diseño se desarrolla en dos pasos: (i) la obtención de las combinaciones óptimas de atributos y niveles de atributos para ser incluidos en el experimento, y (ii) combinar los perfiles en conjuntos de elección”. Si se evaluara el impacto de las seis variables (seis factores) con tres niveles para cada variable, entonces se crearían un total de 1215 combinaciones de escenarios diferentes, esto es: estímulos, considerando 3 niveles \times 3 niveles \times 3 niveles \times 3 niveles \times 3 niveles \times 5 niveles. Evidentemente esto es demasiado para que lo evalúe un solo encuestado, por lo tanto, un diseño factorial fraccionado permitiría minimizar la correlación entre atributos y el encuestado puede evaluar todos los posibles estímulos. A esto se le conoce como

combinations with different scenarios would be created; that is: stimuli, considering 3 levels \times 3 levels \times 3 levels \times 3 levels \times 3 levels \times 5 levels. Evidently, this is too much to be evaluated by a single survey respondent, and therefore, a fractioned factorial design would allow minimizing the correlation between attributes and the survey respondent can evaluate all the possible stimuli. This is known as factorial design when all the combinations are used.

“In the selection of experiments, the design techniques used for linear models that have been popular are orthogonality” (Alpizar *et al.*, 2001). Therefore, we have to choose a subset of all the possible combinations, while following certain criteria of optimality and then constructing the choice sets.

Once the fractioned factorial design is performed, we continue applying the process of orthogonal design with the computer package SPSS *version 19*; this procedure generated a total of 25 cards (see Table 3). To the extent that they are orthogonal, there is

Cuadro 2. Atributos y niveles en el Experimento de Elección (EE).

Table 2. Attributes and levels in the choice experiment (CE).

Atributos (factores)	Mejoras (niveles)
Normas	<p>1.- No cambia, situación actual Status quo 0% (Deficiente). En la actualidad, los consumidores estiman que no siempre obtienen un producto que corresponde a su valor. Se sienten descontentos con los alimentos que se estropean y que no están a la altura de sus expectativas.</p> <p>2.- Me gustaría una mejora del 50% (Bueno). Identificar qué “organismo de certificación” inspeccionó el proceso de producción, elaboración, preparación, manejo y comercialización del alimento “orgánico”.</p> <p>3.- Además de realizar la mejora anterior, me gustaría una mejora del 100% (Excelente). Identificar los principios esenciales de higiene de los alimentos, desde la producción, elaboración, preparado, manipulación y comercialización, a fin de lograr que los alimentos sean inócuos y aptos para el consumo humano.</p>
Calidad nutricional	<p>1.- No cambia, situación actual Status quo 0% (Deficiente). Los consumidores están insatisfechos por la inadecuada información sobre el contenido de nutrientes consignada en la etiqueta, por lo que las adulteraciones privan a los consumidores del valor nutricional de los alimentos. En el jitomate convencional no se cuenta con una etiqueta visible.</p> <p>2.- Me gustaría una mejora del 50% (Bueno). Identificar en la etiqueta la declaración de nutriente: cantidades de proteínas, carbohidratos, grasas, grasas saturadas, sodio, azúcares totales, vitaminas y minerales.</p> <p>3.- Además de realizar la mejora anterior, me gustaría una mejora del 100% (Excelente). Identificar en la etiqueta la información complementaria: un instructivo educativo que facilite la comprensión del valor nutritivo del alimento orgánico.</p>
Proceso de control de los alimentos	<p>1.- No cambia, situación actual Status quo 0% (Deficiente). En la actualidad los consumidores tienen conciencia de que existen reglamentos sobre control alimentario, pero no están convencidos de que su cumplimiento sea efectivo. Algunos productores y distribuidores de alimentos se sienten libres para transgredir impunemente la legislación.</p> <p>2.- Me gustaría una mejora del 50% (Bueno). Preferentemente que los materiales de envasado sean “biodegradables, reciclables o reciclados” y en todo momento proteger a los productos orgánicos para que no se mezclen con productos no orgánicos.</p> <p>3.- Además de realizar la mejora anterior, me gustaría una mejora del 100% (Excelente). Identificar información acerca de la relación entre el control del tiempo/temperatura y las enfermedades transmitidas por los alimentos.</p>
Información	<p>1.- No cambia, situación actual Status quo 0% (Deficiente). Con frecuencia las etiquetas no contienen información adecuada y legible. Los consumidores opinan que el Gobierno y la industria no están haciendo lo suficiente para proporcionarles la información necesaria que les permita hacer una elección informada.</p> <p>2.- Me gustaría una mejora del 50% (Bueno). Identificar el término “orgánico” en la etiqueta, material publicitario, productos e ingredientes.</p> <p>3.- Además de realizar la mejora anterior, me gustaría una mejora del 100% (Excelente). Identificar información para conocer como: manipular, exponer, almacenar, preparar y utilizar el producto de manera inocua y correcta, para proteger el alimento de la contaminación y agentes patógenos.</p>
Contaminación Ambiental	<p>1.- No cambia, situación actual Status quo 0% (Deficiente). Ha aumentado rápidamente la preocupación de los consumidores por la posible contaminación ambiental de los suministros de alimentos durante las diversas etapas de producción, recolección, elaboración, almacenamiento y distribución. No confían en la capacidad de los servicios de control de alimentos para proporcionarles la debida protección.</p> <p>2.- Me gustaría una mejora del 50% (Bueno). Identificar información como la agricultura orgánica apoya a la protección del medio ambiente, y el control sobre plagas, enfermedades, malezas y otros agentes, para evitar la probabilidad de contaminar los alimentos.</p> <p>3.- Además de realizar la mejora anterior, me gustaría una mejora del 100% (Excelente). Identificar en el producto orgánico una etiqueta de identificación de lote para poder retirar los productos contaminados de los puntos de venta.</p>

Cuadro 2. Continuación.

Table 2. Continuation.

Atributos (factores)	Mejoras (niveles)
Precio	El precio final de compra para el consumidor, por un kilo de jitomate convencional "Solanum lycopersicum". 1.- Status quo \$12.76 Se contemplan los siguientes precios \$15, \$20, \$25 y \$30, de acuerdo a las mejoras en los diferentes niveles de atributos de inocuidad; los cuales fueron las opciones de precio final de compra para el consumidor, por un kilo de jitomate orgánico "Solanum lycopersicum". 2.- \$15, 3.- \$20, 4.- \$25, 5.- \$30

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: Prepared by authors.

un diseño factorial cuando se utilizan todas las combinaciones.

“En la elección de experimentos, las técnicas de diseño utilizadas para los modelos lineales que han sido populares es la ortogonalidad” (Alpizar *et al.*, 2001). Por lo tanto, tenemos que elegir un subconjunto de todas las posibles combinaciones, mientras que siguiendo algunos criterios de optimalidad y luego construir los conjuntos de elección.

Una vez efectuado el diseño factorial fraccionado, continuamos aplicando el proceso de diseño ortogonal con el paquete computacional SPSS versión 19; este procedimiento generó un total de 25 tarjetas (Cuadro 3). En la medida en que son ortogonales, no existe correlación entre los niveles y atributos, por lo tanto, los escenarios son óptimos y equilibrados, es decir, cada nivel aparece en el atributo el mismo número de veces.

Al construir combinaciones específicas o estímulos, se intenta comprender la estructura de las preferencias de las amas de casa. Por lo tanto, la estructura de preferencias explica no únicamente lo importante que es cada factor en la decisión global, sino también cómo los diferentes niveles de un factor influyen en la formación de una preferencia conjunta (utilidad).

CODIFICACIÓN DE LOS ATRIBUTOS A VALORAR

La codificación se realiza teniendo en cuenta que cada atributo tiene tres niveles de mejora (Excelente, Bueno y Deficiente), por lo tanto: Para el atributo norma, se generan tres variables: Excelente Norma (EN), Buena Norma (BN) y Deficiente Norma (DN). Para el atributo calidad nutricional, se generan tres variables: Excelente Calidad Nutricional (ECN),

no correlation between the levels and the attributes; therefore, the scenarios are optimal and balanced, that is, each level appears in the attribute the same number of times.

When constructing specific combinations or stimuli, there is an attempt to understand the structure of the housewives' preferences. Therefore, the structure of preferences “explains” not only how important each factor is in the global decision, but also how the different levels of a factor influence the formation of a joint preference (utility).

CODIFICATION OF THE ATTRIBUTES TO BE EVALUATED

The codification is carried out by taking into account that each attribute has three levels of improvement (Excellent, Good and Deficient), and therefore: for the attribute norm, three variables are generated: Excellent Norm (EN), Good Norm (GN) and Deficient Norm (DN). For the attribute nutritional quality, three variables are generated: Excellent Nutritional Quality (ECN), Good Nutritional Quality (GCN) and Deficient Nutritional Quality (DCN). For the attribute control of food processes, three variables are generated: Excellent Food Process Control (EFPC), Good Food Process Control (GFPC) and Deficient Food Process Control (DFPC). For the attribute information, three variables are generated: Excellent Information (EI), Good Information (GI) and Deficient Information (DI). For the attribute environmental pollution, three variables were generated: Excellent Environmental Pollution (EEP), Good Environmental Pollution (GEP) and Deficient Environmental Pollution (DEP).

Cuadro 3. Resultados del diseño ortogonal.

Table 3. Results of orthogonal design.

ID de tarjeta	Normas	Calidad nutricional	Procesos de control de los alimentos	Información	Contaminación ambiental	Precio (pesos)
1	Deficiente	Deficiente	Bueno	Deficiente	Excelente	30
2	Excelente	Excelente	Bueno	Deficiente	Deficiente	25
3	Bueno	Excelente	Excelente	Deficiente	Excelente	15
4	Excelente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Bueno	30
5	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	15
6	Deficiente	Excelente	Bueno	Excelente	Bueno	15
7	Bueno	Bueno	Deficiente	Deficiente	Bueno	15
8	Bueno	Excelente	Deficiente	Bueno	Bueno	30
9	Deficiente	Bueno	Deficiente	Deficiente	Deficiente	15
10	Bueno	Deficiente	Bueno	Bueno	Excelente	15
11	Excelente	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	15
12	Deficiente	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	15
13	Bueno	Bueno	Bueno	Excelente	Deficiente	30
14	Deficiente	Deficiente	Bueno	Deficiente	Bueno	20
15	Excelente	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	15
16	Bueno	Bueno	Bueno	Deficiente	Deficiente	25
17	Bueno	Deficiente	Deficiente	Excelente	Deficiente	15
18	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Excelente	20
19	Bueno	Deficiente	Bueno	Bueno	Deficiente	20
20	Deficiente	Excelente	Deficiente	Bueno	Deficiente	20
21	Deficiente	Bueno	Excelente	Bueno	Deficiente	30
22	Bueno	Deficiente	Deficiente	Bueno	Bueno	25
23	Deficiente	Bueno	Deficiente	Bueno	Excelente	25
24	Deficiente	Deficiente	Excelente	Excelente	Bueno	25
25	Bueno	Bueno	Excelente	Deficiente	Bueno	20

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del software SPSS Versión 19. ♦ Source: prepared by authors based on results from the SPSS Version 19 software.

Buena Calidad Nutricional (BCN) y Deficiente Calidad Nutricional (DCN). Para el atributo proceso de control de los alimentos, se generan tres variables: Excelente Proceso de Control de los Alimentos (EPCA), Buen Proceso de Control de los Alimentos (BPCA) y Deficiente Proceso de Control de los Alimentos (DPCA). Para el atributo información, se generan tres variables: Excelente Información (EI), Buena Información (BI) y Deficiente Información (DI). Para el atributo contaminación ambiental, se generan tres variables: Excelente Contaminación Ambiental (ECA), Buena Contaminación Ambiental (BCA) y Deficiente Contaminación Ambiental (DCA).

Cabe mencionar que la variable deficiente para cada atributo, es el nivel base de comparación, por tal motivo, se aplicó en el análisis econométrico dos variables para cada atributo excelente y bueno. Sin embargo, las amas de casa encuestadas pueden elegir cualquiera de los tres niveles de mejora (excelente,

It should be mentioned that the deficient variable for each attribute is the base level for comparison; therefore, in the econometric analysis two variables were applied for each excellent and good attribute. However, the housewives surveyed can choose any of the three levels of improvement (excellent, good and *status quo*). According to the choice of housewives, the following values are assigned: when the housewife surveyed selects a variable with “excellent” level, a value of 1 will be assigned, while the value of 0 will be assigned to the “good” variable. In turn, when the housewife selects a variable with “good” level, it will be assigned the value 1, while the value 0 will be assigned to the “excellent” variable. In the case that the housewife selects a variable with “deficient” level, it will be assigned the value -1, and therefore, the coefficient of the variables with excellent and good levels provide the “marginal utility”, of the attribute levels, and the marginal utility of the deficient level

bueno y *status quo*). De acuerdo a la elección de las amas de casa, se asignan los siguientes valores: cuando la ama de casa encuestada seleccione una variable con nivel “excelente”, se le asignará el valor de 1, mientras que se le asignará el valor 0 a la variable “bueno”. Por su parte, cuando la ama de casa seleccione una variable con nivel “bueno”, se le asignará el valor 1, mientras se le asignará el valor 0 a la variable “excelente”. En el caso de que la ama de casa seleccione una variable con nivel “deficiente”, se le asignará el valor -1 , por lo tanto, el coeficiente de las variables con niveles excelente y bueno proveen la “utilidad marginal”, de los niveles de atributos, y multiplicado por -1 la suma de los coeficientes se puede obtener la utilidad marginal del nivel deficiente de la variable deficiente.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ENCUESTA

Una vez que se elaboraron los escenarios de valoración, el siguiente paso fue generar los veinticuatro conjuntos de elección en el diseño ortogonal; posteriormente, las veinticuatro combinaciones óptimas se combinaron aleatoriamente en grupos de dos, de esta manera se dividieron en bloques de doce versiones diferentes, a su vez, cada bloque contiene dos conjuntos de elección, y finalmente, se incluyó una tercera alternativa en cada conjunto de elección que representa el *status quo* o situación a no pagar nada y no obtener ningún cambio respecto a la situación actual. De esta manera se generaron las doce tarjetas, cada una de las cuales incluye en total las tres alternativas de las cuales los entrevistados seleccionarán su preferencia. El Cuadro 4 muestra un ejemplo de una tarjeta describiendo una situación de elección.

Con las estimaciones de los componentes parciales de la utilidad total, la preferencia de las amas de casa puede estimarse para cualquier combinación de factores. Así también, la estructura de preferencia revelaría qué atributos son más importantes en la determinación de la utilidad conjunta y la elección del producto.

ESPECIFICACIÓN ECONÓMICA DEL MODELO LOGIT MULTINOMIAL

En primer lugar, se necesita conocer la preferencia global de las amas de casa encuestadas a través de la especificación de valores (niveles) para cada atributo

can be obtained from the deficient variable by multiplying the sum of the coefficients by -1 .

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE SURVEY

Once the valuation scenarios were elaborated, the next step was to generate the twenty-four choice sets in the orthogonal design; then, the twenty-four optimal combinations were combined randomly into groups of two, and thus divided into blocks of twelve different versions; at the same time, each block contains two choice sets; and finally, a third alternative was included in each choice set that represents the *status quo* or situation when not paying anything and not obtaining any change with regards to the current situation. The twelve cards were generated in this way, each one of which included in total the three alternatives from which the interview respondents will select their preference. Table 4 shows an example of a card describing a situation of choice.

With the estimations of partial component of the total utility, housewives' preferences can be estimated for any combination of factors. Likewise, the structure of preference would reveal which attributes are more important in the determination of joint utility and the selection of the product.

ECONOMETRIC SPECIFICATION OF THE LOGIT MULTINOMIAL MODEL

In the first place, the global preference of the housewives surveyed needs to be understood through the specification of values (levels) for each attribute (factor). Likewise, we could decompose the preference to determine the value of each attribute.

For this study, the multinomial logit model was estimated, considering two possibilities: with interaction effects and without interaction effects.

The econometric specification of the multinomial logit model without interaction is:

$$V_{ij} = \beta_1 EN + \beta_2 BN + \beta_3 ECN + \beta_4 BCN + \beta_5 EPCA + \beta_6 BPCA + \beta_7 EI + \beta_8 BI + \beta_9 ECA + \beta_{10} BCA + \beta_{11} PRECIO + \varepsilon_{ij}$$

(+) (+) (+) (+) (+) (+) (+) (+) (+) (+) (+) (+)

Cuadro 4. Descripción de una situación de elección (ejemplo tarjeta EE01).

Table 4. Description of a choice situation (example card EE01).

Atributos	Alternativas		
	Plan A	Plan B	Status quo
Normas	Me gustaría una mejora de 100% (Excelente). Identificar que organismo de certificación inspeccionó el proceso de producción, elaboración, preparación, manejo y comercialización del alimento “orgánico”. Identificar los principios esenciales de higiene de los alimentos, desde la producción, elaboración, preparado, manipulación y comercialización, a fin de lograr que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano.	No cambia (Deficiente)	No cambia
Calidad nutricional	No cambia (Deficiente)	Me gustaría una mejora de 50% (Bueno). Identificar en la etiqueta la declaración de nutriente: cantidad de proteínas, carbohidratos, grasas, grasas saturadas, sodio, azúcares totales, vitaminas y minerales.	No cambia (Deficiente)
Procesos de control de los alimentos	Me gustaría una mejora de 100% (Excelente). Que los materiales de envasado sean, “biodegradables, reciclables o reciclados” y en todo momento proteger a los productos orgánicos para que no se mezclen con productos no orgánicos. Identificar información acerca de la relación entre el control del tiempo/temperatura y las enfermedades transmitidas por los alimentos.	Me gustaría una mejora de 50% (Bueno). De preferencia, que los materiales de envasado sean, “biodegradables, reciclables o reciclados” y en todo momento proteger a los productos orgánicos para que no se mezclen con productos no orgánicos.	No cambia (Deficiente)
Información	Me gustaría una mejora de 50% (Bueno). Identificar el término “orgánico” en la etiqueta, material publicitario, productos e ingredientes.	Me gustaría una mejora de 50% (Bueno). Identificar el término “orgánico” en la etiqueta, material publicitario, productos e ingredientes.	No cambia (Deficiente)
Contaminación ambiental	No cambia (Deficiente)	Me gustaría una mejora de 50% (Bueno). Identificar información de cómo la agricultura orgánica apoya a la protección del medio ambiente, y al control sobre las plagas, enfermedades, malezas y otros agentes, para evitar la probabilidad de contaminar los alimentos.	No cambia (Deficiente)
Precio (\$)	\$ 15	\$ 15	\$ 12.76
Su elección			

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: prepared by authors.

(factor). Asimismo, podremos descomponer la preferencia para determinar el valor de cada atributo.

Para la presente investigación se estimó el modelo logit multinomial, considerando dos posibilidades: con efectos interacción y sin efectos interacción.

La especificación econométrica del modelo logit multinomial sin interacción es:

where Dependent or explained variable: V_{ij} ; Description: indirect utility function; Choice alternatives: PLAN_A, PLAN_B and Status Quo Independent variables: EN, BN, ECN, BCN, EPCA, BPCA, EI, BI, ECA, BCA, PRECIO.

[Initials based on Spanish terms]

$$V_{ij} = \beta_1 EN + \beta_2 BN + \beta_3 ECN + \beta_4 BCN + \beta_5 EPCA + \beta_6 BPCA + \beta_7 EI + \beta_8 BI + \beta_9 ECA + \beta_{10} BCA + \beta_{11} PRECIO + \varepsilon_{ij}$$

(+) (+) (+) (+) (+)
 (+) (+) (+) (+) (+)
 (+)

donde Variable dependiente o explicada: V_{ij} ; Descripción: función de utilidad indirecta; Alternativas de elección: PLAN_A, PLAN_B y *Status Quo* Variables independientes: EN, BN, ECN, BCN, EPCA, BPCA, EI, BI, ECA, BCA, PRECIO.

La especificación econométrica del modelo logit multinomial con interacción es:

$$V_{ij} = \alpha_1 * PLANA + \alpha_2 * PLANB + \beta_1 EN + \beta_2 ECN + \beta_3 EPCA + \beta_4 EI + \beta_5 ECA + \beta_6 PRECIO + \delta_1 * (HOG * PLANA) + \delta_2 * (EDAD * PLANA) + \delta_3 * (TRAB * PLANA) + \delta_4 * (EDU * PLANA) + \delta_5 * (HOG * PLANB) + \delta_6 * (EDAD * PLANB) + \delta_7 * (TRAB * PLANB) + \delta_8 * (EDU * PLANB) + \varepsilon_{ij}$$

(-) (-) (+) (+)
 (+) (+) (+) (-)
 (+) (+)
 (+) (+)
 (+) (+)
 (+) (+)
 (+) (+)

donde Variable dependiente o explicada: V_{ij} , (se estima $j-1$ constantes, es decir; j : es el número total de alternativas); Descripción: función de utilidad indirecta; Alternativas de elección: PLAN_A, PLAN_B y *Status Quo*; Variables independientes: EN, BN, ECN, BCN, EPCA, BPCA, EI, BI, ECA, BCA, PRECIO; Variables socioeconómicas: tamaño del hogar (HOG), Edad (EDAD), Trabaja (TRAB) y nivel educativo (EDU).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la estimación econométrica en el método *experimento de elección* se utilizó el modelo logit condicional (MLC), debido a que este modelo es el más adecuado para tratar aspectos de atributos.

Así mismo, el MLC utiliza las siguientes variables: a) variable dependiente: ELECCIÓN que realizan las amas de casa sobre las alternativas (plan A, plan B y

The econometric specification of the multinomial logit model with interaction is:

$$V_{ij} = \alpha_1 * PLANA + \alpha_2 * PLANB + \beta_1 EN + \beta_2 ECN + \beta_3 EPCA + \beta_4 EI + \beta_5 ECA + \beta_6 PRECIO + \delta_1 * (HOG * PLANA) + \delta_2 * (EDAD * PLANA) + \delta_3 * (TRAB * PLANA) + \delta_4 * (EDU * PLANA) + \delta_5 * (HOG * PLANB) + \delta_6 * (EDAD * PLANB) + \delta_7 * (TRAB * PLANB) + \delta_8 * (EDU * PLANB) + \varepsilon_{ij}$$

(-) (-) (+) (+)
 (+) (+) (+) (-)
 (+) (+)
 (+) (+)
 (+) (+)
 (+) (+)

where Dependent or explained variable: V_{ij} , ($j-1$ constants are estimated; that is, j : is the total number of alternatives); Description: indirect utility function; Choice alternatives: PLAN_A, PLAN_B and *Status Quo*; Independent variables: EN, BN, ECN, BCN, EPCA, BPCA, EI, BI, ECA, BCA, PRECIO; Socioeconomic variables: Size of the household (HOG), Age (EDAD), Work (TRAB) and Educational level (EDU).

[Initials based on Spanish terms]

RESULTS AND DISCUSSION

For the econometric estimation in the *choice experiment* method, the conditional logit model (CLM) was used, because this model is the most adequate to treat aspects of attributes.

Likewise, the CLM uses the following variables: a) Dependent variable: CHOICE that the housewives make regarding the alternatives (plan A, plan B and *status quo*), this variable takes values of 0 and 1, it will be 1 in the situation where an alternative is chosen and 0 to the two remaining alternatives. b) Independent variables: codified attributes (EN, BN, ECN, BCN, EPCA, BPCA, EI, BI, ECA, BCA) according to the experimental design and the socioeconomic characteristics (HOG, EDAD, TRAB, EDU). [Initials based on Spanish terms]

Table 5 shows an example of the choice that a housewife made. It can be observed that the survey respondent $i=1$ was presented with three alternatives (plan A, plan B and *status quo*), derived from the combinations of the orthogonal design

status quo), esta variable toma valores de 0 y 1, será 1 en la situación de que sea elegida una alternativa y 0 a las dos alternativas restantes. b) variables independientes: Atributos codificados (EN, BN, ECN, BCN, EPCA, BPCA, EI, BI, ECA, BCA) de acuerdo al diseño experimental y las características socioeconómicas (HOG, EDAD, TRAB, EDU).

En el Cuadro 5 se muestra un ejemplo de la elección que realizó una ama de casa. Se puede observar que a la encuestada $i=1$ se le presentaron tres alternativas (plan A, plan B y *status quo*), derivadas de las combinaciones del diseño ortogonal y que corresponden a la tarjetas (ID) 11 y 12 (correspondiente a la tarjeta 1 del cuestionario); la entrevistada procedió a elegir el plan B, el cual tiene las siguientes mejoras: deficiente normas, buena calidad nutricional, buen proceso de control de los alimentos, buena información y buena contaminación ambiental con un precio de \$15.00. Puede deducirse que esta ama de casa le asigna una menor importancia a las normas.

A continuación se presentan los resultados de las estimaciones econométricas para los dos modelos: sin interacción (modelo 1) y con interacción (modelo 2), Cuadro 6.

Por consiguiente, el modelo apropiado es el modelo con interacción (modelo 2). En virtud de que los coeficientes pueden interpretarse en términos de signo y significado, dicho de otra manera, si el coeficiente es negativo –como por ejemplo los atributos (BN, BCN, BI)–, esto significa que se reduce la probabilidad de que la alternativa sea seleccionada. En consecuencia, si el coeficiente es positivo –como por ejemplo los atributos (EN, ECN, EPCA, BPCA, EI, ECA, BCA, PRECIO)–, esto significa que la mejora de los atributos aumenta la probabilidad de que esta alternativa sea elegida. En general de acuerdo al pseudo R-squared, hay un buen ajuste (0.10481), ya que no se acerca demasiado a la unidad, los valores de los

and which correspond to the cards (ID) 11 and 12 (corresponding to card 1 of the questionnaire); the interview respondent proceeded to choose plan B, which has the following improvements: deficient norms, good nutritional quality, good control of food process, good information and good environmental pollution with a price of \$15.00. It can be deduced that this housewife assigned a lesser importance to the norms.

Next, the results of the econometric estimations for the two models are presented: without interaction (model 1) and with interactions (model 2), Table 6.

Therefore, the appropriate model is the model with interaction (model 2), by virtue of the coefficients being able to be interpreted in terms of sign and meaning. In other words, if the coefficient is negative –as for example the attributes (BN, BCN, BI)–, this means that the probability of the alternative being selected is reduced. As consequence, if the coefficient is positive –as for example the attributes (EN, ECN, EPCA, BPCA, EI, ECA, BCA, PRECIO)–, this means that the improvement of the attributes increases the probability of this alternative being chosen. In general, according to the pseudo R-squared, there is a good adjustment (0.10481), since it does not approach the unit too much; the values of the Akaike, Schwarz and Hannan Quinn information criteria are low and the statistics of authenticity (-286.1793) reject the variables (EI and ECA) at less than 5%; the variable (PLA_EDU1) at less than 1%; the variable (PLA_HOG2) at less than 10%; the variable (PLA_EDU2) at less than 1%, since the p-value is very small.

The parameters of the attributes of organic tomato "*solanum lycopersicum*" which have the expected signs are: EN, ECN, EPCA, BPCA, EI, ECA, which are the attributes that affect positively the utility of housewives. Regarding the coefficients of the constants A_PLANA and A_PLANB, these

Cuadro 5. Variables del experimento de elección.

Table 5. Variables of the choice experiment.

No. Cuestionario	Tarjetas Experimento de Elección	Selección a (ID tarjeta)	Alternativas	Precio	Codificación de los atributos según el diseño ortogonal										Precio	Elección
					EN	BN	ECN	BCN	EPCA	BPCA	EI	BI	ECA	BCA		
i = 1	EE01	11	Plan A	15	1	0	-1	-1	1	0	0	1	-1	-1	15	0
		12	Plan B	15	-1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	15	1
			Status Quo	12.76	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	15	0

Fuente: elaboración propia con base en encuestas. ♦ Source: prepared by authors based on surveys.

Cuadro 6. Resultados de las estimaciones econométricas para el (modelo 1) sin interacción y el (modelo 2) con interacción.
Table 6. Results from the econometric estimations for the (model 1) without interaction and (model 2) with interaction.

Variables	Modelo 1			Modelo 2		
	coeficientes	error estándar	estadístico	coeficientes	error estándar	estadístico
EN	0.23988411	.14738257	1.628	0.19455244	.15259954	1.275
BN	-0.29043032	.15488150	-1.875	-0.15591771	.16810703	-0.927
ECN	0.13829801	.17944038	0.771	0.32016052	.19505971	1.641
BCN	-0.09640577	.13442018	-0.717	-0.09031130	.14677884	-0.615
EPCA	0.24700763	.17492991	1.412	0.31585995	.20589678	1.534
BPCA	0.19242494	.13875516	1.387	0.20100416	.15052688	1.335
EI	0.23682586	.13643805	1.736	0.38504801	.15277851	2.520
BI	-0.31278535	.14526904	-2.153	-0.35581435	.15398594	-2.311
ECA	0.18803632	.14269555	1.318	0.34373674	.16919667	2.032
BCA	0.06278511	.11349969	0.553	-0.06033736	.16358373	-0.369
PRECIO	0.03105067	.02094248	1.483	0.03395372	.02246102	1.512
Constante * A_PLANA				-2.87467658	1.01255658	-2.839
PLA_HOG1				-0.04310904	.23973371	-0.180
PLA_EDA1				0.19007681	.16440928	1.156
PLA_TRA1				-0.52910805	.35138316	-1.506
PLA_EDU1				0.73289569	.15698743	4.668
Constante * A_PLANB				-1.30132788	.98991734	-1.315
PLA_HOG2				-0.47283498	.24608874	-1.921
PLA_EDA2				0.08169637	.16501865	0.495
PLA_TRA2				-0.13397216	.35073360	-0.382
PLA_EDU2				0.57149931	.15298640	3.736
Logaritmo de verosimilitud	-305.4754			-286.1793		
Logaritmo de verosimilitud restringida	-319.6844			-319.6844		
Pseudo R-cuadrada	0.04445			0.10481		
LR (razón de verosimilitud)				67.01027		
Criterio de información de Akaike	2.10984			2.04786		
Criterio de información de Schwarz	2.24564			2.30713		
Criterio de información de Hannan-Quinn	2.16419			2.15162		
Número de respuestas	300			300		
Número de observaciones	900			900		

Fuente: elaboración propia con base en resultados del software LIMDEP versión 9.0.1 (Greene, 2007). ♦ Source: prepared by authors based on results from the software LIMDEP version 9.0.1 (Greene, 2007).

criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan Quinn son bajos y el estadístico de la verosimilitud (-286.1793) rechaza las variables (EI y ECA) a menos de 5%; la variable (PLA_EDU1) a menos de 1%; la variable (PLA_HOG2) a menos de 10%; la variable (PLA_EDU2) a menos de 1%, ya que el (p-valor es muy pequeño).

Los parámetros de los atributos del jitomate orgánico que tienen los signos esperados son: EN, ECN, EPCA, BPCA, EI, ECA, los cuales son los atributos que afectan positivamente la utilidad de las amas de casa. Con respecto a los coeficientes de las constantes A_PLANA y

show a negative sign, which means that the utility of the omitted *status quo* alternative decreases for the housewife.

In addition, the constants for each alternative plan A and plan B show the interactions with housewives. For plan A, the coefficient of the variable “education” and for plan B the coefficients of “size of the household” and “education” are more important; this reflects that at a higher educational level and more members in the household, the higher the utility that housewives will perceive for the attributes of safety for organic tomato “*solanum lycopersicum*”.

A_PLANB, estas muestran signo negativo, esto quiere decir que la utilidad de la alternativa omitida *status quo* disminuye para la ama de casa.

Además, las constantes para cada alternativa plan A y plan B, muestran la interacción con las amas de casas. Para el plan A el coeficiente de la variable “educación” y para el plan B los coeficientes “tamaño del hogar” y “educación” tienen mayor importancia; esto refleja que a mayor nivel educativo y mayores integrantes en el hogar, mayor será la utilidad que perciban las amas de casa por los atributos en inocuidad para el jitomate orgánico.

Análisis de la política de gestión

La función indirecta de utilidad estimada de acuerdo a los resultados de las estimaciones del modelo logit multinomial con interacción se expresa de la siguiente manera:

$$V_{ij} = -2.87467658 (PLANA) - 1.30132788 (PLANB) + 0.19455244 EN + 0.32016052 ECN + 0.31585995 EPCA + 0.38504801 EI + 0.34373674 ECA + 0.03395372 PRECIO - 0.04310904 (HOG*PLANA) + 0.19007681 (EDAD*PLANA) - 0.52910805 (TRAB*PLANA) + 0.73289569 (EDU*PLANA) - 0.47283498 (HOG*PLANB) + 0.08169637 (EDAD*PLANB) - 0.13397216 (TRAB*PLANB) + 0.57149931 (EDU*PLANB)$$

La disponibilidad marginal a pagar (DMAP) es la disponibilidad a pagar por un cambio unitario del atributo mientras que el resto de los atributos se mantienen constantes. En el Cuadro 7, se muestra la DMAP para cada atributo no monetario utilizados en el experimento de elección, la DAMP se obtuvo dividiendo el parámetro estimado de cada atributo entre el parámetro de la variable precio.

De acuerdo al Cuadro 7, la DAMP estimada por la mejora corresponde a los niveles de los atributos información (EI) y contaminación ambiental (ECA), que son las más altas.

Estadísticos Hausman y McFadden para (IIA)

La propiedad de alternativas irrelevantes (IIA) impide incorporar la posible heterogeneidad en las preferencias y la posible correlación entre alternativas. Greene

Analysis of the management policy

The indirect utility function, estimated according to the results of the estimations from the multinomial logit model with interaction, is expressed as follows:

$$V_{ij} = -2.87467658 (PLANA) - 1.30132788 (PLANB) + 0.19455244 EN + 0.32016052 ECN + 0.31585995 EPCA + 0.38504801 EI + 0.34373674 ECA + 0.03395372 PRECIO - 0.04310904 (HOG*PLANA) + 0.19007681 (EDAD*PLANA) - 0.52910805 (TRAB*PLANA) + 0.73289569 (EDU*PLANA) - 0.47283498 (HOG*PLANB) + 0.08169637 (EDAD*PLANB) - 0.13397216 (TRAB*PLANB) + 0.57149931 (EDU*PLANB)$$

The marginal willingness to pay (MWTP) is the willingness to pay for a unitary change of the attribute while the rest of the attributes are kept constant. Table 7 shows the MWTP for each non-monetary attribute used in the choice experiment; the MWTP was obtained dividing the parameter estimated from each attribute by the parameter of the price variable.

According to Table 7, the estimated MWTP due to the improvement corresponds to the levels of the attributes information (EI) and environmental pollution (EEP), which are the highest.

Hausman and McFadden statistics for (IIA)

Cuadro 7. Disponibilidad marginal a pagar por un cambio en cada atributo.

Table 7. Marginal willingness to pay for a change in each attribute.

Atributo /nivel de mejora	(\$/amas de casa) Excelente
Normas	5.73
Calidad nutricional	9.43
Procesos de control de los alimentos	9.30
Información	11.34
Contaminación ambiental	10.12

Fuente: elaboración propia con base en resultados del software LIMDEP 9.0.1 (Greene, 2007). ♦ Source: prepared by authors based on results from the software LIMDEP 9.0.1 (Greene, 2007).

(2003) recomienda aplicar la prueba de Hausman y Mcfadden (Cuadro 8).

El valor crítico de chi-cuadrado a 5% de significancia con 6 grados de libertad es 12.59, por lo tanto, se cumple el supuesto de IIA, para el plan A con el modelo logit multinomial con interacción. Considerando las tres alternativas, se puede concluir que existe evidencia estadística suficiente para rechazar la restricción IIA en el modelo logit multinomial sin interacciones.

Debido a que uno de los problemas que se plantean en los modelos de respuesta múltiple, es el de que se construyen bajo la presencia de alternativas irrelevantes IIA, según la relación entre las probabilidades de decidir entre dos alternativas no depende del resto de ellas. Esta propiedad se debe al supuesto inicial de que las perturbaciones aleatorias del modelo son independientes, esto es, cuando una ama de casa percibe mayor similitud entre unas alternativas que entre otras. De modo que, esta propiedad carece de validez cuando algunas de las alternativas son sustitutivos cercanos, ya que existirían alternativas correlacionadas.

Como una alternativa para relajar la prueba de IIA, se ha desarrollado el modelo logit anidado logit jerárquico, también conocido como *Nested logit*, además, “si no puede aceptarse la prueba de independencia de alternativas irrelevante IIA, será necesario utilizar un modelo alternativo al logit multinomial. La alternativa es el modelo probit multivariante” (Greene, 1999).

CONCLUSIONES

Mediante el Método Experimentos de Elección (EE), ayudaría a establecer prioridades respecto a una política alimentaria en inocuidad para

Cuadro 8. Prueba de Hausman y McFadden para IIA.

Table 8. Hausman and McFadden test for IIA.

Alternativa omitida	χ^2	Grados de libertad	Probabilidad
Plan A	11.2745	6	0.080253
Plan B	34.8004	6	0.000005
<i>Status quo</i>	28.8919	6	0.000064

Fuente: elaboración propia con base en resultados del software LIMDEP 9.0.1 (Greene, 2007). ♦ Source: Prepared by authors based on results from the software LIMDEP 9.0.1 (Greene, 2007).

The property of irrelevant alternatives (IIA) impedes incorporating the possible heterogeneity in the preferences and the possible correlation between alternatives. Greene (2003) recommends applying the Hausman and McFadden test (Table 8).

The critical value of Chi-squared at 5% of significance with 6 degrees of freedom is 12.59, and therefore, the assumption of IIA is fulfilled for plan A with the multinomial logit model with interaction. Considering the three alternatives, it can be concluded that there is sufficient statistical evidence to reject the restriction IIA in the multinomial logit model without interactions.

Because one of the problems suggested in the multiple response models is that they are constructed under the presentation of irrelevant alternatives IIA, according to which the relation between the probabilities of deciding between two alternatives does not depend on the rest of them. This property was because of the initial assumption that the random disturbances of the model are independent; that is, when a housewife perceives higher similarity between some alternatives than between others. Therefore, this property lacks validity when some of the alternatives are close substitutes, since correlated alternatives would exist.

As alternative to relax the IIA test, the hierarchical nested logit model has been developed, also known as *Nested logit*; in addition “if the independence test of irrelevant alternative IIA cannot be accepted, it will be necessary to use an alternative model to the multinomial logit. The alternative is the multivariate probit model” (Greene, 1999).

CONCLUSIONS

Through the choice experiments method (CE), it would be helpful to establish priorities regarding a food safety policy for organic tomato “*solanum lycopersicum*”. Therefore, two multinomial logit models were applied; the first was without interaction and the second with interaction; that is, socioeconomic aspects were incorporated. In the same way, this model allowed measuring the benefits expected to establish a management policy and to estimate the marginal willingness to pay (MWTP). When analyzing the results, it was observed how the attributes (norms, nutritional quality, control of food processes, information, environmental pollution)

el jitomate orgánico (*Solanum lycopersicum*). Por consiguiente, se aplicaron dos modelos logit multinomial; el primero fue sin interacción y el segundo con interacción, esto es, se incorporaron aspectos socioeconómicos. Del mismo modo, este modelo permitió dimensionar los beneficios esperados para establecer una política de gestión y estimar la disponibilidad marginal a pagar (DMAP). Al analizar los resultados se observa cómo los atributos (normas, calidad nutricional, control de procesos de los alimentos, información, contaminación ambiental) ayudan a determinar el valor del jitomate orgánico y cómo este valor es afectado por los cambios de uno o más atributos.

Evidentemente, el utilizar el modelo logit multinomial permitió valorar las preferencias de los atributos (normas, calidad nutricional, control de procesos de los alimentos, información, contaminación ambiental) pertenecientes a una política de inocuidad para el jitomate orgánico, y a su vez conocer el atributo mejor valorado y jerarquizar las políticas de acuerdo al nivel de impacto en el bienestar de las amas de casa.

Los resultados del modelo econométrico evidencian que los atributos que más impactan en el bienestar de las amas de casa, tienen una DMAP de acuerdo a la jerarquización siguiente: en primer lugar, el atributo de información (11.34), en segundo lugar, el atributo de contaminación ambiental (10.12), en tercer lugar, el atributo de calidad nutricional (9.43), en cuarto lugar, el atributo procesos de control de los alimentos (9.30), y en quinto lugar, el atributo normas (5.73). De esta manera las amas de casa han valorado positivamente y de manera diferencial los atributos.

La hipótesis señala que una política que busque atender aspectos de salud es de mayor importancia para las amas de casa, así que, al aplicar el EE, se demostró mayor necesidad de instrumentar una política de información con relación a la temática tratada en lugar de una política de salud o una política de contaminación ambiental, en razón de que las amas de casa desconocen que es la inocuidad, y lo que se relaciona con ese tema. Por consiguiente, solicitan una política de información con mayor cobertura y con una declaración robusta que eduque de forma comprensible en: 1.- los principios esenciales de higiene en todo el proceso (agricultores, transportistas, intermediarios y el consumidor) desde la producción,

help to determine the value of the organic tomato "*solanum lycopersicum*" and how this value is affected by the changes of one or more attributes.

Evidently, using the multinomial logit model allowed assessing the preferences for attributes (norms, nutritional quality, control of food processes, information, environmental pollution) belonging to a safety policy for organic tomato "*solanum lycopersicum*", and at the same time understanding the best valued attribute and hierarchizing the policies according to the level of impact on the housewives' welfare.

The results from the econometric model evidence that the attributes that impact most in the welfare of housewives have a MWTP according to the following hierarchy: in the first place, the attribute of information (11.34), in the second place, the attribute of environmental pollution (10.12), in the third place, the attribute of nutritional quality (9.43), in the fourth place, the attribute of control of food processes (9.30), and in the fifth place, the attribute norms (5.73). Therefore, the housewives have valued the attributes positively and differentially.

The hypothesis points out that a policy that seeks to address health aspects is of higher importance for housewives, so that when applying the choice experiments method (CE), a higher need of implementing an information policy was shown, with regards to the theme treated in place of a health policy or an environmental pollution policy; this is because the housewives ignore what safety is and what is related to this theme. Therefore, they request an information policy with greater coverage and with a robust declaration that educates in an understandable manner in the following: 1) the essential principles of hygiene in the whole process (farmers, transporters, intermediaries, and the consumer) from production, elaboration, preparation, manipulation and commercialization; 2) the nutritional value of organic food; 3) the management of time/temperature to avoid diseases; 4) the separation from other foods and their protection from contamination; 5) as well as a label or identification to notify that the food is contaminated and to withdraw it from the sales point. Therefore, their degree of preference in selecting a purchase happens in order to consume an organic and safe food.

One contribution of this study would be the identification of a proposal where a public policy

elaboración, preparado, manipulación y comercialización; 2.- en el valor nutritivo del alimento orgánico; 3.- en el manejo del tiempo / temperatura para evitar las enfermedades; 4.- la separación con otros alimentos y su protección de la contaminación, 5.- así como una etiqueta o identificación para notificar que el alimento está contaminado y retirarlo del punto de venta. De esta forma su grado de preferencia en seleccionar una compra se da por consumir un alimento orgánico e inocuo.

Una contribución de la presente investigación sería la identificación de una propuesta hacia donde podría orientarse una política pública en inocuidad para el jitomate orgánico, para lo cual se recomienda enfatizar en mejorar los atributos de información y contaminación ambiental, debido a que éstos generan mayores niveles de bienestar en las amas de casa. Cabe mencionar que las medidas monetarias y de bienestar encontradas, permitieron dimensionar los beneficios por las mejoras en los atributos, y entender cómo las amas de casa valoran cada uno de ellos.

Se recomienda que, en futuras investigaciones, principalmente en la implementación de políticas públicas relacionadas con la inocuidad, participen conjuntamente gobierno, productores y consumidores; ya que cualquier tipo de producto orgánico requiere una atención especial en toda la cadena de producción y comercialización hasta llegar al consumidor final, para generar mayor evidencia empírica en el área de inocuidad.

LITERATURA CITADA

- Alpizar, F., Carlsson F., y Martinsson, P. 2001. Using choice experiments for non-market valuation. (Working Papers in Economics 52). Department of Economics, Göteborg University.
- Bateman, I. J., Carson R. T., Day B. M., Hanley N., and Hett T. 2003. Guidelines for the use of stated preference techniques for the valuation of references for non-market goods. Cheltenham, UK and Northampton, MA, Edward Elgar.
- Ben-Akiva, M., y Lerman S. 1985. Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand. Cambridge, ma, MIT Press.
- Codex Alimentarius. 1969. Principios generales de higiene de los alimentos, CAC/RCP 1-1969. Recuperado de <http://www.codexalimentarius.org/committees-and-task-forces/es/?provide=committeeDetail&cidList=10>
- Codex Alimentarius. 1999. Directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente GL 32-1999. Recuperado de <http://www.codexalimentarius.org/committees-and-task-forces/es/?provide=committeeDetail&cidList=7>
- in safety could be designed for organic tomato "*solanum lycopersicum*", for which it is recommended to make an emphasis on improving the attributes of information and environmental pollution, because they are the ones that generate higher levels of welfare in housewives. It should be mentioned that the monetary and welfare measures found allowed measuring the benefits due to the improvements in the attributes, and understanding how housewives value each one of them.
- It is recommended that government, producers and consumers participate jointly in future studies, primarily in the implementation of public policies related with safety, since any type of organic product requires special attention in the entire production and commercialization chain until reaching the final consumer, to generate more empirical evidence in the area of safety.

—End of the English version—



- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 2006. 07 de febrero. Ley de productos orgánicos. [Versión PDF]. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LPO.pdf>
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2010, 01 de abril). Ley federal de sanidad vegetal. [Versión PDF]. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/117_261217.pdf
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 2010. 01 de abril. Ley general de salud. [Versión PDF]. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_120718.pdf
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2002. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Capítulo 34 mejoramiento de la calidad y seguridad de los alimentos. [Versión PDF] Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/w0073s/W0073S03.pdf>
- FAO/OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Organización Mundial de la Salud). 2003. Garantía de la Inocuidad y Calidad de los Alimentos: Directrices para el Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Control de los Alimentos. [Versión PDF]. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y8705s/y8705s00.pdf>
- Greene, W.H. 1999. Análisis Econométrico. (3ª ed.). Madrid, España: Prentice Hall.
- Greene, W. H. 2003. Econometric analysis (5th ed.). Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Greene, W.H. 2007. limdep version 9.0. Reference Guide. Econometric Software, Inc.
- Grutters, J. C., Kessels, A. H., Dirksen, C. D., Van Helvoort-Postulart, D., Anteunis, L. C., and Joore, M. A. 2008.

- Willingness to accept versus willingness to pay in a discrete choice experiment. *Value in Health* (Wiley-Blackwell), 11(7), 1110-1119. doi:10.1111/j.1524-4733.2008.00340.x
- Hensher, D., Rose J. y Greene W. 2005. *Applied choice analysis: A primer*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Kalla, Z. y Gómez-Limón J. A. 2007. Valoración de la multifuncionalidad agraria: Una aplicación a través del método de los experimentos de elección. *Estudios de Economía aplicada*, 25(1), 107-143. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30113183005>
- Lancasar, E., and Louviere J. 2008. Conducting discrete choice experiments to inform healthcare decision making. *Pharmacoeconomics*, 26 (8), 661-677.
- Lancaster, K. J. 1966. A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132.
- Louviere, J., Hensher D., y Swait J. 2000. *Stated choice methods: Analysis and application*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Luce, D. 1959. *Individual choice behaviour*. Nueva York, John Wiley.
- Lusk, J. L., Norwood F. B., and Pruitt J. R. 2006. Consumer demand for a ban on antibiotic drug use in pork production. *American Journal of Agricultural Economics*, 88(4), 1015-1033.
- Lusk, J. L., Pruitt J.R., and Norwood B. 2006. External validity of a framed field experiment. *Economics Letters*, (93), 285-290. doi:10.1016/j.econlet.2006.05.016
- Mcfadden, D. 1974. Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. *In: P. Zarembka (ed), Frontiers in Econometrics*. Nueva York, Academic Press. pp: 105-142.
- Monsalve, H., y Ruiz D. 2009. Modelación de preferencias declaradas para la obtención de indicadores de la calidad del servicio del transporte público colectivo urbano. (Spanish). *UIS Ingenierías*, 8(2), 113-125.
- Prickett, R. W., Norwood F. B. and Lusk J.L. 2010. Consumer preferences for farm animal welfare: results from a telephone survey of US households. *Animal Welfare*, (19), 335-347.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017. *Planeación agrícola nacional 2017-2030*. (1ª. ed.). [Versión PDF]. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257077/Potencial-Jitomate.pdf>
- Tudela, M. W. 2010. Experimentos de elección en la priorización de políticas de gestión en áreas naturales protegidas. *Desarrollo y Sociedad*, (66), 183-217.
- Villota, C. L. 2009. Valoración económica del humedal de Lengua mediante experimentos de elección. *Panorama Socioeconómico*, 27(38), 32-43. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39912023004>.