

# MEDICIÓN DE LA PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LOS OGM CON UNA ESCALA TIPO LIKERT

## MEASUREMENT OF PUBLIC PERCEPTION OF GMOs WITH A LIKERT-TYPE SCALE

Angélica Robayo-Avenida<sup>1\*</sup>, María G. Galindo-Mendoza<sup>1</sup>, Leticia Yáñez-Estrada<sup>2</sup>, Cristóbal Aldama-Aguilera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Coordinación Para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 78210. Avenida Sierra Leona No. 550, Colonia Lomas, Segunda Sección, San Luis Potosí, México. (angeroave@gmail.com). <sup>2</sup>Laboratorio de Género, Salud y Ambiente, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Avenida Venustiano Carranza 2405, Colonia Los Filtros, San Luis Potosí, México. <sup>3</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Dr. Manuel Nava No. 8, Colonia Zona Universitaria Poniente, San Luis Potosí, México.

### RESUMEN

El desarrollo y comercialización de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) ha motivado al público a conocer información sobre sus beneficios y riesgos en la salud y en el ambiente. El objetivo de este estudio fue evaluar la percepción de los OGM en estudiantes de licenciatura y posgrado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Para tal fin, se aplicó un cuestionario tipo Likert, integrado por cinco dimensiones y 30 reactivos. El estudio de opinión no probabilístico midió las actitudes relacionadas con: divulgación de la información, aplicación en la agricultura, impacto en el ambiente, uso de etiquetas e impacto de los OGM en la salud humana. De los encuestados 55.6 % consideró que la información emitida por las instituciones es insuficiente y 53.9 % manifestó falta de confianza en la difusión de la información en medios de comunicación. De los encuestados 53.2 % reconoció los beneficios de los OGM relacionados a la reducción en el uso de insecticidas y la resistencia a condiciones extremas. Los encuestados manifestaron desconocimiento de su impacto en el ambiente. De los encuestados 61 % estimó conveniente el uso de etiquetas en productos con contenido GM para que el consumidor pueda elegir. El estudio evidenció el interés de los estudiantes por conocer más la información imparcial de los OGM, sus impactos en el ambiente y la salud y la pertinencia del uso de etiquetas en productos GM.

**Palabras clave:** alimentos genéticamente modificados, percepción del consumidor, escala Likert.

### ABSTRACT

The development and commercialization of Genetically Modified Organisms (GMOs) has encouraged the public to learn about their benefits and risks to health and environment. The objective of this study was to evaluate the perception of GMOs in undergraduate and graduate students of the Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Mexico. To that end, a Likert questionnaire was applied, consisting of five dimensions and 30 items. The non-probability sampling measured the attitudes related to: disclosure of information, application in agriculture, environmental impact, use of labels, and impact of GMOs on human health. Fifty-five point six percent of the participants considered that the information provided by the institutions is insufficient, and 53.9 % expressed a lack of confidence in the information broadcasted by the media. Fifty-three point two percent of the participants acknowledged that GMOs reduced the use of insecticides and increased the resistance to extreme conditions. The participants said that they were not aware of their environmental impact. Sixty-one percent of the participants considered that labeling products with GM content can allow consumers to choose which one they prefer. The study proved that students are interested in acquiring impartial information about GMOs, their impact on the environment and health, and the relevance of labeling GM products.

**Key words:** genetically modified foods, consumer perception, Likert scale.

### INTRODUCTION

The development of Genetically Modified Organisms (GMOs) is important for the economy, the environment, and society.

---

\*Autor responsable ❖ Author for correspondence.

Recibido: julio, 2017. Aprobado: diciembre, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 52: 767-781. 2018.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) es de interés económico, ambiental y social. Por lo tanto, los estudios de percepción han incluido las opiniones, necesidades, requisitos, conocimiento e información del consumidor respecto al tema (Santos-Álvarez *et al.*, 2011; Ueland *et al.*, 2012; Idilfitri *et al.*, 2015).

La percepción se refiere al proceso cognitivo mediante el cual la persona recibe información, la interpreta y genera una actitud con base en ella (Costa-Font *et al.*, 2008; Santos-Álvarez *et al.*, 2011; Ueland *et al.*, 2012). En el caso de los OGM, dicha actitud depende de cómo el consumidor percibe y pondera los riesgos y beneficios a la salud, al medio ambiente y hacia la sociedad (Han y Harrison, 2007; Costa-Font *et al.*, 2008; Martínez-Poveda *et al.*, 2009). Las actitudes se desarrollan a partir del conocimiento del individuo, sus valores, confianza y credibilidad en la información y en las instituciones que la emiten (Frewer, 2003; Costa-Font *et al.*, 2008; Martínez-Poveda *et al.*, 2009). El conocimiento es directamente proporcional a la actitud, a mayor conocimiento, más positiva será la actitud y viceversa (Vecchione *et al.*, 2015).

Las diferencias en la exposición a los medios de comunicación, el nivel de vida y los factores geográficos inciden en las decisiones de compra del consumidor (Han y Harrison, 2007; Areal, 2012; Frewer *et al.*, 2013). Los medios de comunicación intervienen en la respuesta y en el comportamiento del consumidor; por esto, el público menos informado suele estar más expuesto a la persuasión y variación en su actitud de compra (Montuori *et al.*, 2012; Jin y Han, 2014). Al contrario, los consumidores altamente educados, más informados y con mayor comprensión en el tema, evalúan mejor la información emitida por los medios de comunicación (Han y Harrison, 2007).

La percepción también se relaciona con la confianza del consumidor en las instituciones y en las políticas regulatorias que se apliquen al producto (Costa-Font *et al.*, 2008; Frewer *et al.*, 2013). Frewer *et al.* (2013) evidenció, mediante un análisis por región, que los consumidores europeos suelen expresar actitudes menos positivas hacia los OGM, en comparación con los norteamericanos y los asiáticos. Una de las razones de esta diferencia se asocia a la falta de confianza en

Therefore, perception studies have included the opinions, needs, requirements, knowledge, and information of the consumer about the topic (Santos-Álvarez *et al.*, 2011; Ueland *et al.*, 2012; Idilfitri *et al.*, 2015).

Perception means the cognitive process through which the person obtains information, interprets it, and generates an attitude based on it (Costa-Font *et al.*, 2008; Santos-Álvarez *et al.*, 2011; Ueland *et al.*, 2012). In the case of GMOs, this attitude depends on how the consumer perceives and weighs the risks and benefits to health, environment, and society (Han and Harrison, 2007; Costa-Font *et al.*, 2008; Martínez-Poveda *et al.*, 2009). Attitudes are developed based on the individual's knowledge, his or her values, and the reliability and credibility of the information and the institutions that share it (Frewer, 2003; Costa-Font *et al.*, 2008; Martínez-Poveda *et al.*, 2009). Knowledge is directly proportional to the attitude: as knowledge increases, so does the positive attitude, and vice versa (Vecchione *et al.*, 2015).

Differences in media exposure, standard of living, and geographic factors affect the consumer purchasing decisions (Han and Harrison, 2007; Areal, 2012; Frewer *et al.*, 2013). The media affect consumer response and behavior; therefore, a less informed public is generally more exposed to persuasion and variation in their purchasing attitude (Montuori *et al.*, 2012; Jin and Han, 2014). On the contrary, highly-educated consumers have more information and a greater understanding of the topic. Therefore, they are capable of making a better evaluation of the information provided by the media (Han and Harrison, 2007).

Perception is also related to the consumer trust in the institutions and the regulatory policies that are applied to the product (Costa-Font *et al.*, 2008; Frewer *et al.*, 2013). Frewer *et al.* (2013) proved, by means of an analysis based on regions, that European consumers tend to express less positive attitudes towards GMOs, compared to American and Asian consumers. One of the reasons behind this difference is the lack of trust in legislation and low credibility in regulatory institutions by Europeans (Houghton *et al.*, 2008). Costa-Font *et al.* (2008) point out that American consumers are more optimistic towards GM products, because, even if they are not fully aware of what they are consuming, they trust government labeling policies. Consumers

la legislación y poca credibilidad en las instituciones reguladoras por los europeos (Houghton *et al.*, 2008). Costa-Font *et al.* (2008) señalan que los consumidores estadounidenses presentan posturas más optimistas hacia los productos GM porque, aunque no conocen a detalle lo que consumen, tienen confianza en las políticas de etiquetado del gobierno.

Los consumidores confían más en productos etiquetados, pues da cierta garantía y credibilidad de su calidad y seguridad para su consumo (van Rijswijk *et al.*, 2008). El uso de etiquetas en los productos con contenido GM implica factores a favor y en contra; su uso resulta benéfico al respetar el derecho del cliente por conocer y decidir lo que consume (Viljoen y Marx, 2013). Además, el etiquetado también puede generar percepción negativa de estas tecnologías (Botha y Viljoen, 2008).

El criterio de obligatoriedad afecta la decisión en el uso de etiquetas. Para Costanigro y Lusk (2014), una etiqueta obligatoria que incluya el lema “contiene OGM” puede generar en el consumidor una postura negativa hacia el producto y evitar su compra. Pero, usar una etiqueta voluntaria con la información “no contiene OGM”, aplicable a aquellos productos cuyo contenido no incluya este material, reflejaría actitudes más favorables por el consumidor.

Las escalas de calificación o evaluación de actitudes son el método más usado para el desarrollo de estudios de mercado u opinión (Grover y Vriens, 2006). Las escalas tipo Likert se usan para medir actitudes, esto es, la predisposición emocional para reaccionar coherentemente, favorable o desfavorablemente a personas, objetos o ideas (Dutton y Blum, 1968). Este tipo de escalas presenta enunciados que el encuestado responde en un intervalo de muy de acuerdo a muy en desacuerdo (Komorita, 1963; ten Klooster *et al.*, 2008). Cada enunciado tiene una ponderación, por lo que la tendencia de actitudes de un individuo se obtiene de la suma total de ellas (Komorita, 1963; Dutton y Blum, 1968).

El desarrollo de OGM ha motivado un debate respecto a beneficios y riesgos potenciales para la agricultura, el ambiente y la salud (Ruane y Sonnino, 2011; Houshyani, 2012; Kos, 2012). En México, los estudios sobre percepción de la biotecnología y uso de OGM se han aplicado a representantes del gobierno, Organizaciones No Gubernamentales (ONG), academia y agricultores (Aerni *et al.*, 2001; Díaz-Pérez *et al.*, 2009; Montesinos-López *et al.*, 2015). Hay

put greater trust in labeled products, because labels give them some guarantee and credibility that those products have a minimum level of quality and that they can be safely consumed (van Rijswijk *et al.*, 2008). Labeling products with GM content implies both pros and cons; using labels helps to respect the client's right to know and to decide what he or she consumes (Viljoen and Marx, 2013). However, labeling can also generate a negative perception about these technologies (Botha and Viljoen, 2008).

The mandatory criterion affects the decision to use labels. According to Costanigro and Lusk (2014), a mandatory label that includes the slogan “contains GMO” can generate a negative attitude towards the product in the consumer and prevent its purchase. However, using an optional “does not contain GMO” label, applicable to those products whose content does not include this material, would encourage more favorable attitudes in the consumer.

Rating or attitude assessment scales are the most frequently used method in the development of market or public opinion research (Grover and Vriens, 2006). Likert-type scales are used to measure attitudes, *i.e.*, the emotional predisposition to react coherently, favorably, or unfavorably to people, objects, or ideas (Dutton and Blum, 1968). This type of scales presents statements to which participants answer in the interval from strongly agree to strongly disagree (Komorita, 1963; ten Klooster *et al.*, 2008). Each statement has a weighting; the trend of attitudes of an individual is obtained from the total sum of those attitudes (Komorita, 1963; Dutton and Blum, 1968).

The development of GMOs has generated a debate about their potential benefits and risks to agriculture, environment, and health (Ruane and Sonnino, 2011; Houshyani, 2012; Kos, 2012). In Mexico, studies about the perception of biotechnology and the use of GMOs have taken into account government officials, Non-Governmental Organizations (NGOs), academia, farmers, and other parties (Aerni *et al.*, 2001; Díaz-Pérez *et al.*, 2009; Montesinos-López *et al.*, 2015). Positive perceptions about the economic impact of GM crops, due to the increase in agricultural production and savings in supplies (Aerni *et al.*, 2001; Díaz-Pérez *et al.*, 2009; Montesinos-López *et al.*, 2015), were reported. Concern has arisen over the lack of information about the negative effects

percepciones positivas del impacto económico de los cultivos GM, debido al aumento en la producción agrícola y al ahorro en insumos (Aerni *et al.*, 2001; Díaz-Pérez *et al.*, 2009; Montesinos-López *et al.*, 2015). Hay preocupación relacionada con el desconocimiento de los efectos negativos para la salud por el uso excesivo de químicos y los relacionados con el consumo de alimentos GM a largo plazo (Montesinos-López *et al.*, 2015). Además, se reportan daños potenciales a la ecología al utilizar OGM en variedades de importancia cultural y de diversidad genética como es el caso del maíz en México (Aerni *et al.*, 2001).

El desarrollo limitado de estudios muestra la necesidad de mayor investigación relacionada con análisis de percepción pública. Por lo tanto, la aplicación de una escala tipo Likert servirá para detectar la opinión con relación a beneficios y riesgos de los OGM. El objetivo de este estudio fue evaluar la percepción de los OGM en estudiantes de licenciatura y posgrado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México, con un cuestionario tipo Likert.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Selección de la muestra y definición del constructo

El estudio se realizó entre marzo y octubre de 2014, en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), San Luis Potosí. Un muestreo no probabilístico intencional se empleó, considerando características particulares de los encuestados, con perfiles profesionales diversos, madurez académica, conocimiento del tema y factibilidad para obtener información. El cuestionario tipo Likert o instrumento se aplicó a estudiantes en el último año de licenciatura, maestría y doctorado (Posgrados en Tecnología y Gestión del Agua, Ciencias Biomédicas), que habían abordado la mayor parte del contenido programático de las carreras y su capacidad de decisión y actitud podrían estar mejor sustentadas. La información se agrupó por áreas afines denominadas: Agronomía, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Químicas, Derecho y Ciencias Sociales, Economía y Comercio, Arquitectura e Ingeniería y Posgrado.

### Revisión y validación por jueces

La revisión se realizó con el apoyo de un grupo de expertos en el tema. Ellos son doctores en las disciplinas de biotecnología (1), agronomía (1) y biología molecular (1). El desarrollo de esta fase se realizó sobre el cuestionario inicial, con 40 reactivos distribuidos

on health that might be caused by the excessive use of chemicals, as well as of the long-term effects of GM food consumption (Montesinos-López *et al.*, 2015). Additionally, potential environmental damages were reported when GMOs of culturally important and genetically diverse varieties are used (Aerni *et al.*, 2001). This has been the case of corn in Mexico.

The limited development of studies shows the need for more research related to the analysis of public perception. Therefore, applying a Likert-type scale will allow researchers to detect opinions about the benefits and risks of GMOs. The objective of this study was to evaluate the perception of GMOs in undergraduate and graduate students of the Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Mexico, with a Likert-type questionnaire.

## MATERIALS AND METHODS

### Sample selection and definition of the construct

The study was carried out from March to October 2014, in the Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), San Luis Potosí. An intentional non-probability sampling was used, taking into consideration the particular features of participants, their diverse professional profiles, academic maturity, knowledge of the topic, and how likely they can obtain information. The Likert-type questionnaire (or instrument) was applied to senior undergraduate and graduate (MSc and ScD in Technology and Water Management, and Biomedical Sciences) students who had successfully attended most of the curriculum and whose decision-making capacity and attitude could be better supported. The information was grouped according to the following related areas: Agronomy, Sciences, Health Sciences, Chemical Sciences, Law and Social Sciences, Economy and Commerce, Architecture and Engineering, and Postgraduate Studies.

### Review and validation by judges

The review was carried out with the support of a group of three experts (ScD) in the following areas: biotechnology (1), agronomy (1), and molecular biology (1). An initial questionnaire was used to develop this phase, with 40 items distributed in six dimensions. In order to provide the judges with a review criterion, a validation, verification and commenting document was structured, which included the criteria that were

en seis dimensiones. Para la revisión por jueces se estructuró un documento de validación, verificación y emisión de comentarios, que incluyó los criterios a analizar por cada dimensión (Cuadro 1). Además, cada juez tuvo una plantilla de revisión para evaluar la pertinencia del instrumento en la identificación de actitudes, correspondencia del reactivo con la dimensión evaluada, errores ortográficos y lenguaje utilizado.

**Pilotaje**

En la fase de pilotaje se aplicó el instrumento validado a un grupo muestra de 30 estudiantes, de varias áreas profesionales para analizar su pertinencia y claridad. Además, la consistencia del instrumento se validó mediante el Coeficiente Alfa de Cronbach, el cual usa valores mínimo y máximo para determinar la consistencia de un instrumento o corroborar la interrelación entre los reactivos y la validez del cuestionario (Oviedo y Campo-Arias, 2005). Dos profesionales en psicología, con experiencia en la elaboración de escalas tipo Likert, apoyaron en la valoración de las propiedades psicométricas del instrumento. El análisis de los datos se realizó con el software IBM SPSS Statistic 21 (IBM, 2012), que permitió la validación del grado de asimilación del cuestionario y de pertinencia de los enunciados.

**Modificaciones al cuestionario y estructura final**

Para esta fase se identificó la relación de los reactivos con las dimensiones establecidas y se analizó la pertinencia de su uso en el cuestionario. Los ítems o reactivos cuyo enfoque no eran ámbito de estudio se eliminaron, al final quedaron 30 reactivos y cinco dimensiones. Los reactivos eliminados se referían a costos y

analyzed for each dimension (Table 1). In addition, each judge received a review template that allowed him or her to evaluate the relevance of the instrument in the identification of attitudes, correspondence of the item with the evaluated dimension, spelling mistakes, and language used.

**Piloting**

In the piloting phase, the validated instrument was applied to a sample group of 30 students, from different professional areas, in order to analyze its relevance and clarity. In addition, the instrument's consistency was validated using Cronbach's Alpha Coefficient. This factor uses minimum and maximum values to determine the consistency of an instrument or to corroborate the interrelation between the items, and the questionnaire's validity (Oviedo and Campo-Arias, 2005). Two psychologists, with experience in the development of Likert-type scales, supported the assessment of the psychometric properties of the instrument. The data analysis was carried out with IBM's SPSS Statistics 21 software (IBM, 2012), which enabled the validation of the questionnaire assimilation degree and the relevance of the statements.

**Modifications to the questionnaire and final structure**

For this phase, the relationship between items and established dimensions was identified, and the relevance of their use in the questionnaire was analyzed. Those items whose focus did not fall under the scope of this study were eliminated; eventually, 30 items and five dimensions were left. The eliminated items were related to the costs and benefits of GM seeds for farmers (this information was not available to

**Cuadro 1. Dimensiones y criterios analizados en los cuestionarios tipo Likert.**  
**Table 1. Dimensions and criteria analyzed using the Likert-type questionnaires.**

Dimensión	Criterios
Divulgación de la información	Difusión de la información Credibilidad
Aplicación de OGM en la agricultura	Uso de agroquímicos Rendimiento Resistencia a condiciones de escasez
Impacto en el medio ambiente	Variedades nativas Resistencia a insectos
Etiquetado	Selección por parte del consumidor
Consumo de productos con contenido GM	Impactos a la salud Vida útil del producto
Aspecto económico	Acceso a agricultores

beneficios de las semillas GM para el agricultor (esa información la desconocía el público objetivo). La escala valorativa de medición fue de 1 a 5. A los reactivos estructurados positivamente se les asignó 5 y 1 como puntuación mayor y menor; a los reactivos estructurados negativamente se les designó 1 como puntuación mayor y 5 como la menor (Cuadro 2).

Con base en el número de reactivos por dimensión y en las ponderaciones según el tipo de reactivo, se establecieron puntuaciones máximas y mínimas por dimensión final (Cuadro 3). Con esta información se fijó la última escala de cuatro rangos como referencia para la interpretación final de los resultados. La escala incluyó los valores: muy favorable, favorable, desfavorable y muy desfavorable.

### Aplicación del cuestionario

Para aplicar el cuestionario, se realizaron solicitudes verbales o escritas dirigidas a profesores y administrativos, explicando la finalidad del desarrollo de la investigación. Los cuestionarios se aplicaron de forma dirigida expresando a los encuestados el objetivo del estudio, la estructura del instrumento, forma de llenado y escala de valoración según el criterio del participante. Con la información se elaboró una base de datos para su análisis con el programa IBM SPSS Statistics 21, que facilita el manejo de las escalas tipo Likert.

the target audience). The evaluation scale was 1 to 5. Five (5) and one (1) were established as the highest and lowest scores for positively structured items; meanwhile, one (1) and five (5) were established as the highest and lowest scores for the negatively structured items (Table 2).

Based on the number of items per dimension and on the weighting for each item type, maximum and minimum scores were established according to their final dimension (Table 3). Based on this information, a four-rank scale was finally set as reference for the final interpretation of the results. The scale included the following values: very favorable, somewhat favorable, somewhat unfavorable or very unfavorable.

### Completing the questionnaire

Professors and managers were contacted, through verbal or written requests, explaining the purpose of the research, before the questionnaire was actually presented to the participants. The questionnaires were presented in a targeted manner, explaining to the participants the objective of the study, the structure of the instrument, filling instructions, and rating scale according to the participant's judgement. IBM's SPSS Statistics 21 program, which facilitates the management of Likert-type scales, was used to develop a database based on this information.

**Cuadro 2. Escalas para reactivos estructurados de forma positiva (+) y negativa (-).**

**Table 2. Scales for positively (+) and negatively (-) structured items.**

Escala	Puntos	
	(+)	(-)
Totalmente de acuerdo	5	1
Algo de acuerdo	4	2
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	3	3
Algo en desacuerdo	2	4
Totalmente en desacuerdo	1	5

**Cuadro 3. Puntuaciones por dimensión para medir actitudes.**

**Table 3. Scores per dimension for attitude measurement.**

Dimensión	Puntuación Máxima	Puntuación Mínima
Divulgación de la información	25	5
Aplicación de OGM en la agricultura	25	5
Impacto de los OGM en el medio ambiente	35	7
Uso de información visible (etiquetas) en productos con contenido GM	10	2
Uso de OGM para consumo humano	55	11

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La valoración por jueces y pilotaje fue determinante para realizar modificaciones al cuestionario tipo Likert. Los reactivos eliminados fueron 10, que incluían aspectos económicos para el agricultor, como rentabilidad para pequeños y medianos agricultores, costos por usos de recursos, costos de semillas, entre otros. El instrumento final se aplicó a 504 estudiantes (edad promedio 23 años), este incluyó 30 reactivos distribuidos en cinco dimensiones: divulgación de la información, aplicación de OGM en la agricultura, impacto en el medio ambiente, uso de etiquetas en productos con OGM y consumo de productos con contenido GM.

### Análisis de fiabilidad

El análisis de consistencia a partir del coeficiente alfa de Cronbach establece que si el valor del coeficiente es menor a 0.70 la consistencia es baja; en contraste, si el valor es superior a 0.9 se asume que hay redundancia, es decir, varios ítems o reactivos están midiendo el mismo elemento de un constructo (Oviedo y Campo-Arias, 2005).

El coeficiente alfa de Cronbach fue 0.756. Este indicó que el instrumento presentó interrelación entre los reactivos del instrumento y la validez del cuestionario; Por lo tanto, fue consistente para medir la percepción pública hacia los OGM en este estudio.

### Análisis por dimensiones

#### Dimensión divulgación de la información

Los ítems en esta dimensión se estructuraron para conocer actitudes relacionadas a: suficiencia y disponibilidad de información, confianza en la información emitida en diferentes medios de comunicación y participación ciudadana en el desarrollo de regulaciones en el tema. La tendencia representativa de la dimensión, con la participación de 383 encuestados, fue “favorable” (77.4 % del total) (Cuadro 4).

En la misma dimensión, sobresalió el criterio “favorable” en todas las áreas del conocimiento analizadas; en las que la participación fue mayor a 80 % correspondió a estudiantes de Agronomía (83 %), Ciencias Químicas (83 %), Posgrado (81 %), Economía y Comercio (81 %) (Figura 1). El análisis por reactivos

## RESULTS AND DISCUSSION

The evaluation by judges and piloting was decisive to make modifications to the Likert-type questionnaire. Ten items were eliminated, including economic aspects for the farmer, such as profitability for small and medium farmers, resource use cost, seed costs, and others. Five-hundred and four students (average age: 23 years) were subject to the final instrument, which included 30 items distributed in five dimensions: disclosure of information, application of GMOs in agriculture, environmental impact, labeling products with GMOs, and use of GMOs for human consumption.

### Reliability analysis

The consistency analysis, based on the Cronbach's Alpha Coefficient, establish that, if the coefficient value is lower than 0.70, the consistency is low. In contrast, if the value is higher than 0.9, a redundancy is assumed to exist; in other words, several items are measuring the same element of a construct (Oviedo and Campo-Arias, 2005).

Cronbach's Alpha Coefficient was 0.756. This indicated that the instrument had an interrelation between the instrument items and the questionnaire validity. Therefore, it was able to consistently measure public perception towards GMOs, throughout this study.

### Analysis per dimensions

#### Dimension: Disclosure of information

The items in this dimension were structured in order to find out which are the attitudes related to: sufficiency and availability of information, trust in the information issued in various media, and citizen participation in the development of related regulations. The representative trend of the dimension with the participation of 383 participants was “somewhat favorable” (77.4 % of the total) (Table 4).

In the same dimension, the “somewhat favorable” criterion stood out in all areas knowledge analyzed; the following areas had a +80 % participation: Agronomy (83 %), Chemical Sciences (83 %), Postgraduate (81 %), and Economy and Commerce (81 %) (Figure 1). The analysis per items suggested

**Cuadro 4. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de actitudes generales por dimensión.**  
**Table 4. Frequency (F) and percentage (%) of general attitudes per dimension.**

Actitud	Dimensión <sup>†</sup>									
	Información		Agricultura		Ambiente		Etiqueta		Consumo	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Muy Desfavorable	3	0.6	3	0.6	3	0.6	13	2.6	1	0.2
Desfavorable	50	10.1	38	7.5	28	5.9	22	4.4	46	9.6
Favorable	383	77.4	307	61.8	359	75.3	169	34	395	82.8
Muy Favorable	59	11.9	149	30	87	18.2	293	59	35	7.3
Datos perdidos	9		7		27		7		27	

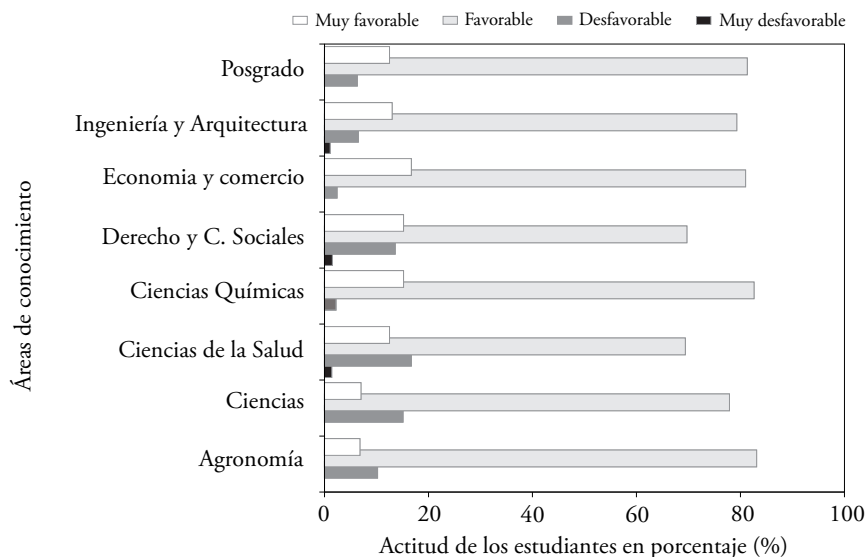
<sup>†</sup> Información: Divulgación de la información. Agricultura: Aplicación de OGM en la agricultura. Ambiente: Impacto de los OGM en el medio ambiente. Etiqueta: Uso de información visible (etiquetas) en productos con contenido GM. Consumo: Uso de OGM para consumo humano. <sup>‡</sup> Información (Information): Disclosure of information. Agricultura (Agriculture): Application of GMOs in agriculture. Ambiente (Environment): Environmental impact of GMOs. Etiqueta (Label): Labeling of products with GM content. Consumo (Consumption): Use of GMOs for human consumption.

sugirió que existe difusión de la información de las ventajas y desventajas de OGM; pero hay poca confianza en la que emiten los medios de comunicación (53.9 % de los encuestados la consideró poco confiable) y se requiere ampliar la información por las instituciones participantes en el tema (55.6 % consideró escasa la información emitida).

La confianza de los encuestados en la información que emiten los medios puede atribuirse al enfoque segmentado de algunos de los canales de comunicación.

that information about the advantages and disadvantages of GMOs is indeed available; however, participants showed little faith in the information provided by the media (53.9 % of the participants considered that it was untrustworthy), and the relevant institutions must increase the information available to the public (55.6 % of the participants considered that there is a lack of information).

The trust of the participants in the information provided by the media can be attributed to the



**Figura 1. Actitudes por áreas de conocimiento en la dimensión divulgación de la información.**

**Figure 1. Attitudes per area of knowledge in the disclosure of information dimension.**



Para que un consumidor pueda incluirse en el tema de los OGM, la información que reciba debe ser imparcial, clara y completa. Con esto será posible mejorar la actitud hacia el tema (Han y Harrison, 2007).

Los encuestados expresaron desconocimiento en la función que desempeña el consumidor dentro de la legislación sobre los OGM. Considerando la importancia que tiene la participación y confianza del público en la toma de decisiones y el marco normativo, se hace necesario ampliar la difusión tanto en la información presentada, como en la forma en que se involucra al público en la toma de decisiones a través del desarrollo de consultas públicas (Frewer, 2003).

Un proceso de consulta pública se realiza en México cuando se estudia una solicitud de autorización para siembra con OGM en cualquier región del país (DOF, 2005). Este tipo de consultas promueven la participación de la ciudadanía con el fin de conocer su opinión sustentada de forma técnica y científica respecto al tema (DOF, 2005). Sin embargo, sólo algunos ciudadanos conocen este derecho. Por esto, los tomadores de decisiones deben analizar los canales de difusión actuales.

### **Dimensión aplicación de OGM en la agricultura**

La tendencia de actitudes en esta dimensión sobresalió en el criterio “favorable”, con participación de 307 encuestados (61.8 % del total). En segundo lugar estuvo la valoración “muy favorable” (30 % del total) (Cuadro 4). La tendencia hacia la favorabilidad sobresalió en todas las áreas (50 %) (Figura 2). Los encuestados asumieron las bondades de los OGM en cultivos agrícolas y esto concuerda con lo reportado por Aerni *et al.* (2001). Los OGM son una alternativa para promover la agricultura y mejorar el rendimiento de cultivos agrícolas. Además, la capacidad de estos cultivos se reconoce para soportar condiciones extremas de sequía o humedad.

El criterio de favorabilidad obtenido en esta dimensión incluyó la incertidumbre de los encuestados referentes a incidencia e impactos potenciales de los OGM en la calidad de los alimentos y cultivos aledaños. De acuerdo con Beckwith *et al.* (2003), dicha actitud puede atribuirse al desconocimiento de consecuencias para la salud humana, como el desarrollo de posibles reacciones alérgicas por la ingesta de alimentos con contenido GM. En el caso de efectos

segmented approach of some of the communication channels. Consumers should have access to impartial, clear, and complete information, before they decide whether they would use or not GMOs. This will likely improve the attitude towards the topic (Han and Harrison, 2007).

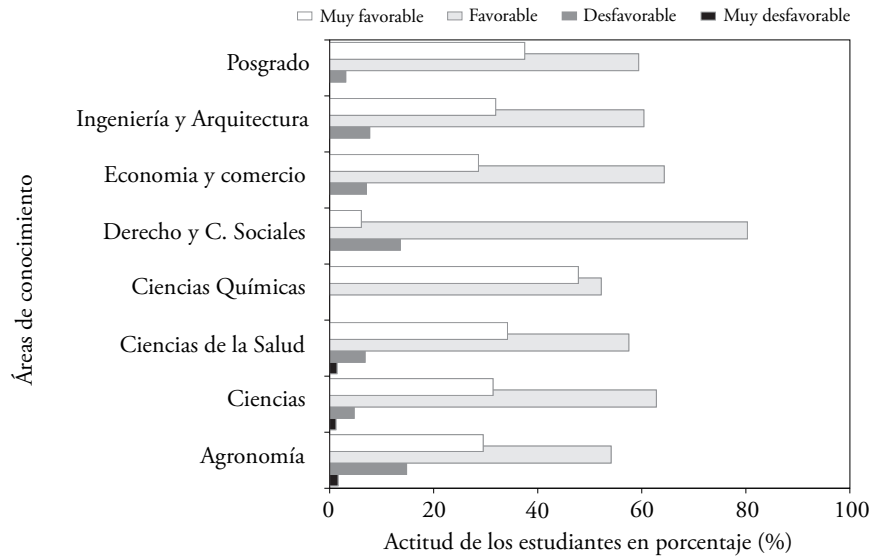
The participants declared their ignorance about the role that the consumer plays within the GMO legislation. Public participation and trust in decision-making and the regulatory framework is very important; therefore, the public must be made more aware of this information and it should be allowed to engage in decision-making through public consultations (Frewer, 2003).

A public consultation process is carried out when an authorization request for planting GMOs in any Mexican region is looked into (DOF, 2005). This type of consultation promotes citizen participation. Citizens are asked their opinion on the topic, which should have technical and scientific basis (DOF, 2005). However, only few citizens are aware of this right. Therefore, decision-makers must analyze the channels that are currently used to spread information.

### **Dimension: Application of GMOs in agriculture**

In this dimension, the “somewhat favorable” criterion stood out as the attitude trend among the 307 participants (61.8 % of the total). The “very favorable” assessment (30 % of the total) ranked second (Table 4). The favorable trend stood out in all areas (50 %) (Figure 2). The participants accepted the benefits of GMOs in agricultural crops. These results match the findings of Aerni *et al.* (2001). GMOs are an alternative that promotes agriculture and improves agricultural crop yield. Additionally, their capacity to withstand extreme drought or humidity conditions has been recognized.

The favorability criterion obtained in this dimension included the participants’ uncertainty about the effect and potential impact of GMOs in the quality of nearby food and crops. According to Beckwith *et al.* (2003), this attitude can be attributed to the ignorance of the consequences for human health, for example, the development of potential allergic reactions as a result of eating food with GM content. In the case of the effect on crops, the perceived risks may include potential cross-



**Figura 2. Actitudes por áreas de conocimiento en la dimensión aplicación de OGM en la agricultura.**

**Figure 2. Attitudes per areas of knowledge in the application of GMOs in agriculture dimension.**

en los cultivos, los riesgos percibidos pueden incluir posible polinización cruzada entre especies GM a no GM, problemas de resistencia de plagas y consecuencias no previstas (Beckwith *et al.*, 2003).

### Dimensión impacto en el medio ambiente

La información del encuestado en relación con: ventajas o desventajas del uso de OGM sobre el ambiente, impactos potenciales en especies no objetivo, uso de agroquímicos e impactos en el suelo mostró la tendencia de actitudes mayormente favorables. Este criterio lo otorgaron 359 encuestados (75.3 % del total). A esta tendencia le siguió el criterio “muy favorable” (18.2 % del total) (Cuadro 4). La calificación fue superior a 70 % en todas las áreas, sobresalió la tendencia en ciencias (82 %) y posgrado (88 %) (Figura 3).

Los hallazgos anteriores coincidieron con los de Aerni *et al.* (2001), porque los encuestados aprobaron el uso de los OGM como alternativa para solucionar problemas del cultivo, como infestación de plagas y control del uso de insecticidas. No obstante, sobresalió la incertidumbre en el uso de OGM para reducir la aplicación de herbicidas, los impactos en el suelo y las especies no objetivo (Anderson *et al.*, 2005; Montesinos-López *et al.*, 2015). De acuerdo con la FAO (2001), algunos efectos ambientales imprevistos

pollination between GM and non-GM species, pest resistance problems, and unforeseen consequences (Beckwith *et al.*, 2003).

### Dimension: Environmental impact

The information provided by the participants in relation to environmental advantages or disadvantages of using GMOs, potential impacts on non-target species, use of agrochemicals, and impacts on soil showed a mostly favorable attitude trend. This criterion was chosen by 359 participants (75.3 % of the total). This trend was followed by the “very favorable” criterion (18.2 % of the total) (Table 4). The score was higher than 70 % in all areas, although the trend was higher among science (82 %) and postgraduate (88 %) students (Figure 3).

The previous findings matched the results of Aerni *et al.* (2001): the participants approved the use of GMOs as an alternative to solve crop problems (such as pest infestation) and to control the use of insecticides. However, there was great uncertainty regarding the use of GMOs to reduce the application of herbicides, as well as the impact on soil and non-target species (Anderson *et al.*, 2005; Montesinos-López *et al.*, 2015). According to FAO (2001), some unforeseen environmental effects could impact

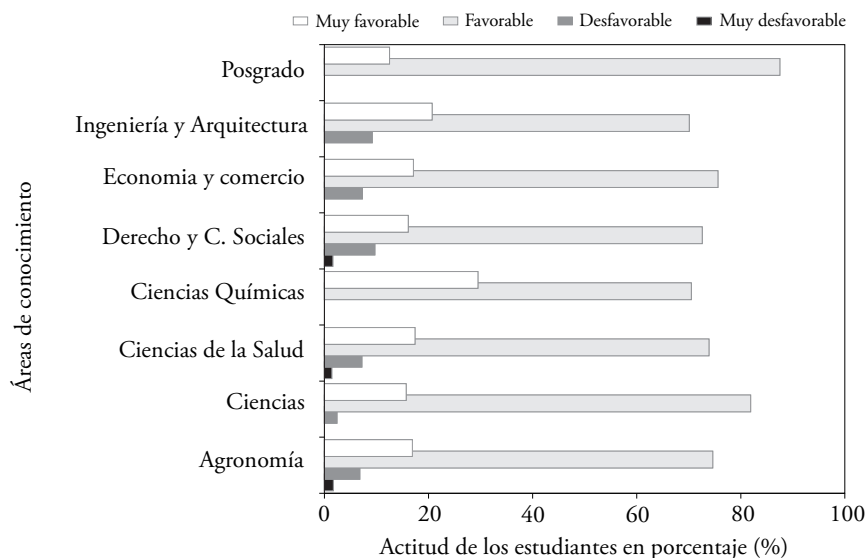


Figura 3. Actitudes por áreas de conocimiento en la dimensión impacto en el medio ambiente.

Figure 3. Attitudes per areas of knowledge in the environmental impact dimension.

podrían impactar en poblaciones microbianas del suelo, las cuales regulan el flujo de N, P y otros elementos esenciales para el cultivo, además de la incertidumbre de la transferencia de material genético a otras especies (FAO, 2001; Beckwith *et al.*, 2003).

microbial populations in the soil. These populations regulate the flow of N, P, and other essential elements for cultivation. Additionally, the transfer of genetic material to other species is still uncertain (FAO, 2001; Beckwith *et al.*, 2003).

### Dimensión etiquetado de productos con contenido genéticamente modificado

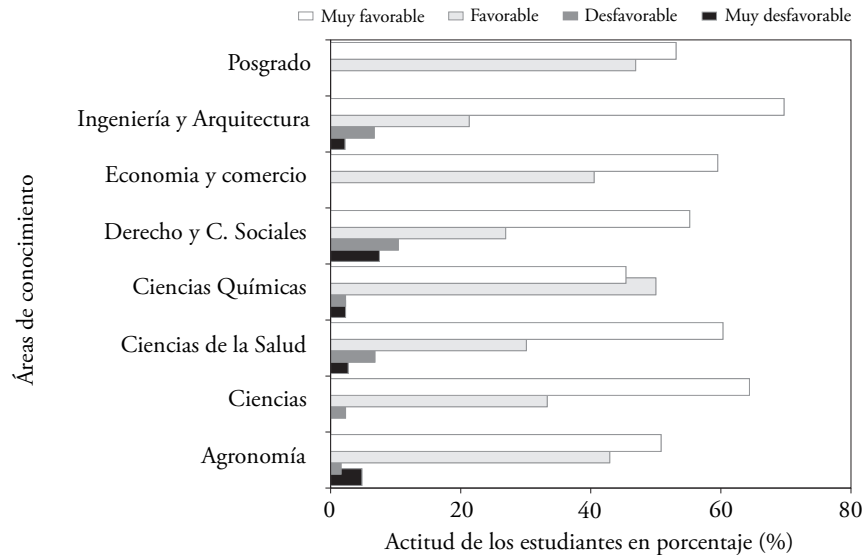
### Dimension: Labeling of products with genetically modified content

En esta dimensión se analizó la opinión del encuestado sobre la pertinencia de usar información visible como etiquetas o marquillas que enuncien el contenido de ingredientes GM. La tendencia representativa de actitudes fue “muy favorable”, con participación de 293 encuestados (59 % del total). A esta actitud le siguió la calificación “favorable” (34 % de los encuestados) (Cuadro 4). La calificación “muy favorable” sobresalió en las áreas de ingeniería y arquitectura (69.7 %), ciencias (64.4 %), ciencias de la salud (60.3 %), economía y comercio (59.5 %), derecho y ciencias sociales (55.2 %) y agronomía (50.8 %). En el área de ciencias químicas la calificación fue superior en la actitud “favorable” (50 % de la participación), le siguió “muy favorable” (45.4 % de los encuestados) (Figura 4).

In this dimension, the participants’ opinion about the relevance of using visible information, such as labels or markers, that declare the GM ingredients included was analyzed. The representative trend of attitudes was “very favorable”, with the contribution of 293 participants (59 % of the total). This attitude was followed by the “somewhat favorable” criterion (34 % of the participants) (Table 4). The “very favorable” criterion stood out in the following areas: Architecture and Engineering (69.7 %), Sciences (64.4 %), Health Sciences (60.3 %), Economy and Commerce (59.5 %), Law and Social Sciences (55.2 %), and Agronomy (50.8 %). In the Chemical Sciences area, the score was higher in the “somewhat favorable” attitude (50 % of the participation), followed by “very favorable” (45.4 % of the participants) (Figure 4).

La tendencia en las actitudes señaló la importancia del etiquetado en productos con contenido GM. Esto coincidió con lo reportado por Montesinos-

The trend in attitudes pointed out the importance of labeling of products with GM



**Figura 4. Actitudes por áreas de conocimiento en la dimensión etiquetado de productos con contenido genéticamente modificado.**

**Figure 4. Attitudes per area of knowledge in the labeling of products with genetically modified content dimension.**

López *et al.* (2015) respecto a que la mayoría de encuestados estuvo a favor del uso de etiquetas en productos con OGM. Dicha etiqueta no cataloga a esos productos como inseguros. Viljoen y Marx (2013) coinciden en que las etiquetas en productos con contenido GM brindan información al consumidor, respetando su derecho de conocer lo que consume y su elección libre para adquirir el producto. Por lo que, convendría analizar la relación entre etiquetado y confianza del consumidor, con la calidad y seguridad para el consumo del alimento (van Rijswijk *et al.*, 2008).

En México, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados prevé la inclusión de información referente a la composición alimenticia del producto en la etiqueta en determinados casos. Cuando el producto incluye características de composición o propiedades nutrimentales significativamente diferentes a los productos convencionales, se requiere incluir la información en la etiqueta (DOF, 2005). El tema es de interés general; por lo tanto, deben mejorar los canales de información e impulsar la participación del consumidor en la toma de decisiones. Los hallazgos de este estudio, permitieron identificar la necesidad de los encuestados por conocer la información de la composición en productos GM, de manera visible mediante el uso de una etiqueta.

This matched the conclusions reached by Montesinos-López *et al.* (2015): most participants were in favor of labeling products with GMOs. Those labels do not imply that those products are unsafe. Viljoen and Marx (2013) agree that labeling products with GM content respect the right of the consumers to know what they are consuming and their freedom to choose whether or not to buy the product. Therefore, analyzing the relationship between labeling and consumer trust, with food quality and safety, would be advisable (van Rijswijk *et al.*, 2008).

In Mexico, in certain cases, the Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (Law on the Biosafety of Genetically Modified Organisms) provides for the inclusion of information about food composition in the product's label. When the product contains components or nutritional properties that are significantly different from conventional products, its label must include the appropriate information (DOF, 2005). The topic is of general interest; therefore, the information channels must be improved and the consumer participation in decision-making must be encouraged. The findings of this study identified the participants' need to be aware of the composition of GM products. Labeling can provide a visual way to inform the public about GM content.

**Dimensión uso de OGM para consumo humano**

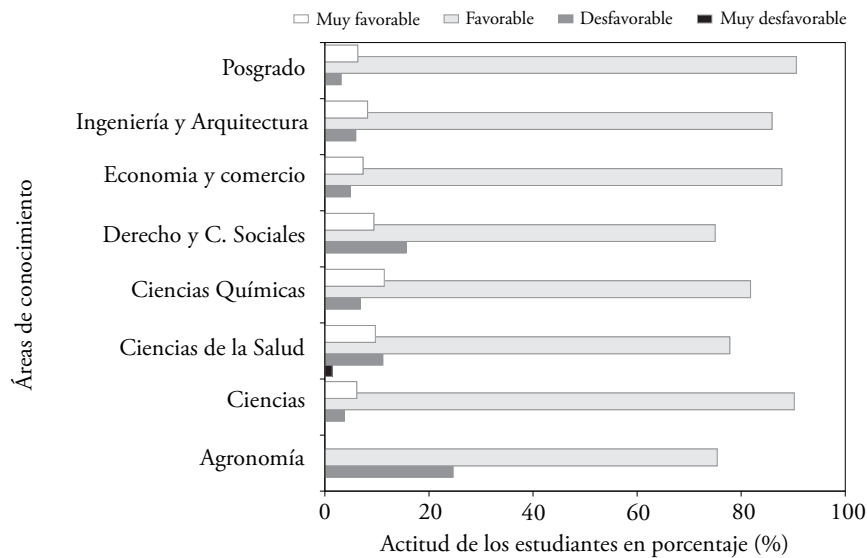
En esta dimensión se registró la opinión del encuestado sobre los beneficios y riesgos potenciales en el consumo de alimentos con contenido GM, como incremento en la vida útil del producto en anaquel, contenido vitamínico y desarrollo de toxinas y alérgenos. El análisis de actitudes sobresalió en la actitud “favorable”, criterio otorgado por 395 de los encuestados (82.8 % del total). Esta calificación se mantuvo en todas las áreas analizadas con puntajes superiores a 70 %. Las áreas con tendencia mayor hacia esa actitud fueron posgrado (90.6 %), ciencias (90.2 %), economía y comercio (87.8%), ingeniería y arquitectura (85.9 %) y ciencias químicas (81.8 %) (Figura 5).

Las opiniones de favorabilidad se centraron en considerar que este tipo de alimentos pueden ser una alternativa para mejorar su disponibilidad y vida útil. Pero existió incertidumbre sobre las ventajas o desventajas de su contenido vitamínico y potencial alérgeno. De acuerdo con Beckwith *et al.* (2011), el aporte de los OGM en el contenido nutricional de los alimentos es reconocido. Sin embargo, hay preocupación por la incertidumbre acerca de los impactos potenciales a futuro de los OGM en la salud humana. Este desconocimiento evidencia que debe ampliarse la investigación científica en el área.

**Dimension: Use of GMOs for human consumption**

In this dimension, the participants’ opinion about the potential benefits and risks involved in the consumption of foods with GM content such as the increase in the product shelf life and its vitamin content, and the development of toxins and allergens was recorded. The “somewhat favorable” attitude stood out in the attitude analysis: this criterion was chosen by 395 participants (82.8 % of the total). All analyzed areas showed scores higher than 70 %. The areas which showed a more favorable attitude were: Postgraduate (90.6 %), Sciences (90.2 %), Economy and Commerce (87.8 %), Architecture and Engineering (85.9 %), and Chemical Sciences (81.8 %) (Figure 5).

Favorable opinions mainly took into consideration that this type of food can be an alternative to improve its availability and shelf life. However, participants were uncertain about the advantages or disadvantages of its vitamin content and allergen potential. According to Beckwith *et al.* (2011), the GMOs’ contribution to food nutritional content is recognized. However, participants voiced their uncertainty about the future potential impacts of GMOs in human health. This lack of knowledge shows that scientific research in the area must be expanded.



**Figura 5. Actitudes por áreas de conocimiento en la dimensión uso de OGM para consumo humano.**

**Figure 5. Attitudes per area of knowledge in the use of GMOs for human consumption dimension.**

## CONCLUSIONES

La aplicación del cuestionario en este estudio evidenció la necesidad por mejorar los canales de información, ampliar la difusión acerca de beneficios y riesgos para la salud y medio ambiente e involucrar la opinión del consumidor en las decisiones acerca del uso de etiquetas en productos GM.

Los canales de comunicación actuales no son suficientes porque 55.6% y el 53.9% de los encuestados manifiestan que la información es escasa y poco confiable, respectivamente.

La incertidumbre acerca de los impactos potenciales de los OGM en la salud y el ambiente impacta la confianza del consumidor y genera actitudes de prevención hacia su adopción.

Los estudios de percepción mediante el uso de escalas tipo Likert son una herramienta pertinente para conocer y evaluar las opiniones del consumidor sobre las ventajas o desventajas de los productos GM en la salud y el ambiente.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT por el otorgamiento de la beca No. 319900. Al Laboratorio Nacional de Geoprosesamiento de Información Fitosanitaria (LanGIF) por su apoyo y disposición de instalaciones. Al Dr. Efraín Gaytán y Dr. Darío Gaytán por su asesoría en la construcción y aplicación del instrumento tipo Likert. A los administrativos, docentes y alumnos de la UASLP que aportaron en la realización de este estudio.

## LITERATURA CITADA

- Aerni P., M. Chauvet, y H. Hernández. 2001. La evaluación de las opiniones públicas sobre la biotecnología agrícola en México. *BioTecnología* 6: 36-43.
- Anderson, J. C., C. J. Wachenheim, and W. C. Lesch. 2005. Perceptions of genetically modified and organic foods and processes: North Dakota College students. *Agribusiness Appl. Econ. Rep.* 57: 52.
- Areal, F. J., L. Riesgo, M. Gómez-Barbero, and E. Rodríguez-Cerezo. 2012. Consequences of a coexistence policy on the adoption of GMHT crops in the European Union. *Food Policy* 37: 401-411.
- Beckwith, J., T. Hadlock, and H. Suffron. 2003. Public perceptions of plant biotechnology - a focus group study. *New Genet. Soc.* 22: 125-141.
- Botha, G. M., and C. D. Viljoen. 2008. South Africa: A case study for voluntary GM labelling. *Food Chem.* 112: 1060-1064.
- Costa-Font, M., J. Gil, and W. Traill. 2008. Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food:

## CONCLUSIONS

The questionnaire used in this study demonstrated the need to improve information channels, to increase the awareness of the benefits and risks to health and environment, and to engage the consumer opinion in decisions about labeling GM products.

Current communication channels are not enough, since 55.6 % and 53.9 % of the participants considered that the information is scarce and unreliable, respectively.

The uncertainty about the potential impacts of GMOs on health and the environment affects the consumer trust and generates precaution attitudes towards its adoption.

Perception studies that use Likert-type scales are a relevant tool to find out and evaluate the opinions of the consumers about the advantages or disadvantages of GM products on health and environment.

—End fo the English version—



- Review and implications for food policy. *Food Policy* 33: 99-111.
- Costanigro, M., and J. L. Lusk. 2014. The signaling effect of mandatory labels on genetically engineered food. *Food Policy* 49: 259-267.
- DOF. Diario Oficial de la Federación. 2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. México, Ciudad de México. pp: 1-44.
- Díaz-Pérez, C.C., R. Arechavala-Vargas, y J. P. Huerta-Ruvalcaba. 2009. El maíz transgénico en México. Percepciones regionales sobre su cultivo. *Carta Econ. Reg.* 101: 71-88.
- Dutton, W. H., and M. P. Blum. 1968. The measurement of attitudes toward arithmetic with a Likert-Type test. *Elem. Sch. J.* 68: 258-264.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2001. Comité de Ética. Los organismos modificados genéticamente, los consumidores, la inocuidad de los alimentos y el medio ambiente. 26 p.
- Frewer, L. 2003. Societal issues and public attitudes towards genetically modified foods. *Trends Food Sci. Tech.* 14: 319-332.
- Frewer, L. J., I. A. van der Lans, A. R. Fischer, M. J. Reinders, D. Menozzi, X. Zhang, I. van den Berg, and K. L. Zimmermann. 2013. Public perceptions of agri-food applications of genetic modification - A systematic review and meta-analysis. *Trends Food Sci. Tech.* 30: 142-152.
- Grover, R., and M. Vriens. 2006. *The Handbook of Marketing Research: Uses, Misuses, and Future Advances.* SAGE Publications, Inc. 720 p.
- Han, J. H., and W. Harrison. 2007. Factors influencing urban consumers' acceptance of genetically modified foods. *Rev. Agric. Econ.* 29: 700-719.

- Houghton, J. R., G. Rowe, L. J. Frewer, E. Van Kleef, G. Chrysoschoydis, O. Kehagia, S. Korzen-Bohr, J. Lassen, U. Pfenning, and A. Strada. 2008. The quality of food risk management in Europe: Perspectives and priorities. *Food Policy* 33: 13-26.
- Houshyani, B. 2012. Application of Omics Technologies for Environmental Risk Assessment of Genetically Modified Plants - Arabidopsis and Modified Defence Mechanisms as a Model study. Wageningen University, The Netherlands. 230 p.
- IBM. 2012. Manual del Usuario del Sistema Básico de IBM SPSS Statistics 21. IBM Corporation 1989. 464 p.
- Idilfitri, S., N. I. M. Rodzi, N. H. N. Mohamad, and S. Sulaiman. 2015. Public perception of the cultural perspective towards. *Procedia – Soc. Behav. Sci.* 168: 191-203.
- Jin, H. J., and Han, D. H. 2014. Interaction between message framing and consumers' prior subjective knowledge regarding food safety issues. *Food Policy* 44: 95-102.
- Komorita, S. S. 1963. Attitude content, intensity, and the neutral point on a Likert scale. *J. Soc. Psychol.* 61: 327-334.
- Kos, M. 2012. Multitrophic Effects of Plant Resistance: From Basic Ecology to Application in Transgenic Crops. Wageningen University, The Netherlands. 303 p.
- Martínez-Poveda, A., M. B. Molla-Bauza, F. J. del Campo-Gomis, and L. Martínez-Carrasco. 2009. Consumer perceived risk model for the introduction of genetically modified food in Spain. *Food Policy* 34: 519-528.
- Montesinos-López, O.A., E. Franco-Pérez, F. Aragón-Cuevas, I. Luna-Espinoza, y J. Crossa, 2015. Informe Final del Proyecto CONACYT: Percepciones y actitudes de la población urbana mexicana sobre la producción y consumo de los organismos genéticamente modificados. CONACYT. 809 p.
- Montuori, P., M. Triassi, and P. Sarnacchiaro. 2012. The consumption of genetically modified foods in Italian high school students. *Food Qual. Prefer.* 26: 246-251.
- Oviedo, H. C., y A. Campo-Arias. 2005. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Rev. Colomb. Psiquiatr.* 34: 572-580.
- Ruane, J., and A. Sonnino. 2011. Agricultural biotechnologies in developing countries and their possible contribution to food security. *J. Biotechnol.* 156: 356-363.
- Santos-Álvarez, M. V., M. T. García-Merino, y E. Vallelado-González. 2011. La percepción directiva: influencia del perfil cognitivo y de factores contextuales. *Cuad. Econ. Dir. Empres.* 14: 67-77.
- ten Klooster, P. M., M. Visser, and M. D. de Jong. 2008. Comparing two image research instruments: The Q-sortmethod versus the Likert attitude questionnaire. *Food Qual. Prefer.* 19: 511-518.
- Ueland, O., H. Gunnlaugsdottir, F. Holm, N. Kalogeras, O. Leino, J. M. Luteijn, S. H. Magnússon, G. Odekerken, M. V. Pohjola, M. J. Tjihuis, J. T. Tuomisto, B. C. White, and H. Verhagen. 2012. State of the art in benefit–risk analysis: Consumer perception. *Food. Chem. Toxicol.* 50: 67-76.
- van Rijswijk, W., L. J. Frewer, D. Menozzi, and G. Faioli. 2008. Consumer perceptions of traceability: A cross-national comparison. *Food Qual. Prefer.* 19: 452-464.
- Vecchione, M., C. Feldman, and S. Wunderlich. 2015. Consumer knowledge and attitudes about genetically modified food products and labelling policy. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 66: 329-335.
- Viljoen, C., and G. Marx. 2013. The implications for mandatory GM labelling under the Consumer Protection Act in South Africa. *Food Control.* 31: 387-391.