



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POSGRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA

DETERMINACIÓN DE PÉPTIDOS BIOACTIVOS EN QUESO COTIJA DE MICHOACÁN Y ATRIBUTOS DE VALORACIÓN EN CONSUMIDORES

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA

Presenta:

SÁNCHEZ SOSA JAZMÍN

Bajo la supervisión de:

DR. ANASTACIO ESPEJEL GARCÍA



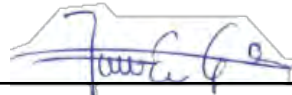
Chapingo, Estado de México, octubre de 2022.

DETERMINACIÓN DE PÉPTIDOS BIOACTIVOS EN QUESO COTIJA DE MICHOACÁN Y ATRIBUTOS DE VALORACIÓN EN CONSUMIDORES

Tesis realizada por **Jazmín Sánchez Sosa** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

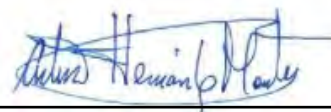
MAESTRO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA

DIRECTOR:



DR. ANASTACIO ESPEJEL GARCÍA

ASESOR:



DR. ARTURO HERNÁNDEZ MONTES

ASESOR:



DRA. BLANCA ELIZABETH HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

ÍNDICE GENERAL

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE FIGURAS	i
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
DATOS BIOGRÁFICOS	iii
RESUMEN GENERAL	iv
GENERAL ABSTRACT	v
1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	1
2.1. Marco teórico	1
2.1.1. Alimentos tradicionales	1
2.1.2. Queso Cotija Región de Origen	2
2.1.3. Influencia de los valores humanos en la elección de productos	4
2.1.4. Simbolismo en los alimentos	9
2.1.5. Valoración económica	10
2.1.6. Análisis conceptual	13
2.1.7. Péptidos bioactivos	13
2.1.8. Métodos de producción de péptidos bioactivos	14
2.1.9. Propiedades biológicas y funcionales de péptidos	18
2.2. Marco de referencia	24

2.2.1. Región de estudio	24
2.2.2. Exportación de queso Cotija Región de Origen	25
2.3. Literatura citada	26
3. INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DE LOS VALORES HUMANOS EN EL CONSUMO DE QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN.....	34
RESUMEN	34
ABSTRACT	35
3.1. Introducción.....	36
3.2. Materiales y métodos	38
3.2.1. Muestra de consumidores.....	38
3.2.2. Diseño y aplicación de la encuesta.....	38
3.3. Análisis estadístico	39
3.3.1. Estructura de los valores humanos en consumidores.....	39
3.3.2. Influencia directa e indirecta de los valores humanos en el consumo de queso Cotija Región de Origen	40
3.4. Resultados y discusión.....	41
3.4.1. Estructura de los valores humanos en consumidores de queso Cotija Región de Origen.....	41
3.4.2. Influencia directa e indirecta de los valores humanos en el consumo de queso Cotija Región de Origen.....	47
3.5. Conclusiones	51
3.6. Literatura citada	52
4. SIMBOLISMO DEL QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN.....	55
RESUMEN	55
ABSTRACT	56

4.1. Introducción.....	57
4.2. Materiales y métodos.....	59
4.2.1. Sitio de encuesta.....	59
4.2.2. Encuesta	59
4.2.3. Análisis estadístico.....	60
4.3. Resultados y discusión	60
4.3.1. Significados del queso Cotija Región de Origen para consumidores michoacanos.....	60
4.4. Conclusiones	65
4.5. Literatura citada	65
5. VALORACIÓN ECONÓMICA Y DISPOSICIÓN A PAGAR EN CONSUMIDORES DE QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN	69
RESUMEN	69
ABSTRACT	70
5.1. Introducción.....	71
5.2. Materiales y métodos.....	74
5.2.1. Muestra de consumidores	74
5.2.2. Encuesta	74
5.2.3. Análisis estadístico.....	76
5.3. Resultados y discusión	77
5.3.1. Análisis sociodemográfico.....	77
5.3.2. Análisis conceptual del queso Cotija	78
5.3.3. Disposición a pagar.....	85
5.4. Conclusiones	92
5.5. Literatura citada	92

6. PREFERENCIA DEL CONSUMIDOR DE QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN MEDIANTE EXPERIMENTOS DE ELECCIÓN DISCRETA	96
RESUMEN	96
ABSTRACT	97
6.1. Introducción.....	98
6.2. Materiales y métodos.....	101
6.2.1. Muestra de consumidores	101
6.2.2. Selección de atributos y niveles	101
6.2.3. Diseño estadístico experimental.....	102
6.2.4. Diseño de la encuesta.....	103
6.2.5. Análisis estadístico.....	103
6.3. Resultados y discusión	105
6.3.1. Caracterización sociodemográfica de la muestra.....	105
6.3.2. Análisis econométrico	107
6.4. Conclusiones	110
6.5. Literatura citada	111
7. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y SENSORIAL DEL QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN.....	114
RESUMEN	114
ABSTRACT	115
7.1. Introducción.....	116
7.2. Materiales y métodos	117
7.2.1. Objeto de estudio.....	117
7.2.2. Análisis químico proximal y pH	118
7.2.3. Perfil flash	118
7.2.4. Análisis estadístico	119

7.3. Resultados y discusión	121
7.3.1. Análisis químico proximal y pH	121
7.3.2. Perfil flash	124
8. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA Y ANTIDIABÉTICA EN EL QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN	128
RESUMEN	128
8.1. Introducción	130
8.2.1. Objeto de estudio	132
8.2.2. Obtención de extractos solubles en agua	132
8.2.3. Determinación de proteína total soluble	133
8.2.4. Actividad antiinflamatoria	134
8.2.5. Actividad antidiabética.....	135
8.3. Análisis estadístico	135
8.4. Resultados y discusión	136
8.4.1. Determinación de proteína total soluble	136
8.4.2. Actividad antiinflamatoria	137
8.4.3. Actividad antidiabética.....	140
8.5. Conclusiones	141
8.6. Literatura citada	142
9. CONCLUSIONES GENERALES.....	147

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Péptidos inhibidores de alfa-amilasa	20
Cuadro 2. Valores motivacionales y valores humanos empleados en la encuesta.	39
Cuadro 3. Medias y desviaciones estándar de los valores humanos evaluados en consumidores de queso Cotija.....	42
Cuadro 4. Comparación de medias para valores motivacionales.	44
Cuadro 5. Carga de los valores humanos en las dos primeras dimensiones del análisis factorial.	49
Cuadro 6. Carga de los atributos tangibles en las dos primeras dimensiones del análisis factorial.	50
Cuadro 7. Resultados de la regresión de los dos bloques de la importancia de los atributos tangibles y los valores humanos en la preferencia del queso Cotija Región de Origen.....	50
Cuadro 8. Resultados de la regresión de únicamente los valores humanos en la preferencia del queso Cotija Región de Origen.	51
Cuadro 9. Categorías y ejemplos de palabras usadas en la exploración del significado del queso Cotija.	61
Cuadro 10. Porcentajes de comunalidad de categorías por género para el queso Cotija Región de Origen.....	63
Cuadro 11. Características sociodemográficas de los consumidores.....	78
Cuadro 12. Parámetros evaluados para el término “queso Cotija” por regiones.	79
Cuadro 13. Parámetros evaluados para el término “alimento tradicional” por regiones.	79
Cuadro 14. Categorías asociadas a los términos “queso Cotija” y “alimento tradicional”.	81

Cuadro 15. Porcentaje de DAP por queso Cotija tradicional, orgánico, de pequeños productores y con Indicación Geográfica, Denominación de Origen o Marca Colectiva.	86
Cuadro 16. Significancia de las regresiones logísticas de la disposición a pagar por cada tipo de queso Cotija.	87
Cuadro 17. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija orgánico según las características sociodemográficas.	88
Cuadro 18. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija orgánico según aseveraciones de compra.	88
Cuadro 19. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija de pequeños productores según características sociodemográficas.	89
Cuadro 20. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija con I.G., D.O. o M.C. según aseveraciones de compra.	90
Cuadro 21. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija con I.G., D.O. o M.C. según atributos.	91
Cuadro 22. Atributos y niveles del experimento de elección.	101
Cuadro 23. Combinaciones empleadas en el experimento de elección.	102
Cuadro 24. Conjuntos empleados en el experimento de elección.	103
Cuadro 25. Caracterización sociodemográfica de la muestra encuestada. ...	105
Cuadro 26. Resultados de las estimaciones econométricas para el modelo sin interacción (modelo 1).	108
Cuadro 27. Resultados de las estimaciones econométricas para el modelo con interacción (modelo 2).	109
Cuadro 29. Composición % (base seca) de las tres marcas de queso Cotija a diferentes tiempos de maduración (T1: 0 días y T2: 90 días).	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo teórico de la estructura de valores humanos de Schwartz.	6
Figura 2. Modelo tradicional de la influencia de los valores humanos en la elección de productos	8
Figura 3. Modelo dual de influencia de los valores humanos en la selección de productos.	9
Figura 5. Tecnologías alternativas para la obtención de péptidos bioactivos. .	18
Figura 6. Proceso de digestión de carbohidratos.	19
Figura 7. zona de producción del queso Cotija (Sierra Jalmich).	25
Figura 8. Volumen exportado de queso Cotija Región de Origen entre 2012 y 2017	25
Figura 9. Divisas generadas por exportación de queso Cotija Región de Origen entre 2012 y 2017.	26
Figura 10. Escalamiento multidimensional de la matriz de proximidad de los valores humanos de consumidores michoacanos de queso Cotija.....	44
Figura 11. Escalamiento multidimensional de la matriz de proximidad de los valores motivacionales de consumidores michoacanos de queso Cotija y modelo teórico de los valores motivacionales de Schwartz (1994).....	46
Figura 12. Rueda de significados otorgados al queso Cotija Región de Origen por sus consumidores y comparación de los porcentajes de comunalidades...	62
Figura 13. Categorías de las palabras evocadas por los encuestados para el término “queso Cotija” y ubicación de las regiones mediante ACP.....	82
Figura 14. Categorías de las palabras evocadas por los encuestados para el término “alimento tradicional” y ubicación de las regiones mediante ACP.....	82

Figura 15. Rueda de significados para el término “queso Cotija” por parte de consumidores.....	83
Figura 16. Rueda de significados para el término “alimento tradicional” por parte de consumidores.....	84
Figura 17. Ejemplo de conjunto de selección.....	104
Figura 19. Representación gráfica de los quesos y de los descriptores con los primeros dos ejes principales del APG.	125
Figura 20. Proteína soluble en queso Cotija Región de Origen en dos tiempos de maduración (0 y 90 días).	137
Figura 21. Actividad antiinflamatoria por gramo de queso Cotija Región de Origen en dos tiempos de maduración (0 y 90 días).	139
Figura 22. Actividad antidiabética por gramo de queso Cotija Región de Origen en dos tiempos de maduración (0 y 90 días).	141

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres: Adelina Sosa Olvera y Pedro Sánchez Juárez.

A mi esposo: Jesús Jesé Corral Martínez.

A mi hijo: Eithan Jesé Corral Sánchez.

A mis hermanos: Arely, Juan, Guadalupe y Yosmar.

A mis amigos.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado para la realización de mis estudios de maestría.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) por las facilidades otorgadas para el cumplimiento del plan de estudios.

Al Departamento de Ingeniería Agroindustrial y al programa de Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria por las facilidades prestadas para el uso de equipo y laboratorio.

Al Dr. Esteban Barragán López por el apoyo brindado para la obtención de muestras de queso y por el conocimiento compartido.

A los productores de los ranchos El Palo Bobo, El Rodeo y Los Desmontes.

Al Dr. Anastacio Espejel García por el apoyo y conocimiento compartido para la culminación de la investigación.

Al Dr. Arturo Hernández Montes por el acompañamiento y apoyo brindado durante el desarrollo de la investigación.

A la Dra. Blanca Elizabeth Hernández Rodríguez por su valiosa contribución para el desarrollo de la investigación, por su paciencia, comprensión y palabras de aliento que siempre estuvieron presentes.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos personales

Nombre: Jazmín Sánchez Sosa.

Fecha de nacimiento: 23 de enero de 1997.

Lugar de nacimiento: Chignahuapan, Puebla.

Curp: SASJ970123MPLNSZ01.

Profesión: Ingeniera Agroindustrial.



Desarrollo académico

Preparatoria: Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

Licenciatura: Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo.

Cédula profesional: 12306793.

RESUMEN GENERAL

Determinación de péptidos bioactivos en queso Cotija de Michoacán y atributos de valoración en consumidores

El queso Cotija Región de Origen es un queso madurado elaborado en la zona serrana entre los estados de Jalisco y Michoacán. Su importancia abarca aspectos nutricionales, sensoriales, comerciales, simbólicos y culturales. Los objetivos de la presente investigación fueron determinar atributos de valoración tangibles e intangibles en sus consumidores y actividades biológicas presentes durante su proceso de maduración. Los resultados mostraron que los valores humanos no influyen de manera directa en el consumo de queso Cotija, sin embargo, el significado psicológico otorgado fue mayormente simbólico. La disposición a pagar un sobreprecio por queso Cotija tradicional, orgánico, elaborado por pequeños productores y con alguna protección jurídico-económica fue de 13.5% en promedio. Además, se encontró que los atributos de valoración que podrían influir al momento de realizar la elección de queso Cotija fueron origen, precio y que cuente con alguna protección jurídico-económica. Durante el proceso de maduración del queso se evidenciaron cambios fisicoquímicos, como la disminución en los contenidos de humedad y proteína, así como el aumento en la concentración de sal y grasa. En los extractos acuosos de los quesos, se observó una disminución en el contenido de proteína soluble y se relacionó con el proceso de proteólisis, a través del cual son generados diversos péptidos. Dichos péptidos presentaron actividad antidiabética y antiinflamatoria a los 0 y 90 días. Por lo anterior, se lograron identificar atributos únicos y diferenciadores en el queso Cotija Región de Origen que pueden servir como base para el desarrollo de estrategias de marketing, o bien, para continuar en la búsqueda de la Denominación de Origen Protegida.

Palabras clave: queso Cotija, simbolismo, valores humanos, valoración económica, péptidos bioactivos.

Tesis de Maestría en Ciencias, Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jazmín Sánchez Sosa.

Director de tesis: Dr. Anastacio Espejel García.

GENERAL ABSTRACT

Determination of bioactive peptides in Cotija cheese from Michoacan and valuation of attributes in consumers

The Cotija cheese Region of Origin is an aged cheese made in the mountainous area between the states of Jalisco and Michoacan. Its importance includes nutritional, sensory, commercial, symbolic, and cultural aspects. The objectives of the present investigation were to determine tangible and intangible value attributes in consumers of Cotija cheese and biological activities present during its maturation process. The results showed that human values do not directly influence the consumption of Cotija cheese, however, the psychological meaning granted was mostly symbolic. The willingness to pay a surcharge for Cotija cheese traditional, organic, made by small producers and with some legal-economic protection was 13.5% on average. In addition, it was found that among the valuation attributes that could influence the choice of Cotija cheese, were origin, price and that it had some legal-economic protection. During the cheese ripening process, physicochemical changes were observed, such as a decrease in humidity, a decrease in protein content, and an increase in salt and fat concentration. In the aqueous extracts of the cheeses, a decrease in the content of soluble protein was observed and was related to the proteolysis process, through which various peptides are generated. These peptides showed antidiabetic and anti-inflammatory activity at 0 and 90 days. Due to the above, it was possible to identify unique and differentiating attributes in the Cotija cheese Region of Origin that can serve as a basis for the development of marketing strategies, or to continue in the search for the Protected Designation of Origin.

Key words: Cotija cheese, symbolism, human values, economic valuation, bioactive peptides.

Thesis: Universidad Autonoma Chapingo.

Author: Jazmin Sanchez Sosa.

Advisor: Anastacio Espejel Garcia

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

Hoy en día los alimentos tradicionales enfrentan varios problemas frente a los productos de imitación o similares debido a que este tipo de productos no han sido objeto de estudio para resaltar su importancia y los beneficios de su consumo. Un ejemplo de este tipo de productos es el queso Cotija originario de la sierra de Jalmich entre los estados de Jalisco y Michoacán.

El queso Cotija Región de Origen^{MC} es un producto lácteo artesanal mexicano, madurado, salado, de pasta dura, no cocida, de textura desmoronable que se elabora desde hace más de cuatro siglos y que presenta características distintivas que lo hacen único en todo el mundo (Hernández, Quirasco y Quintero, 2009). Es elaborado a partir de leche cruda no pasteurizada (por lo que se considera que la fermentación del queso se lleva a cabo por las bacterias que se encuentran en la leche y durante los procesos de elaboración y maduración) y sin la adición de ningún cultivo iniciador. Posteriormente vienen los procesos de coagulación, corte de la cuajada, desuerado, salado y quebrado de la pasta. Después de un periodo de maduración de al menos tres meses el producto obtiene las características que lo distinguen.

En 2005 los productores lograron obtener la Marca Colectiva (MC) para el queso Cotija que se elabora en la Sierra de Jalmich bajo la figura legal de la Sociedad de Producción Rural, por parte del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI) (Álvarez, Barragán y Chombo, 2005). Sin embargo, el queso Cotija tradicional se ha visto desprestigiado y poco valorizado ante la presencia de quesos de imitación adulterados, que hacen imposible que el queso Cotija auténtico pueda competir en igualdad de condiciones en el mercado, además de enfrentar algunos otros problemas junto a las más de 40 variedades de quesos genuinos, como la producción a pequeña escala, en unidades dispersas espacialmente y con escasa vinculación, su calidad heterogénea, una limitada

difusión en el mercado, la competencia desventajosa frente a los quesos de imitación, la escasa valorización del producto por los propios queseros y las instituciones, y las restricciones normativas al ser elaborados con leche cruda, la mayor parte de ellos (Villegas, Santos y Cervantes, 2016). En consecuencia, ha sido necesario desarrollar métodos rápidos y precisos que permitan verificar la calidad y autenticidad del queso Cotija, y proteger no solo el valor intrínseco del producto, sino también a los consumidores de los fraudes (Czerwenka, Muller y Lindner, 2010).

Con el objetivo de contribuir a la valoración y valorización del queso Cotija Región de Origen, la presente investigación se dividió en 6 capítulos partiendo desde el capítulo 3. En dicho capítulo se determinó la estructura de los valores humanos de una muestra de consumidores de queso Cotija Región de Origen y su influencia en la preferencia de dicho producto

En el capítulo 4 se identificaron las comunalidades de significados otorgados al queso Cotija por parte de sus consumidores. En el quinto y sexto capítulo se determinaron atributos de valoración, diferenciación y disposición a pagar por un alimento tradicional. Finalmente, el séptimo y el octavo capítulo abarcan la caracterización a nivel fisicoquímico y sensorial del queso Cotija Región de Origen, así como la determinación de actividades biológicas funcionales por parte de péptidos generados durante el proceso de maduración.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Alimentos tradicionales

La búsqueda de seguridad alimentaria e identidad cultural por parte de los consumidores ha aumentado la demanda de alimentos tradicionales. En este sentido, los sistemas de producción de alimentos tradicionales se encuentran en un proceso de redescubrimiento que les permita agregar valor a sus productos a través de especificidades territoriales y culturales, estrategias de valorización y certificación, conocimientos locales y políticas de diferenciación (Wilkinson, 2006; Murdoch y Miele, 1999; Acampora y Fonte, 2007).

Los alimentos tradicionales se han caracterizado por estar vinculados a un territorio geográfico, por poseer atributos específicos que les confiere el medio natural y cultural en donde son elaborados y por ser resultado del saber hacer o de los conocimientos de los productores (Bessièrre, 1998; Tregear, 2003; Guerrero *et al.*, 2009; Cayot, 2007). En México, existe una gran variedad de productos tradicionales, en donde se puede destacar la presencia de más de 40 variedades de quesos, los cuales son artesanales, genuinos y naturales.

Los quesos tradicionales pueden ser definidos como productos frecuentemente consumidos a nivel regional, resultado de la expresión de las condiciones agroecológicas del lugar donde se producen y portadores de historia y cultura (Villegas De Gante, Santos y Cervantes, 2016; Villegas *et al.*, 2014; Montiel *et al.* 2014), elaborados a partir de leche fluida, de vaca o de cabra, cruda o pasteurizada, con el empleo mínimo de ingredientes como cuajo, sal y cloruro de sodio (Villegas y Cervantes, 2011). La importancia de los quesos tradicionales mexicanos comprende aspectos nutricionales, sensoriales, comerciales,

simbólicos y culturales, ya que contribuyen a la autosuficiencia alimentaria, alientan la actividad económica y el empleo rural, mantienen la integridad de las cadenas agroindustriales leche-queso y valorizan los recursos territoriales locales, aportando a la identidad nacional por su calidad simbólica (Villegas *et al.*, 2016).

Entre las más de 40 variedades de quesos genuinos se pueden encontrar los siguientes: Quesillo de Reyes Etlá, queso Poro de Tabasco, queso crema de Chiapas, queso Bola de Ocosingo, Chiapas, queso añejo de Zacazonapan y queso Cotija Región de Origen (Villegas *et al.*, 2016). Actualmente, los quesos tradicionales mexicanos se encuentran inmersos en un proceso de extinción gradual, resultado de la presencia de quesos análogos o de imitación en el mercado, además de otros factores como la producción a pequeña escala, escasa vinculación, difusión limitada en el mercado, restricciones normativas e incluso escasa valoración y valorización por parte de productores, consumidores e instituciones (Villegas *et al.*, 2016). Por lo anterior, se tiene la necesidad de desarrollar políticas dirigidas a los alimentos tradicionales (en este caso quesos) que les permitan desarrollar estrategias de valoración, valorización y posicionamiento comercial.

2.1.2. Queso Cotija Región de Origen

El queso Cotija es un producto tradicional mexicano que se produce en la Sierra de Jalmich orientada al norte y que abarca una superficie de aproximadamente 2,400 km², de los 19°15' a los 19°40' de latitud norte y de los 102°30' a los 103°05' de longitud. Nació como consecuencia del asentamiento de los españoles en el valle de Cotija y sus alrededores, quienes, en búsqueda de oro y espacios libres para sus animales, transformaron a la región en una zona ganadera (Hernández *et al.*, 2009). Se puede clasificar como un queso de pasta dura, prensada, no cocida, madurada que se elabora con leche cruda de vaca, entera o ligeramente descremada de ganado de doble propósito y que presenta una forma cilíndrica, a menudo con diámetro igual a la altura y con un peso que puede variar entre 20 y 30 kg (Villegas *et al.*, 2016). Su periodo de elaboración se restringe a los meses

de lluvia debido a que la vegetación con la que se alimenta el ganado es más abundante durante esta época, aumentando la producción de leche (Álvarez, *et al.*, 2005). Su proceso de maduración se lleva a cabo durante el resto del año, con lo que se logra la obtención de un producto con características únicas que se comercializa tradicionalmente en el mes de diciembre (Hernández *et al.*, 2009).

El proceso de elaboración del queso Cotija Región de Origen es totalmente artesanal y comienza con la ordeña las vacas para la obtención de la leche, la cual es filtrada y reposada en tinas de acero inoxidable. Después a la leche, sin ningún tratamiento térmico se le agrega un agente coagulante para causar la precipitación y concentración de las proteínas para formar la cuajada, la cual posteriormente es cortada y desuerada. A continuación, el quesero termina de romper la cuajada de manera manual e incorpora la cantidad de sal necesaria, para en seguida colocar la pasta ya salada dentro de un molde cilíndrico para dar forma y tamaño al queso. La pieza resultante es prensada con la ayuda de piedras de diferentes tamaños y al terminar el prensado, la pieza se desmolda, se faja y se voltea para orearlo y obtener un producto homogéneo. Por último, el queso se deshinchia y se deja madurar durante mínimo 3 meses para garantizar su calidad sensorial y microbiológica (Hernández *et al.*, 2009).

De acuerdo con Pomeón (2007), existen varias imitaciones del queso Cotija que se producen en los pueblos vecinos (San José de Gracia, los Reyes, etc.) y varios quesos tipo Cotija en el estado de Veracruz y Chiapas. En las áreas vecinas, el proceso de producción de quesos de imitación se intensificó, llevando a cabo prácticas como cambios en la ganadería, producción anual, supresión de la fase de maduración, fabricación de quesos rellenos, etc., por lo cual, aunque a menudo tengan la misma forma y el mismo peso, para los consumidores regionales es fácil distinguir entre un Cotija original y uno de imitación.

En los últimos años, la comercialización del queso Cotija Región de Origen se ha visto afectada por la aparición de las grandes industrias productoras de quesos de imitación, quienes a través de una competencia desleal han ocasionado que

varias rancherías productoras dejen de producirlo (Villegas de Gante, 2000). Por lo anterior, en el año 2005, los productores de la región de Jalmich crearon una asociación llamada Asociación Regional de Productores de Queso Cotija mediante la cual lograron obtener la Marca Colectiva (MC) para el queso que se elabora en la región, bajo la figura legal de la Sociedad de Producción Rural, por parte de del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) (Álvarez *et al.*, 2005; Hernández *et al.*, 2009). Los productores del queso Cotija han intentado entrar en un proceso de calificación con la idea de destacar la diferencia entre el queso original y sus imitaciones para su preservación y valorización. Es a partir de esta meta que se diseñaron las reglas de uso para el queso Cotija Región de Origen^{MC}. Esas reglas de uso están basadas en un principio “la costumbre convertida en reglas”, “la tradición hecha regla”. Esas reglas muy específicas garantizan la producción de un queso original, anclado a su territorio y en las formas de reproducción de la economía y de la cultura ranchera de la Sierra de Jalmich (Pomeón, 2007).

2.1.3. Influencia de los valores humanos en la elección de productos

La influencia de los valores humanos en la elección de productos por parte de los consumidores ha cobrado interés entre los investigadores de marketing, debido a que los valores humanos pueden servir como predictores importantes en el consumo de alimentos, permitiendo así adaptar las estrategias de marketing al mercado objetivo, cuyas prioridades de valor se ajustan al alimento (Allen, 2001; Aertsens, Verbeke, Mondelaers, & Van Huylenbroeck, 2009; Worsley & Lea, 2008; Sonoda *et al.*, 2018).

Estructura de los valores humanos

Los valores humanos son definidos como creencias pertenecientes a estados finales deseables o modos de conducta, que trascienden situaciones específicas y que promueven los intereses de los individuos y entidades sociales al motivar la acción o al servir como un estándar por el cual los individuos y los grupos se juzgan a sí mismos y a los demás (Allen, 2005; Schwartz, 1994). Además, se suelen ordenar por importancia relativa a otros valores para formar un sistema de

prioridades de valor (Schwartz, 1992; Schwartz & Bilsky, 1987). Se han utilizado para caracterizar grupos, sociedades e individuos y explicar las bases motivacionales de las actitudes y comportamiento (Schwartz, 2012), sin embargo, debido al gran número de valores específicos, se han desarrollado diferentes teorías que permiten identificar un conjunto de valores reconocidos en diferentes grupos de personas y que son utilizados para formar prioridades. Las teorías sobre la estructura de los valores humanos permiten evidenciar los valores que son compatibles y aquellos que entran en conflicto entre sí, lo que a su vez facilita el estudio de asociaciones de valores individuales particulares con todo el sistema de valores (Schwartz, 1994).

De acuerdo con Allen (2001), existen tres escalas para evaluar los valores humanos, la encuesta de Rokeach (1973), la encuesta de valores de Schwartz (1994) y el inventario de valores sociales (Braithwaite, 1982), siendo la encuesta de valores de Schwartz la de mayor aceptación por su sólida base empírica y teórica, la cual establece que los valores humanos responden a tres requisitos universales a los que los individuos y sociedades deben hacer frente; 1) necesidades como organismos biológicos; 2) requisitos de interacción social coordinada; y 3) requisitos para el buen funcionamiento y supervivencia de grupos (Schwartz, 1994). A raíz de estos requisitos universales surgieron diez tipos de valores motivacionales (poder, logro, hedonismo, estimulación, autodirección, universalismo, benevolencia, conformidad, tradición y seguridad), los cuales a su vez están organizados en cuatro dominios de orden superior (apertura al cambio, auto-trascendencia, conservación y auto-mejora).

En la figura 1 se observa la estructura de los valores humanos de Schwartz, en donde indica que los valores en competencia se encuentran en direcciones opuestas, mientras que los valores compatibles están muy cerca dando la vuelta al círculo (Schwartz, 1992). La teoría de Schwartz tiene una estructura circular debido a que postula que, los valores forman un continuo de motivaciones relacionadas. La organización de los diez valores motivacionales en cuatro dimensiones de orden superior expone los tipos de valores que se encuentran en

competencia; en una primera dimensión se contrastan los valores de apertura al cambio y conservación, oponiendo los valores que favorecen el cambio, con los valores que favorecen la preservación y la estabilidad; en la segunda dimensión se contrastan los valores de automejora y autotranscendencia, oponiendo los valores que enfatizan la aceptación y la preocupación, con aquellos que enfatizan la búsqueda del éxito propio y el dominio sobre los demás (Schwartz, 1994) .



Figura 1. Modelo teórico de la estructura de valores humanos de Schwartz.

Fuente: Schwartz, 1994; Druet *et al.*, 2017.

Rutas de influencia de los valores humanos en el consumo de alimentos

La influencia de los valores humanos en la elección de productos se ha estudiado desde un proceso de abstracción y generalización, donde el proceso de abstracción comienza cuando la persona tiene una experiencia positiva o negativa con un producto u objeto, lo que hace que forme creencias evaluativas sobre la parte del objeto que se cree es la causa de la experiencia. El proceso de abstracción crea una red jerárquica entre creencias evaluativas específicas y valores humanos específicos, para después entrar en proceso de generalización que hace más grande el alcance de la red en el objeto y en el valor humano, a

esta red se le conoce como la jerarquía de valor $\pm$ actitud $\pm$ comportamiento (Allen y Ng, 1999). Los modelos recientes de influencia de los valores humanos en la elección de productos son variaciones de la jerarquía valor $\pm$ actitud $\pm$ comportamiento (Allen y Ng, 1999), teniendo tres principales enfoques; 1) enfoque de influencia directa; 2) enfoque general de mediación de actitudes; y 3) enfoque de mediación de atributos. El enfoque de influencia directa investiga las relaciones primarias entre la preferencia del producto y los valores humanos (Henry, 1976), sin embargo, carece de una justificación válida que explique cómo los valores humanos influyen en la elección del consumidor trazando la estructura cognitiva a través de la cual se da dicha influencia (Allen, 2000). Por otro lado, el enfoque de mediación de actitudes, si especifica la estructura a través de la cual los valores humanos median en la preferencia del producto, es decir, a través de las actitudes generales del producto. Por último, el enfoque de mediación de atributos es el más claro y ampliamente utilizado, ya que especifica las variables que intervienen entre los valores humanos y el comportamiento, pero también delimita como dichas variables son aplicadas por los consumidores en su juicio sobre el producto (Allen, 2000).

El enfoque de mediación de atributos puede dividirse en tres variaciones; a) enfoque multiatributo de Lindberg, Garling y Montgomery (1989); b) la cadena media de Gutman (1982); y c) el enfoque de centralidad de creencias de Scott y Lamont (1973). Las tres variaciones sugieren que los valores humanos no influyen directamente en la elección del producto, sino que influyen en la importancia de los atributos tangibles, que después guían la elección del producto (figura 2) (Allen, 2002), y tienen como base la teoría del valor de las expectativas de Fishbein (1967) y Rosenberg (1956), la cual establece que la actitud frente a un objeto está en función de la probabilidad de que el objeto produzca consecuencias positivas o negativas.



Figura 2. Modelo tradicional de la influencia de los valores humanos en la elección de productos

Fuente: Allen, 2006.

El modelo tradicional de influencia de los valores humanos en la elección de productos y sus variantes, tienen una visión limitada, ya que asumen que los consumidores realizan solo juicios racionales y específicos de atributos sobre la utilidad de los productos, teniendo una influencia solamente indirecta de los valores en la elección de productos, dejando así a un lado la emisión de juicios emocionales, intuitivos y holísticos que pueden derivar en una influencia directa de los valores humanos en el consumo (Fiske & Pavelchak, 1986; Holbrook & Moore, 1981; Keaveney & Hunt, 1992; McCracken, 1986; Mittal, 1988; Zajonc, 1980; Allen, 2006). Debido a lo anterior, se ha desarrollado un nuevo modelo que explica cómo es que los valores humanos pueden tener una influencia directa e indirecta en la elección del producto (Allen, 2006).

El nuevo modelo es un proceso dual que describe dos principales rutas de influencia de los valores humanos en la selección de un producto; la primera ruta establece que los consumidores evalúan el significado utilitario de un producto, realizando un juicio fragmentado, atributo por atributo, cumpliendo el producto una función psicológica instrumental y provocando que los valores puedan influir en la importancia de los atributos tangibles del producto. Por otro lado, una segunda ruta de influencia se presenta cuando los consumidores evalúan el significado simbólico del producto, emitiendo un juicio efectivo basado en categorías, cumpliendo el producto una función psicológica expresiva. De esta manera los valores humanos pasan por alto la importancia de los atributos tangibles e influyen directamente en la preferencia del producto (figura 3) (Allen, 2000; Allen, 2006).

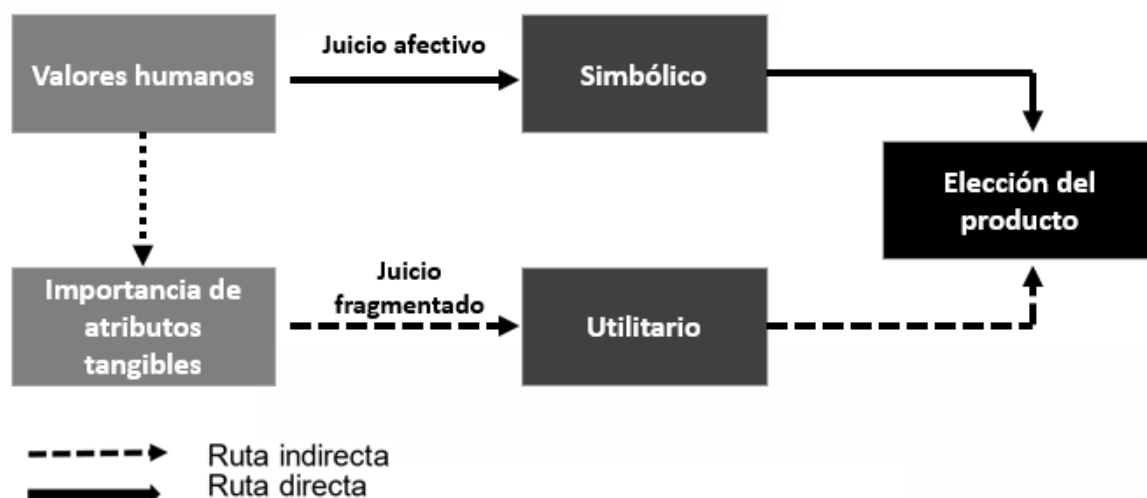


Figura 3. Modelo dual de influencia de los valores humanos en la selección de productos.

Fuente: Allen, 2001.

Es importante tener en cuenta que no siempre estas dos rutas pueden corresponder precisamente a los significados y juicios especificados, ni el significado utilitario siempre se encontrará en los atributos tangibles, ni el significado simbólico en los atributos intangibles (Allen, 2006).

2.1.4. Simbolismo en los alimentos

Los símbolos pueden definirse como representaciones sociales o sistemas de significados que proporcionan un punto de partida para el conocimiento, el pensamiento y la acción, permitiendo a los individuos interactuar con ellos al experimentarlos en forma materializada (Verkuyten, 1995).

En alimentos, el simbolismo corresponde a la imagen del producto, la cual comprende ideas y asociaciones abstractas con el producto y creencias sobre los tipos de personas que utilizan el producto (Allen, 2002). Dicho significado puede abarcar diferentes categorías: utilitario, disfrute, representación de vínculos interpersonales e identidad y autoexpresión (Richins, 1994), sin embargo, la mayoría de los investigadores han concluido que es más práctico realizar una simple distinción entre significado utilitario y significado simbólico (Allen, 2000).

El significado utilitario de un producto es objetivo y corresponde a la función manifiesta del producto en uso, relacionándose con la conveniencia, la eficiencia y el intercambio en el sentido económico tradicional (Allen, 1999; Dittmar, 1992; Richins, 1994). Se centra en los atributos tangibles, ya que éstos revelan el desempeño físico del producto, el grado de funcionalidad y otorgan al consumidor una sensación de controlar el entorno, lo cual se traduce en una función psicológica de instrumentalidad (Allen, 2000). La evaluación del significado utilitario se lleva a cabo cuando se comparan los atributos tangibles del producto con los atributos tangibles preferidos del consumidor. Por otro lado, el significado simbólico está representado por los atributos intangibles del producto, los cuales pueden ser resultados de experiencias previas. A través del significado simbólico se otorga valor inmaterial a un objeto o idea, tratando de comunicar su significado más allá de sus aspectos materiales, y cuya interpretación depende del contexto sociocultural donde se desarrolle (Ekström, 2011; Hirschman, 1981).

Para que un producto funcione como símbolo se deben tomar en cuenta dos aspectos; 1) debe poseer un significado más allá de sus atributos tangibles; y 2) debe tener comunalidad de significado entre sus consumidores, lo que indica una concepción compartida del significado del producto (Hirschman, 1981; Elliot, 1994).

2.1.5. Valoración económica

La valoración de bienes y servicios presentes en el mercado se puede llevar a cabo a través de los precios observados, o bien, mediante la estimación econométrica de las curvas de demanda, sin embargo, cuando existen bienes y servicios para los cuales no existe un mercado real y por lo tanto los valores de productos similares no pueden usarse o ajustarse, se deben seguir básicamente dos enfoques basados en las preferencias de los individuos: la preferencia revelada y la preferencia declarada (Tinch *et al.*, 2019). Ambos enfoques permiten estimar en unidades monetarias el cambio en el bienestar de las personas ante un cambio en el bien o servicio en cuestión (Freemam, 1981). La

principal diferencia entre los dos métodos antes mencionados es el tipo de datos a utilizar para realizar las estimaciones.

Métodos de preferencia revelada

Los métodos de preferencia revelada buscan analizar las relaciones entre la demanda de algunos bienes de mercado y las preferencias por bienes y servicios de no mercado relacionados. Estos métodos toman datos de elecciones realizadas por los individuos en mercados reales y solo son funcionales si los cambios del bien de no mercado tienen un impacto observable en la demanda del bien de mercado (Tinch *et al.*, 2019; Freemam, 1993; Hanemman, 1994). Han sido ampliamente aceptados debido a que se basan en la toma de decisiones reales por parte de las personas. Los principales métodos de preferencia revelada son los siguientes:

- ❖ **Método del coste de viaje (*travel cost*):** su uso se ha dado principalmente para la valoración social de espacios naturales. Fue propuesto por Hotelling en 1947. Solo es utilizado para estimar valores de uso, ya que con él se estima el efecto del valor de uso de los servicios ambientales. Las aplicaciones recientes de este método incluyen el uso de modelos de utilidad aleatoria, haciendo énfasis en las elecciones de las personas entre un conjunto de sitios alternativos, modelados en función de las características del sitio y de los factores individuales, incluidos los ingresos y los costos de viaje (Bockstael, Strand y Hanemann, 1987; Ward y Beal, 2000; Phaneuf y Smith, 2005)
- ❖ **Método de los precios hedónicos:** es usado para estimar el valor económico de bienes y servicios ambientales que tienen repercusión en los precios del mercado. Fue descubierto por Sherwin en 1974. Con este método se asume que los individuos valoran más las características del bien, más que el bien en sí mismo, por lo que el precio en el mercado del bien refleja el valor del conjunto de características que lo componen. Ha sido ampliamente utilizado para estimar los beneficios y los costos

asociados con la calidad y servicios ambientales estéticos y de recreación (Tinch *et al.*, 2019; Penna, 2008).

Métodos de preferencia declarada

Los métodos de preferencia declarada se conocen también como métodos directos y se basan en la estimación del valor económico de los bienes de no mercado a través de la creación de mercados hipotéticos, por lo que hacen sus aproximaciones con base en las elecciones que harían los encuestados. Los principales métodos son dos:

- ❖ **Valoración contingente (VC):** este método es una forma de valoración directa, es decir, a través de la aplicación de encuestas. Durante la encuesta se les pregunta a las personas por la máxima disposición a pagar o, por la cantidad de dinero que estarían dispuestos a aceptar como compensación por el cambio en el bien o servicio, es decir, que la persona entrevistada se encuentra en un escenario parecido al que diariamente se enfrenta en el mercado, con la diferencia fundamental de que en esta ocasión el mercado es hipotético y, por lo general no tiene que pagar la cantidad revelada (Kill, 2015; Hanemann y Chapman, 2001).
- ❖ **Experimentos de elección discreta (EED):** al igual que el método de valoración contingente, los EED involucran la generación y análisis de datos de elección mediante la construcción de un mercado hipotético que se presenta a los encuestados. Para ello, se diseña el experimento con la generación de varios conjuntos o tarjetas de selección que contienen alternativas hipotéticas mutuamente excluyentes para su valoración por los entrevistados, antes de elegir la opción de su preferencia. Las opciones están integradas por las características o atributos del bien, los cuales se definen por uno o más niveles (Melo *et al.*, 2020; Bateman *et al.*, 2002; Holmes y Adamowicz, 2003).

2.1.6. Análisis conceptual

El análisis conceptual de productos implica el uso de herramientas psicológicas como la asociación de palabras, a través de la cual se evalúan los conceptos, ideas o pensamientos asociados al producto, es decir, se utiliza para determinar significados (García *et al.*, 2017; Rodrigues *et al.*, 2015).

En esta metodología se les solicita a los participantes indicar lo primero que se les viene a la mente ante la presencia de algún estímulo, el cual normalmente suele ser una imagen o un término (concepto) (Donoghue, 2010). La respuesta de los encuestados no puede considerarse correcta o incorrecta, ya que cada uno de ellos responde desde su propia perspectiva, misma que está en función de la cultura o en función de las relaciones que tiene cada uno de ellos con el producto (hábitos de consumo) (Guerrero *et al.*, 2012). En este contexto, la conceptualización de productos es una expresión de la forma de pensar, sentir e interactuar con el entorno, situación que origina diferentes patrones de elección entre las personas dependiendo del contexto cultural y social donde se desenvuelven (Jodelet, 1989; García *et al.*, 2017).

La importancia del análisis conceptual radica en su contribución cultural, social y sensorial en el estudio de los productos. Ejemplos de conceptualización se pueden encontrar en bebidas como el mezcal y el tequila (García *et al.*, 2017).

2.1.7. Péptidos bioactivos

Las proteínas representan uno de los componentes principales de los alimentos, tanto desde el punto de vista funcional como nutricional. Aparte de su función básica, son reservorio de péptidos que regulan los procesos vitales de los organismos. Por lo tanto, actualmente son consideradas como fuente de péptidos biológicamente activos (Möller, Scholz-Ahrens, Roos, & Schrezenmeir, 2008; Durante, 2012). Dichos péptidos son definidos como secuencias de aminoácidos de pequeño tamaño, desde 2 hasta algunas docenas de residuos, con actividades biológicas deseables, en función de su composición y secuencia (Barberis, Quiroga, Barcia, Talia, & Debattista, 2018). Los péptidos se encuentran

inactivos dentro de la secuencia de la proteína original, pero pueden ser liberados *in vivo* por acción de enzimas gastrointestinales o bien *in vitro* con enzimas específicas (Durante, 2012), o durante los procesos de fermentación o maduración en el procesamiento de alimentos (Korhonen, 2009).

Se ha descrito que los péptidos tienen potencial para reducir el riesgo de enfermedades crónicas o aumentar la protección inmunológica natural, ya que ofrecen un efecto a nivel fisiológico, actuando en los sistemas cardiovascular, digestivo, endocrino, inmune y nervioso, al presentar actividad: opioides, inmunomoduladoras, antioxidantes, antitrombóticas, anticancerígenas, antidiabéticas, antihipertensivas, antimicrobianas, antiinflamatorias, entre otras (Guerra, 2020). De acuerdo con Bersi (2018), la base de datos BIOPEP en 2018 informó sobre 3,587 péptidos con actividades biológicas.

Las funciones de los péptidos bioactivos, los hacen ingredientes atractivos para la elaboración de alimentos funcionales y con ello obtener un efecto favorable para alguna función fisiológica del individuo y producir una mejora en su salud o reducir el riesgo de padecer alguna enfermedad (Vioque & Millán, 2005).

2.1.8. Métodos de producción de péptidos bioactivos

Existen numerosos estudios en donde se han empleado diferentes métodos para la producción de péptidos bioactivos. Los métodos convencionales empleados para este fin son: hidrólisis enzimática (utilizando enzimas vegetales, microbianas y/o de origen digestivo), fermentación microbiana por el procesamiento y la hidrólisis química (Callman, Thomson & Gianneschi, 2020; Sule, Forough & Jianping, 2021).

Hidrólisis enzimática

Éste es un método que se ha considerado eficaz para producir péptidos bioactivos derivados de los alimentos, debido a su alta eficiencia catalítica y rendimiento del producto (Chai *et al.* 2017; Esfandi *et al.* 2019), además de llevarse a cabo en condiciones suaves y controladas de pH, temperatura, concentración de sustrato y actividad enzimática (Zambrowicz, Timmer,

Polanowski, Lubec y Trziszka, 2013), lo cual conduce a la liberación de péptidos con funcionalidades específicas. Además, es un proceso fácil de escalar y es posible utilizar más de una enzima proteolítica para obtener péptidos más pequeños (Chakrabarti, Jahandideh & Wu, 2014). Las enzimas utilizadas habitualmente para liberar péptidos de proteínas lácteas son de origen animal, como la pepsina, tripsina y quimotripsina; de origen vegetal, como la papaína y la bromelina; y las de origen microbiano, como la proteinasa o la termolisina (Ledezma, 2002).

La hidrólisis enzimática de proteínas es un proceso que transcurre a través de un conjunto de etapas en serie, de las cuales derivan péptidos de tamaño decreciente y aminoácidos libres (Figura 4).



Figura 4. Etapas en serie de la hidrólisis enzimática.

De acuerdo con Aguilar (2019), han sido reportados péptidos obtenidos a partir de hidrolizados proteicos de caseína o suero de leche de cabra con actividad antioxidante y antihipertensiva, esta última evaluada a través de la capacidad inhibitoria de la ECA-I (De Gobba *et al.*, 2014, Espejo de Carpio *et al.*, 2013). También, Huang *et al.* (2015) reportaron la producción de péptidos con actividad fijadora de hierro a partir de colágeno proveniente de residuos de pescado, e incluso se han reportado péptidos antitrombóticos obtenidos a partir de proteínas de amaranto (Sabbione *et al.*, 2015) y proteínas del huevo con actividad antimicrobiana (Abdou *et al.*, 2007).

Fermentación microbiana

La fermentación es un método antiguo de conservación de alimentos en el que se pueden formar péptidos bioactivos. Los productos fermentados generalmente se producen mediante procesos tanto naturales como controlados de bacterias ácido-lácticas (BAL) como *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*

o *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*, las cuales constituyen algunos de los cultivos comúnmente utilizados para la generación de péptidos biofuncionales (Savijoki, Ingmer y Varmanen, 2006). Los péptidos bioactivos pueden encontrarse en los productos lácteos de manera natural; ya que éstos contienen a sus proteínas precursoras, fisiológicamente activas (Castro *et al.*, 2015). Los péptidos de origen lácteo son derivados de la acción de un sistema proteolítico complejo sintetizado por las BAL constituido por proteinasas unidas a la pared celular y peptidasas intracelulares, las cuales son capaces de hidrolizar a las caseínas, y en menor medida a las proteínas séricas presentes en los quesos, en forma de péptidos y aminoácidos libres (Chaves *et al.*, 2014).

El grado de hidrólisis en este proceso depende del tipo de la cepa bacteriana, el tiempo de fermentación y el tipo de proteína (Guerra, 2020). En términos de cepas microbianas, las bacterias, los mohos y las levaduras de alta actividad proteasa son las más utilizadas. Otros aspectos para tomar en cuenta en la fermentación microbiana son la selección de diferentes materiales proteicos y las condiciones de fermentación. En este sentido, los cinco factores principales que afectan la fermentación incluyen la concentración de inóculo, la concentración de sustrato, el pH, la temperatura y el tiempo de fermentación (Yang *et al.*, 2021). El método de fermentación microbiana para la producción de péptidos bioactivos se puede utilizar para productos que permitan su ingesta directa en el alimento fermentado, lo que tiene una alta seguridad y puede evitar la necesidad de purificar los péptidos generados por las enzimas proteolíticas (Yang *et al.*, 2021). En la figura 4 se puede observar el proceso general de producción de péptidos mediante fermentación.

Hidrólisis química

Los péptidos bioactivos también se pueden obtener mediante un proceso químico. Dado que las cantidades de péptidos bioactivos que se encuentran en la naturaleza son muy bajas, el interés en producirlos sigue creciendo (Espitia *et al.* 2012; Yang *et al.*, 2021). La hidrólisis química se refiere al corte de los enlaces peptídicos de la proteína por la adición de un ácido (hidrólisis ácida) o una base

(hidrólisis alcalina). La hidrólisis de proteínas con agentes químicos fuertes y disolventes se llevan a cabo, generalmente a temperaturas y pH extremos lo que se traduce en productos con una calidad nutricional reducida, propiedades funcionales muy bajas y además no es posible utilizarlos como potenciadores de sabor (Kristinsson & Rasco, 2000).

- ❖ **Hidrólisis ácida:** A pesar de generar productos de baja calidad nutritiva y baja funcionalidad, es el método más utilizado para hidrolizar proteína de origen vegetal debido al grado de hidrólisis final que logra alcanzar. De acuerdo con Kristinsson & Rasco (2000), se ha reportado el uso de la hidrólisis ácida de la proteína de pescado con ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, empleando altas temperaturas y a menudo a altas presiones.
- ❖ **Hidrólisis alcalina:** Se utiliza en la industria para solubilizar y recuperar un amplio rango de proteínas. Por ejemplo, el residuo de pavo deshuesado mecánicamente incluye una proporción significativa de proteínas que pueden recuperarse mediante tratamiento alcalino y utilizarse en aplicaciones alimentarias. Sin embargo, diversas reacciones perjudiciales ocurren en la hidrólisis alcalina como la formación de D-aminoácidos, los cuáles no pueden ser absorbidos por humanos, así como la formación de compuestos tóxicos indeseables en los alimentos como Lysinoalanina (LAL), Lantionina y Ornitoalanina (Kristinsson & Rasco, 2000).

Tecnologías alternativas

Actualmente, se están explorando métodos novedosos en combinación con la hidrólisis enzimática para mejorar el proceso de proteólisis, ya que básicamente las tecnologías alternativas inducen el despliegue de la estructura de las proteínas y, por lo tanto, exponen los sitios de escisión para que las enzimas aceleren la hidrólisis de las proteínas. En la figura 5 se pueden observar las tecnologías alternativas o complementarias.

**Tecnologías alternativas para
la obtención de péptidos**

- Procesamiento de alta presión hidrostática.
- Extracción asistida por ultrasonido.
- Extracción asistida por microondas.
- Procesamiento de campo eléctrico pulsado (PEF).
- Calentamiento óhmico.
- Hidrólisis con agua subcrítica (SCW).

Figura 5. Tecnologías alternativas para la obtención de péptidos bioactivos.

Fuente: Elaboración propia con base en Sule, *et al.*, 2021.

2.1.9. Propiedades biológicas y funcionales de péptidos

Actividad antidiabética

La diabetes mellitus (DM) es un trastorno metabólico asociado con niveles altos de glucosa en sangre que afecta a 382 millones de personas a nivel mundial (Ascaso, 2014; Deepak *et al.*, 2014). Existen dos formas dominantes de este trastorno, la diabetes mellitus insulino dependiente (diabetes tipo I) y la diabetes mellitus no insulino dependiente (diabetes tipo II), siendo esta última la causante del 90% de los casos presentados en el mundo. La diabetes tipo I es causada por una reacción autoinmune donde el sistema inmunitario del cuerpo ataca a las células β pancreáticas productoras de insulina, mientras que la diabetes tipo II se debe a una alteración metabólica caracterizada por una combinación de resistencia a la insulina y la alteración en la secreción de esta enzima (Ascaso, 2014).

Para que la glucosa ingrese al flujo sanguíneo y se concentre a niveles que ponen en riesgo la integridad del organismo, es esencial la actividad fisiológica de dos

enzimas clave en el metabolismo de los carbohidratos: α -amilasa y α -glucosidasa (Ortíz, Cordero y Leos, 2016). Como se observa en la figura 6, diversos órganos (glándulas salivales, páncreas e intestino delgado), enzimas y proteínas secretadas permiten la digestión de carbohidratos e influyen en el nivel de glucosa en sangre. Inicialmente, la α -amilasa secretada por las glándulas salivales y el páncreas desencadena la hidrólisis de polisacáridos como el almidón, principal fuente de energía en la nutrición humana. Este proceso libera oligosacáridos que pueden hidrolizarse aún más, mediante la α -glucosidasa ubicada en la pared intestinal, aumentando así los niveles de glucosa en sangre (Caner *et al.*, 2016).

Actualmente, se ha demostrado que la inhibición de α -amilasa y α -glucosidasa reduce la velocidad de digestión del almidón y da como resultado una disminución de los niveles de glucosa en sangre posprandial en pacientes diabéticos (Karthic, Kirthiram, Sadasivam y Thayumanavan, 2008). La mayoría de los péptidos inhibidores de la α -amilasa estudiados en los últimos años se muestra en el cuadro 1.

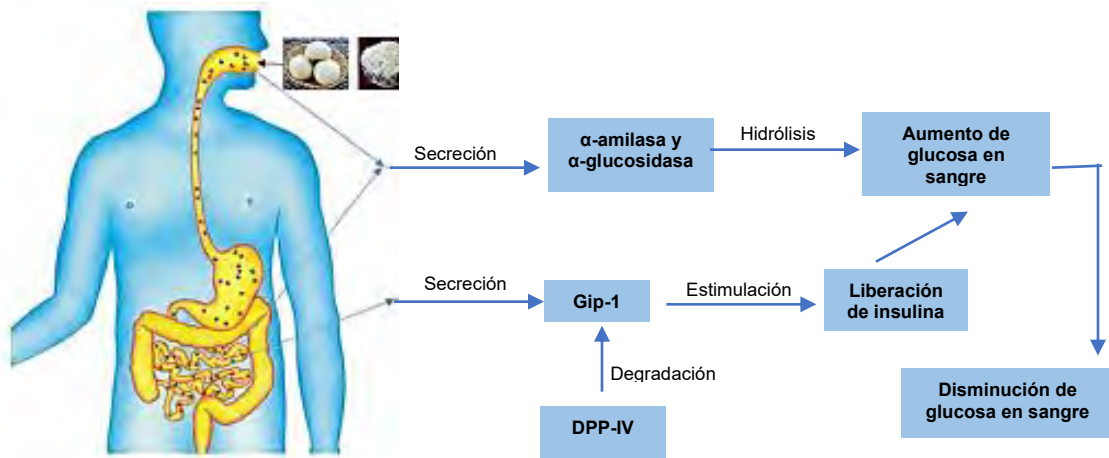


Figura 6. Proceso de digestión de carbohidratos.
Fuente: Ortiz, *et al.*, 2016.

Cuadro 1. Péptidos inhibidores de la enzima α -amilasa

Tipo	Fuente	Secuencia de los péptidos	IC ₅₀	Actividad inhibitoria	Tipo de inhibición	Autor
Inhibidores de α -amilasa	Semilla de comino	CSP1: FFRSKLLSDGAAAAKGALLPQYW	0.2 μ M	24.54%	Competencia mixta	Siow & Gan (2016)
		CSP2: RCMAFLSDGAAAAQQLLPQYQYW	0.4 μ M	7.22%		
		CSP3: DPAQPNYPWTAVLVFRH	0.3 μ M	12.52%		
	Semilla de comino	CSP4: RCMAFLSDGAAAAQQLLPQYW	0.04 μ M	25.63%	Competencia	Siow <i>et al.</i> (2017)
		CSP6: DPAQPNYPW TAVLVFRH	0.15 μ M	18.18%		
	Judía pinta (<i>Phaseolus vulgaris</i> cv. Pinto)	PBP1: PPHMLP	6.08 mM	43.1%-	Competencia mixta	Ngho <i>et al.</i> (2017, 2016)
		PBP3: PLPWGAGF	6.64 mM	93.9%		
		PBP6: PPHMGGP	6.14 mM	29.7-84%		
		PBP7: PLPLHMLP	5.92 mM	59.3-97.9%		
		PBP9: LSSLEMGSGLGALFVCM	0.31 mM	28.3-85%		
	Phaseolus vulgaris L.	(<1 KD)	-	1.3-82.2%	-	Oseguera-Toledo <i>et al.</i> (2015)
				49.9% (<1 KD péptidos)		
	Albúmina	KLPGF EAGVD	120 μ M	-	-	Yu <i>et al.</i> (2012)
			110 μ M	-		
	Endófito, <i>Aspergillus awamori</i>	Contiene: serina, treonina, tirosina y valina	3.75 μ g/mL	-	-	Singh & Kaur (2016)
	Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.)	GEHGSDGNV	-	6.86%	No competencia	Vilcacundo <i>et al.</i> (2017)
	Rambután (<i>Nephelium lappaceum</i> L.)	20 péptidos de Rambután.	-	-	Competencia mixta	Evaristus <i>et al.</i> (2018)

Fuente: Yan *et al.*, 2018.

El ensayo de inhibición de α -amilasa requiere de tres elementos principales; enzima (α -amilasa), sustrato (almidón) y tratamiento (proteína, péptido o hidrolizado a probar). Para cuantificar la concentración de producto liberado durante la reacción se emplea comúnmente, el método del ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS). Este reactivo es reducido en presencia de calor por los azúcares reductores que entran en contacto con él, desarrollándose así un cambio de color parecido al café (con variaciones de amarillo a café). El cambio de coloración puede determinarse a través de lecturas de densidad óptica a una determinada longitud de onda.

Actividad antiinflamatoria

La inflamación es una respuesta corporal a una lesión, infección o destrucción caracterizada por calor, enrojecimiento, dolor, hinchazón y alteración de las funciones fisiológicas, causada por agentes biológicos, químicos o físicos (Chandra, Chatterjee, Dey, and Bhattacharya, 2012).

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) reducen el dolor y la inflamación al bloquear el metabolismo del ácido araquidónico mediante la enzima ciclooxigenasa (COX-1 y/o COX-2) y, por lo tanto, reducen la producción de prostaglandina. Sin embargo, su uso está restringido en dosis o intervalos, y se recomiendan precauciones especiales debido a su toxicidad gastrointestinal y hepática (García, Parlona y Londoño, 2017). Por lo anterior, ha surgido la necesidad de desarrollar otros agentes antiinflamatorios que tengan el potencial de autolimitar o resolver los eventos inflamatorios, sin pasar a una inflamación crónica y con la menor probabilidad de ocurrencia de efectos adversos.

Durante las etapas degenerativas y necróticas de inflamación, ocurre un marcado proceso de desnaturalización de proteínas, por lo que las sustancias naturales normalmente presentes en los alimentos que pueden prevenir la desnaturalización de las proteínas pueden considerarse adyuvantes racionales para el tratamiento de la inflamación (Toalá *et al.*, 2017).

Actualmente, uno de los métodos más empleados para evaluar la actividad antiinflamatoria *in vitro* es a través de la inhibición de la desnaturalización de proteína (albúmina). Mediante este método es posible evidenciar la relación directa que existe entre la concentración de proteínas y el porcentaje de inhibición de la desnaturalización por lo que, la turbidez es directamente proporcional a la desnaturalización provocada por calor y cambio de pH. La actividad antiinflamatoria se ha reportado mediante el % de inhibición de la desnaturalización de la proteína (Carrillo & Cárdena, 2016).

Actividad opiácea

Los péptidos con actividad opiácea, también llamados exorfinas, se definen como péptidos que presentan afinidad por receptores opiáceos y actúan, mediante la unión a receptores, como moduladores exógenos de la motilidad intestinal, de la permeabilidad epitelial y de la liberación de hormonas (Mulero *et al.*, 2011). Un ejemplo de péptido con actividad opiácea es la β -casomorfina, una exorfina derivada de la α y β caseína, que tienen en común con las endorfinas (péptidos opiáceos endógenos) la tirosina en el extremo amino terminal, así como

aminoácidos aromáticos como fenilalanina que ayudan a la fijación con el receptor opiáceo. Actúa como modulator exógeno de la motilidad y de la permeabilidad intestinal, lo que permite tener un amplio campo de aplicaciones en el tratamiento y prevención de desórdenes gástricos como la diarrea (Hernández, 2002). Además, estudios en ratas indican que las β -casomorfina también pueden regular el apetito, estimulando la ingesta de grasa y reduciendo la ingesta de dietas ricas en carbohidratos para así modificar la actividad endocrina del páncreas estimulando la producción de insulina (Mulero *et al.*, 2011).

Actividad antihipertensiva

La hipertensión (presión arterial alta) se caracteriza por un valor de presión arterial sistólica (PA) persistente de ≥ 140 mmHg y una presión diastólica de ≥ 90 mmHg (140/90) (Daliri and Lee, 2017). La actividad de la enzima convertidora de angiotensina I (ECA-I) tiene un rol importante en la regulación de la presión sanguínea mediante el sistema renina-angiotensina. La ECA-I lleva a cabo la conversión de angiotensina I al potente vasoconstrictor angiotensina II, además, esta enzima inactiva la bradiquinina, que es un compuesto vasodilatador (Guerra, Suárez y Manzano, 2012).

Entre las fuentes naturales más importantes para la obtención de péptidos inhibidores de la ECA-I se encuentran los productos lácteos, huevo, carne y productos marinos (Guerra *et al.*, 2016). El mecanismo de acción de los inhibidores de la ECA-I puede ser de tipo competitivo o no competitivo, los inhibidores competitivos compiten con el sustrato por el centro activo de la enzima, mientras que los inhibidores no competitivos se unen a la enzima en una región diferente al centro activo y evita que la enzima realice su función. En la inhibición no competitiva, el inhibidor y el sustrato pueden estar unidos al mismo tiempo a la enzima, sin embargo, la reacción llevada a cabo por la enzima nunca alcanzará la velocidad máxima de reacción, ya que las moléculas de la enzima unidas al inhibidor se encuentran “infectadas” y no pueden realizar su función (Mulero, Cánovas, Rentero, Martínez, Hernández y Alemán, 2011). La potencia

o capacidad que poseen los péptidos para inhibir a la ECA-I se expresa en IC_{50} , valor que corresponde a la concentración del péptido requerida para reducir la actividad *in vitro* de la ECA en un 50% (Wijesekara y Kim, 2010).

Actividad antimicrobiana

Los péptidos con actividad antimicrobiana ejercen efectos directos sobre una amplia gama de bacterias, levaduras y virus, varían en longitud (entre 12 y 50 aminoácidos), composición de aminoácidos, carga y posición de los enlaces disulfuro. Se ha demostrado que la potencia antimicrobiana de un péptido catiónico está directamente relacionada con el producto de su carga, hidrofobicidad y longitud del péptido (Pane *et al.*, 2017). Los mecanismos de inhibición son poco entendidos; sin embargo, se conoce que el tipo de interacción entre los péptidos y la membrana celular bacteriana define dicho mecanismo. Se ha sugerido que la interacción mediada por fuerzas electrostáticas entre péptidos cargados positivamente y componentes estructurales de la pared celular, cargados negativamente, está relacionada con su efectividad antimicrobiana, siendo este mecanismo mediante el cual los péptidos se pueden insertar o atravesar la membrana celular, resultando en un deterioro de la célula bacteriana (Smith *et al.*, 2010). De acuerdo con Mulero *et al.*, (2011), péptidos derivados de las caseínas de la leche han mostrado actividad antimicrobiana *in vitro* frente a un amplio rango de microorganismos, entre los que se incluyen *Staphylococcus* spp y *Streptococcus pyogenes*, y estudios *in vivo* han mostrado efectos protectores de la israicina (derivado de la caseína) frente a *S. aureus* y *Candida albicans* en ratones y frente a mastitis en vacas y ovejas.

Actividad antitrombótica

Los principales péptidos encontrados con actividad antitrombótica se encuentran principalmente en la leche, donde se ha comprobado *in vitro* que los péptidos derivados de la κ -CN bovina son inhibidores de la agregación plaquetaria y de la unión de la cadena γ del fibrinógeno humano al receptor específico de la membrana de las plaquetas, siendo capaces de fijarse sobre receptores específicos situados en la superficie de las plaquetas, impidiendo así la formación

del trombo. Otro mecanismo de acción antitrombótica se ha descubierto en péptidos derivados de la lactoferrina, en donde se inhibe de manera dosis-dependiente la agregación plaquetaria inducida por ADP, debido a la homología con el fragmento f (572-575) de la cadena α del fibrinógeno (Mulero *et al.*, 2011).

2.2. Marco de referencia

2.2.1. Región de estudio

La zona de producción del queso Cotija Región de Origen está ubicada en la región serrana de los estados de Jalisco y Michoacán (Sierra de Jalmich) y abarca una extensión de 2400 km², de los 19°15' a los 19°40' de latitud norte y de los 102°30' a los 103°05' de longitud oeste. Actualmente y debido a la deserción de productores en la elaboración de queso Cotija, los municipios que abarcan los ranchos productores son 4, Santa María del Oro y Quitupan del lado de Jalisco, y Tocuambo y Cotija del lado de Michoacán (figura 7) (Barragán y Huitzilihuitl, 2015; Álvarez *et al.*, 2005).

La sierra de Jalmich presenta un accidentado relieve, lo que provoca que sea una zona inaccesible y con poca población. Se encuentra a una altitud entre 700 y 1700 msnm con una precipitación media anual de 900 mm al sur y 1200 mm en los otros tres puntos cardinales. La temperatura media anual es de 25 °C al sur y de 20 °C en el resto de la región (Martínez y González, 2021).

Las actividades económicas que prevalecen en la región de producción del queso Cotija Región de Origen son la explotación rústica y extensiva de ganado bovino, producción de queso durante los meses de lluvia y aprovechamiento de los recursos silvestres mediante la caza, pesca y recolección (Barragán y Torres, 2015; Barragán y Huitzilihuitl, 2015).

Las características ambientales o socioculturales de la Sierra Jalmich aportan cualidades únicas a la leche con la que se produce el queso y al mismo queso, las cuales se ven reflejadas en su composición (Pomeón, 2007).



Figura 7. zona de producción del queso Cotija (Sierra Jalmich).

Fuente: Álvarez *et al.*, 2005.

2.2.2. Exportación de queso Cotija Región de Origen

La producción de queso Cotija ha ido en aumento en los últimos años, teniendo que, de acuerdo con estadísticas del SIAP, entre 2012 y 2017, el volumen exportado de queso Cotija se incrementó en un 64.5% teniendo como principal destino Estados Unidos, alcanzando así un volumen de exportación de 339 toneladas para 2017 y generando divisas al país por 2 millones 67 mil dólares (figura 8 y 9).

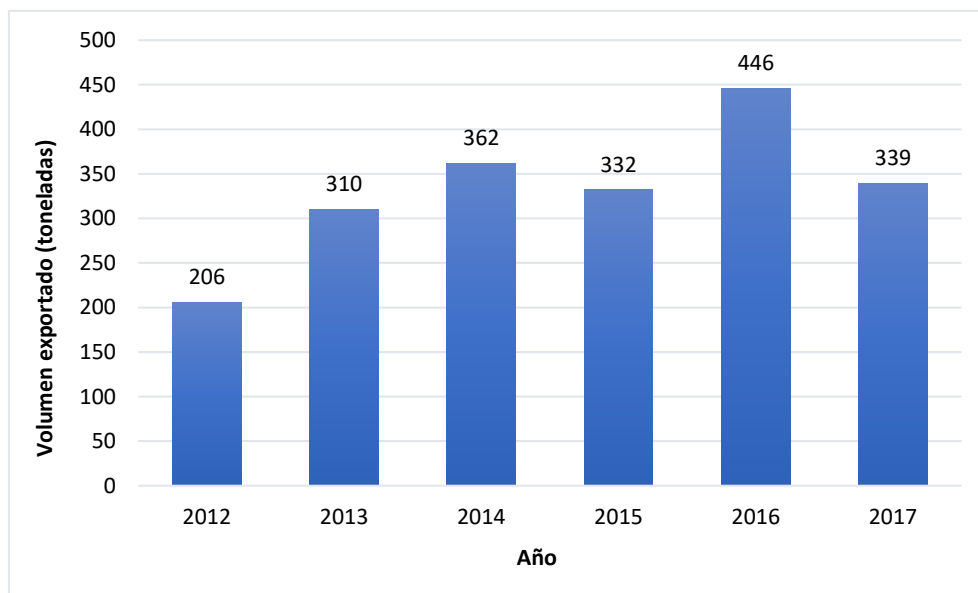


Figura 8. Volumen exportado de queso Cotija Región de Origen entre 2012 y 2017

Fuente: SIAP, 2017.



Figura 9. Divisas generadas por exportación de queso Cotija Región de Origen entre 2012 y 2017.

Fuente: SIAP, 2017.

2.3. Literatura citada

- Acampora, T. y Fonte, M. (2007). Productos típicos, estrategias de desarrollo rural y conocimiento local. *Revista Opera*, (7), 191-212.
- Aertsens, J., Verbeke, W., Mondelaers, K., & Van Huylenbroeck, G. (2009). Personal determinants of organic food consumption: A review. *British Food Journal*, 111(10), 1140–1167.
- Aguilar-Toalá, L. Santiago, M. Peres, C. Peres, S. García, B. Vallejo-Córdoba, A.F. González, A. (2017). Assessment of multifunctional activity of bioactive peptides derived from fermented milk by specific *Lactobacillus plantarum* strains, *Journal of Dairy Science*, 100(1), 65-75.
- Allen, M. W., & Ng, S. H. (1999). The direct and indirect influences of human values on product ownership. *Journal of Economic Psychology*, 20. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-4870\(98\)00041-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-4870(98)00041-5)
- Allen, M. W. (2000). The Attribute-mediation and Product Meaning Approaches to the influences of human values on consumer choices. *Advances in Psychology Research*, 1, 1–39.
- Allen, M. W. (2001). A practical method for uncovering the direct and indirect relationships between human values and consumer purchases. *Journal of Consumer Marketing*, 18(2), 102-120. doi:10.1108/07363760110385983

- Allen, M.W. (2002). *The direct and indirect influences of human values on consumer choices*. Unpublished PhD thesis, Victoria University of Wellington, New Zealand.
- Allen, M.W. y Torres, C.V. (2006). Food Symbolism and Consumer Choice in Brazil. *Latín American Advances in Consumer Research*, 1, 80-185.
- Álvarez, B., Barragán, L. y Chombo, M. (2005). “Reglas de uso. Marca colectiva Queso Cotija Región de Origen”. El Colegio de Michoacán, México.
- Ascaso, J.F. (2014). Diabetes mellitus tipo 2: nuevos tratamientos. *Medicina Clínica*, 143(03), 117-123. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2013.05.041>
- Barragán, E. y Huitzilihuitl, P. (2015). Gestión cultural de un producto artesanal: queso Cotija Región de Origen. 2do Encuentro Nacional de Gestión Cultural, Tlaquepaque, Jalisco.
- Barragán, E. y Torres, R. (2015). Comer de mano propia. Cultura alimentaria de la sociedad ranchera serrana en el occidente de México, en Alfonso Larqué Saavedra, *Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sistema Agroalimentario de México*, México, Colegio de Posgraduado, 30.
- Barberis, S.; Quiroga, H.G.; Barcia, C.; Talia, J.M. and N. Debattista (2018). Natural food preservative against microorganisms. Review. In: Food safety and preservation: Modern biological approaches to improving consumer health (A. M. Grumezescu and A. M. Holban, Ed.). 621–629 pp. *Academic Press and Elsevier Inc. London*, United Kingdom.
- Bateman, I., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, W.M., Hanley, N., Hett, T., Jones, A., Loomes, G., Mourato, S., Ozdemiroglu, E., Pearce, D.W., Sugden, R. y Swanson, J. (2002). *Economic Valuation with Stated Preferences Techniques. A Manual*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Bersi, G. (2018). *Síntesis de péptidos bioactivos, de interés alimenticio y farmacéutico, utilizando nuevas fitoproteasas*. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional de San Luis.
- Bessière, J. (1998) "Local Development and Heritage: Traditional Food and Cuisine as Tourist Attractions in Rural Areas". *Sociología Ruralis*. 38(1), 21–34.
- Bockstael, N., Strand, E. and Hanemann W. (1987). “Time and the Recreational Demand Model.” *American Journal of Agricultural Economics* 69(2), 293–302
- Callmann, C., Thompson, M., & Gianneschi, N. (2020). Poly(peptide): Synthesis, structure, and function of peptide polymer amphiphiles and protein-like polymers. *Accounts of Chemical Research*, 53, 400–413.
- Caner, S., Zhang, X., Jiang, J., et al. (2016). Glucosyl epi-cyclophellitol allows mechanism-based inactivation and structural analysis of human pancreatic α -amylase, 590, 1143–1151.

- Cayot, N. (2007). Sensory quality of traditional foods. *Food Chemistry*, 102(2), 445-453.
- Chakrabarti, S., F. Jahandideh, and J. Wu. (2014). Food-derived bioactive peptides on inflammation and oxidative stress. *BioMed research international*, 608979-608979.
- Chandra, S., Priyanka Chatterjee, Protapaditya Dey, Sanjib Bhattacharya (2012). Evaluation of in vitro anti-inflammatory activity of coffee against the denaturation of protein, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(1),178-180.
- Daliri, E., Lee, B. y Oh, D. (2016). Current perspectives on antihypertensive probiotics. *Probiotics Antimicrob. Proteins*.
- Deepak, K.G.K., Reddy Nageswara Rao, N. & Surekha, C. (2014). Role of antidiabetic compounds on glucose metabolism-A special focus on medicinal plant: Salacia sps. *Medicinal Chemistry*, 4, 373– 381.
- De Gobba C., Espejo-Carpio J., Skibsted I., Otte J. (2014). Antioxidant peptides from goat milk protein fractions hydrolyzed by two commercial proteases. *International Dairy Journal* 39, 28-40.
- Dehghan, H., Sarrafi , Y., & Salehi, P. (2016). Antioxidant and antidiabetic activities of 11 herbal plants from Hyrcania region, Iran. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24(1), 179-188. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfda.2015.06.010>
- Dittmar, H. (1992). The social psychology of material possessions: to have is to be. New York: St. Martin`s.
- Donoghue, S. (2010). "Projective techniques in consumer research." *Journal of Family Ecology and Consumer Sciences*.
- Durante, N. (2012). *Obtención de péptidos naturales con potencial actividad inhibitoria de la Enzima Convertidora de Angiotensina* [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de la Plata.
- Elliott, R. (1994). Exploring the Symbolic Meaning of Brands. *British Journal of Management*, 5, S13–S19. <https://doi.org/10.1111/j.14678551.1994.tb00126.x>
- Ekström, K. (2011). Symbolic value. *Encyclopedia of Consumer Culture*, 3 1420-1421.
- Espitia, E., Soares, N., Coimbra, J., de Andrade N J, Cruz, R. y Medeiros, A. (2012). Péptidos bioactivos: Síntesis, propiedades y aplicaciones en el envasado y conservación de alimentos. *Revisiones integrales en ciencia de los alimentos y seguridad alimentaria*, 11, 187-204.
- Fishbein, M. (1967). Readings in attitude theory and measurement. In I. M. Fishbein (Ed.) (pp. 389–400). New York: John Wiley & Sons.
- Fiske, S. & Pavelchak, M. (1986). Category-based versus piecemeal-based affective responses: Developments in schematriggered affect. In R. M.

- Sorrentino and E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of motivation and cognition*, (pp. 167-203). New York: Guilford Press.
- Freeman, A. M. (1981). "Hedonic Prices, Property Values and Measuring Environmental Benefits: *A Survey of the Issues*." In *Measurement in Public Choice*, 13–32.
- Freeman, A.M. (1993): *The measurement of environ-mental resource values: Theory and methods*. Resource for the Future, Washington D.C.
- García-Barrón S, Hernández J, Gutiérrez-Salomón A, Escalona-Buendía H, Villanueva-Rodríguez S. (2017). Mezcal y Tequila: análisis conceptual de dos bebidas típicas de México. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 4(12), 138-162.
- Guerra, L. (2020). *Detección de péptidos bioactivos generados durante la digestión gastrointestinal in vitro de caseína mediante HPTLC–bioensayo* [Tesis de maestría]. Universidad de Concepción, Chile.
- Guerrero, L., Guardia M. M. D., Xicola J., Verbeke W., Vanhonacker F., Zakowska-Biemans S., Sajdakowskac M., Sulmont-Rosséd C., Issanchoud S., Contele M., Scalvedie M. L., Granlif B. S., & Herslethf M. (2009). Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in traditional foods. A qualitative cross-cultural study. *Appetite*, 52(2), 345-354. doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.11.008>
- Guerrero, L., Colomer, Y., Guàrdia, D., Xicola, J. & Clotet, R. (2017). Consumer attitude towards store brands. *Food Quality and Preference*, (11), 387-395.
- Gutman, J. (1982). Chain Model Consumer Categorization. *Journal of Marketing*, 46(2), 60–72.
- Hanemman, M. (1994). Valuating the environment through contingent valuation. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 19-43.
- Hanemman, M. y Chapman, D. (2001) «Environmental Damages in Court: The American Trader case». *The Law and Economics of the Environment*, Anthony Heyes, Editor, págs. 319-367
- Henry, W. (1976). Cultural values do correlate with consumer behavior. *Journal of Marketing research*, 8, 121-127.
- Hernández, V., Quirasco, M., Quintero, B. (2009). Un acercamiento al mundo del queso Cotija Región de Origen MC: arte y tradición de México. *Revista Virtual Gastronómica*. (5), 5-19. http://web.uaemex.mx/Culinaria/cinco_ne/art_02.pdf
- Hirschman, E. C. (1981). Comprehending Symbolic Consumption: Comprehending three theoretical issues. In *Symbolic Consumer Behavior* (pp. 4–6). Hirschman and Morris B. Holbrook, New York, NY: Association for Consumer Research.

- Holbrook, M. & Moores, W. (1981). Cue configuralidad in esthetic responses. In E. C. Hirschman & M. B. Holbrook (Eds.), *Symbolic consumer behavior*, (pp. 15-25).
- Holmes, P. y Adamowicz, W. (2003). «*Attribute-Based methods*». En *The economics on nonmarket valuation: a primer on nonmarket valuation*. CAMP, P, BOYLE y BROWN. Kluwer Academic Publishers.
- Huang C., Wu H., Yang I., Li H., Kuo J. (2015). Evaluation of iron-binding activity of collagen peptides prepared from the scales of four cultivated fishes. Taiwan. *Journal of Food and Drug analysis*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfda.2014.06.009> 1021-9498/Copyright
- Karthic K, Kirthiram KS, Sadasivam S, Thayumanavan B. Identification of alpha amylase inhibitors from *Syzygium cumini* Linn seeds. *Indian J Exp Biol*. 46(9):677-80.
- Keaveney, D. & Hunt, K. (1992). Conceptualization and operationalization of retail stores image: A case of rival middle-level theories. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 20, 165-175.
- Korhonen, H. (2009). Milk-derived bioactive peptides: From science to applications. *Journal of Functional Foods*, 1(2), 177-187.
- Kristinsson, G. and Rasco, A. (2000). Fish protein hydrolysates: production, biochemical, and functional properties. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 40(1), 43-81. doi: 10.1080/10408690091189266.
- Ledezma, B. (2002). *Caracterización y bioactividad de péptidos obtenidos a partir de proteínas lácteas mediante hidrólisis enzimática y procesos fermentativos*. Departamento de Nutrición y Bromatología II, Universidad Complutense de Madrid: Madrid, España. p. 230.
- Lindberg, E., Gärling, T., & Montgomery, H. (1989). Belief-value structures as determinants of consumer behaviour: A study of housing preferences and choices. *Journal of Consumer Policy*, 12(2), 119–137. <https://doi.org/10.1007/BF00412067>
- Martínez, A. y González, A. (2021). *De la empresa individual a la economía social y solidaria como factor de cambio para la sociedad (Marcas colectivas: Queso Cotija Región de Origen*. No. 1.
- Melo, E., Rodríguez, R., Martínez, M., Hernández, J., & Razo, R. (2020). Consideraciones básicas para la aplicación de experimentos de elección discreta: una revisión. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 11(59), 4-30. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i59.676>
- McCracken, G. (1986). Culture and Consumption: A Theoretical Account of the Structure and Movement of the Cultural Meaning of Consumer Goods. *Journal of Consumer Research*, 13(1), 71. <https://doi.org/10.1086/209048>
- Möller, N. P., Scholz-Ahrens, K. E., Roos, N., & Schrezenmeir, J. (2008). Bioactive peptides and proteins from foods: indication for health effects.

European journal of nutrition, 47(4), 171-82. doi:10.1007/s00394-008-0710-2

- Mittal, B. (1984). A study of the concept of Affective Choice Mode for consumer decisions. *Advances in Consumer Research*, 21, 256-263.
- Mulero Cánovas, J., Cánovas, J. M., Rentero, P. Z., Martínez, A. M.-C., Hernández, M. L., & Alemán, J. A. (2011). Péptidos bioactivos. *Clínica e Investigación En Arteriosclerosis*, 23(5), 219–227. <https://doi.org/10.1016/J.ARTERI.2011.04.004>
- Nasri, M. (2016). Protein Hydrolysates and Biopeptides: Production, Biological Activities, and Applications in Foods and Health Benefits. A Review. *Advances in Food and Nutrition Research*, 1043-4526
- Ortiz-Martínez, D.M., Cordero-Pérez, P., & Leos-Rivas, C. (2016). Actividad antidiabética. En Rivas-Morales, C., Oranday-Cardenas, M.A., & Verde-Star, M.J. (Eds.). *Investigación en plantas de importancia médica*, 215-268.
- Phaneuf, D. and Smith, V. (2005). "Recreation Demand Models." *Handbook of Environmental Economics*, 2, 671–761.
- Pomeón, T. (2007). El queso Cotija, México: Un producto con marca colectiva queso "Cotija Región de Origen", en proceso de adquisición de una Denominación de Origen. *IICA*. <http://www.fao.org/3/bt589s/bt589s.pdf>
- Ramírez-Guerra, H., Ramírez-Suárez, J., & Mazorra-Manzano, M. (2013). Propiedades biológicas de péptidos derivados del colágeno de organismos marinos. *Biotecnia*, (3).
- Richins, M. L. (1994). Valuing Things: The Public and Private Meanings of Possessions. *Journal of Consumer Research*, 21(3), 504. <https://doi.org/10.1086/209414>
- Rodrigues, H., Ballester, J., Saenz-Navajas, P. & Valentin, D. (2015). "Structural approach of social representation: Application to the concept of wine minerality in experts and consumers". *Food Quality and Preference*, (46), 166-172.
- Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. New York: Free Press.
- Savijoki, K., Ingmer, H. & Varmanen, P. Proteolytic systems of lactic acid bacteria. *Appl Microbiol Biotechnol*, 71, 394–406. <https://doi.org/10.1007/s00253-006-0427-1>
- Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. *Advances in Experimental Social Psychology*, 25, 1–65.
- Schwartz, S. H. (1994). Are there universal aspects in the structure and contents of human values? *Journal of Social Issues*, 50(4), 19-46.

- Schwartz, S. H. (2012). An overview of the Schwartz theory of basic values. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1), 1–20. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.9707/2307-0919.1116>
- Smith, V.J., Desbois, A.P. y Dyrinda, E.A. (2010). Conventional and unconventional antimicrobials from fsh, marine invertebrates and micro-algae. *Marine Drugs*. 8, 1213-1262
- Sonoda Y, Oishi K, Chomei Y, Hirooka H. (2018). How do human values influence the beef preferences of consumer segments regarding animal welfare and environmentally friendly production? *Meat Sci*.146, 75-86.
- Sule, U., Forough, J. & Jianping, W. (2021). Novel technologies for the production of bioactive peptides, *Trends in Food Science & Technology*, 108, 27-39.
- Tinch, R., Beaumont, N., Sunderland, T., David Barton, E., Bowe, C., Börger, T., Burgess, P., Nigel C., Faccioli, M., Failler, P., Gkolemi, I., Kumar, R., Longo, A., McVittie, A., Morris, J., Park, J., Ravenscroft, N., Schaafsma, M., Vause, J. & Ziv, G. (2019). Economic valuation of ecosystem goods and services: a review for decision makers, *Journal of Environmental Economics and Policy*, 8(4), 359-378.
- Tregear, A. (2003) "From Stilton to Vimto: Using Food History to Re–think Typical Products in Rural Development". *Sociologia Ruralis*. 43(2), 91–107.
- Verkuyten, M. (1995). Symbols and social representations. *Journal for the Theory of Social Behavior*, 25(3), 263-284.
- Villegas, A., & Cervantes, F. (2011). La genuinidad y tipicidad en la revalorización de los quesos artesanales mexicanos. *Estudios Sociales*, 19(38), 146–164. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=417/41719205006>
- Villegas de Gante, A. (2000). *Tecnología quesera*. Ciudad de México, México. Trillas, 13- 53.
- Villegas de Gante, A., Santos, A. y Cervantes, F. (2016). *Los quesos mexicanos tradicionales*. Ciudad de México, México. Juan Pablos Editor. 17-27.
- Villegas de Gante, A., Cervantes, E. F., Cesín, V. A., Espinoza, O. A., Hernández, M. A., Santos, M. A., & Martínez, C. A. R. (2014). *Atlas de los quesos mexicanos genuinos*. Texcoco, Estado de México: Colegio de Postgraduados.
- Vioque, J. y Millán, F. (2005). Los péptidos bioactivos en alimentación: nuevos agentes promotores de salud. *Agro CSIC*. 26, 103-107
- Wang, W., and González, E. (2005). A new frontier in soy bioactive peptides that may prevent age related chronic diseases. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 4, 63-78.
- Ward, F. and Beal, D. (2000). *Valuing Nature with Travel Cost Models. A Manual*. Cheltenham: Edward Elgar

- Yang, F., Chen, X., Huang, M., Yang, Q., Cai, X., Du, M., Wang, S. (2021). Molecular characteristics and structure–activity relationships of food-derived bioactive peptides. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(9), 2313–2332
- Zajonc, R.B. (1984). On the primacy of affect. *American Psychologist*, 39(2), 117–123.
- Zambrowicz, A., Timmer, M., Polanowski, A. (2013). Manufacturing of peptides exhibiting biological activity. *Amino Acids* 44, 315–320. <https://doi.org/10.1007/s00726-012-1379-7>

3. INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DE LOS VALORES HUMANOS EN EL CONSUMO DE QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN

RESUMEN

La elección de productos por parte de los consumidores puede estar influenciada por los valores humanos a través de dos rutas, la directa (evaluación de atributos más allá de lo tangible) y la indirecta (evaluación de atributos tangibles). Esta investigación tuvo como objetivo identificar la estructura de los valores humanos en consumidores de queso Cotija Región de Origen y su influencia en la preferencia. Se aplicó una encuesta a consumidores nativos de queso Cotija (n=200), mayores de 40 años, empleando la máxima varianza (confiabilidad del 95% y margen de error del 7%). Los encuestados seleccionaron de una lista de 40 valores, los 13 más importantes y los 13 menos importantes. Además, se les solicitó calificar la importancia de 13 atributos tangibles y expresaran su frecuencia de consumo. Los resultados fueron procesados mediante un análisis de escalamiento multidimensional para identificar la estructura de los valores humanos en los consumidores, y mediante dos análisis factoriales y regresiones múltiples para determinar las rutas de influencia. Los valores motivacionales más importantes fueron conformidad, tradición y benevolencia. La ruta de influencia de los valores humanos en el consumo del queso Cotija Región de Origen fue indirecta, es decir, a través de la importancia de los atributos tangibles.

Palabras clave: intangible, tradicional, valores humanos, Michoacán.

Tesis de Maestría en Ciencias, Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jazmín Sánchez Sosa.

Director de tesis: Dr. Anastacio Espejel García.

DIRECT AND INDIRECT INFLUENCE OF HUMAN VALUES ON THE CONSUMPTION OF COTIJA CHEESE REGION OF ORIGIN

ABSTRACT

The choice of products by consumers can be influenced by human values through two routes, the direct (assessment of attributes beyond the tangible) and the indirect (assessment of tangible attributes). This research aimed to identify the structure of human values in consumers of Cotija cheese Region of Origin and its influence on preference. A survey was applied to native consumers of Cotija cheese (n=200), older than 40 years, using the maximum variance (95% reliability and 7% margin of error). Respondents selected from a list of 40 values, the 13 most important and the 13 least important. In addition, they were asked to rate the importance of 13 tangible attributes and express their frequency of consumption. The results were processed through a multidimensional scaling analysis to identify the structure of human values in consumers, and through two factorial analyzes and multiple regressions to determine the routes of influence. The most important motivational values were conformity, tradition and benevolence. The route of influence of human values in the consumption of Cotija cheese Region of Origin was indirect, that is, through the importance of tangible attributes.

Keywords: intangible, traditional, human values, Michoacan.

Thesis: Universidad Autonoma Chapingo.
Author: Jazmín Sanchez Sosa.
Advisor: Anastacio Espejel Garcia.

3.1. Introducción

La elección de los consumidores de un producto sobre otro puede ser explicada por la comparación que cada uno realiza sobre los atributos que considera importantes, sin embargo, debido a la innovación constante de productos y a la aparición de nuevas marcas en el mercado, no siempre el consumidor está relacionado con los atributos, por lo que no puede asignar una importancia (Bagozzi, 1988; Allen, 2006). Para ello Allen (2006) ha planteado que aún sin conocer o estar relacionado con todos los atributos de un producto, se puede asignar una importancia a atributos que no se han experimentado previamente a través de las creencias y valores humanos profundamente arraigados. Si bien es cierto que las variables sociodemográficas son frecuentemente utilizadas para clasificar y explicar el comportamiento del consumidor, también se ha demostrado que los valores humanos pueden ser predictores importantes para el consumo de alimentos (Sonoda, Oishi, Chomei & Hirooka, 2018) guiando al desarrollo adecuado de campañas publicitarias y estrategias de marketing (Allen, 2001).

Los valores humanos son definidos como metas deseables, que trascienden situaciones específicas y que pueden ordenarse por importancia relativa sobre otros valores para formar un sistema de prioridades de valor, que a su vez guían el comportamiento de una persona o entidad social (Schwartz, 1992; Schwartz, 1994; Schwartz, 1987 & Bilsky, 1990) promoviendo sus intereses (Allen, 2006). Schwartz (2012) sugirió el uso de 40 valores humanos (que a su vez se encuentran anclados a 10 valores motivacionales), los cuales han sido empleados para estudiar la influencia de los valores humanos en la elección de productos por parte de los consumidores (Hernández, 2018; Aertsens, Verbeke, Mondelaers & Van Huylenbroeck, 2009; Hernández, 2019; Hayley, Zinkiewicz & Hardiman, 2015; Allen, 2000; Allen, 2008).

Allen (2000), argumentó que los valores humanos tienen una influencia tanto directa como indirecta en la elección de productos, ya que, los consumidores además de emitir juicios racionales y específicos de atributos sobre la utilidad de

productos también emiten juicios emocionales, intuitivos y holísticos. A partir de lo anterior, se establece un modelo dual de valoración del consumidor, el cual es una forma de determinar cómo la elección de productos por parte de los consumidores está influenciada por los valores humanos que ellos respaldan y que pueden influir de manera directa o de manera indirecta (Allen y Ng, 1999). La ruta indirecta se presenta cuando los consumidores evalúan el significado utilitario de los productos y emiten un juicio atributo por atributo, provocando que los valores puedan influir en la importancia de los atributos tangibles del producto que, a su vez, influyen en la preferencia, satisfaciendo así la necesidad de instrumentalidad (Lindberg *et al.*, 1989; Allen, 2001). Por otro lado, la ruta directa se da cuando los consumidores evalúan el significado simbólico de los productos y emiten un juicio afectivo, intuitivo y holístico, satisfaciendo así la necesidad de expresividad (Allen, 2001; Allen & Ng, 1999). Esta metodología ha demostrado tener una validez predictiva en más de 200 situaciones (Gonçalves, Lourenço, & Silva, 2016).

Los productos son una colección de atributos tangibles e intangibles (Hirschman, 1981), como es el caso de los alimentos tradicionales, los cuales se caracterizan por la utilización de ingredientes específicos, están vinculados a una zona geográfica y su producción se basa en conocimientos transmitidos de generación en generación (Cayot, 2007). En México, entre los diferentes tipos de alimentos tradicionales se encuentra el queso Cotija Región de Origen, el cual es un queso elaborado a partir de leche cruda, madurado, de pasta dura y de textura desmoronable (Villegas *et al.*, 2016). Su consumo (al igual que el del resto de los alimentos) está determinado por características tangibles como el color, aroma, sabor, precio, diseño, disponibilidad, etc., pero también se puede derivar de una valoración subjetiva, en donde los consumidores dotan al producto de atributos intangibles o que van más allá de su naturaleza física inmediata y toman decisiones con base a consideraciones morales (Hirschman, 1981; Dreezens *et al.*, 2005; Holbrook *et al.*, 1982).

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue identificar la estructura de los valores humanos en consumidores de queso Cotija Región de Origen y su influencia en la preferencia a través de las rutas directa e indirecta.

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Muestra de consumidores

Se empleó una muestra (n=200) de consumidores Michoacanos de queso Cotija Región de Origen (100 mujeres y 100 hombres) mayores de 40 años. La encuesta se generó utilizando el programa Microsoft Acces 2016 (Microsoft Corporation, USA), empleando la máxima varianza (confiabilidad del 95 % y un margen de error del 7%) (Martínez & Martínez, 2008).

3.2.2. Diseño y aplicación de la encuesta

La encuesta estuvo conformada por tres secciones. En la primera sección se les presentó a los encuestados una lista de 40 valores humanos propuestos por Schwartz (1994), y se les solicitó que seleccionaran los 13 valores más importantes y los 13 menos importantes, asignando un valor de tres a los valores humanos seleccionados como más importantes, uno a los valores menos importantes y dos al resto de los valores no seleccionados (Allen, 2008). La lista de valores se presentó en orden alfabético y de manera balanceada (50% en orden ascendente y 50% en orden descendente). Para evitar que la interpretación del concepto de cada uno de los valores fuera diferente, se les proporcionó a los encuestados una hoja impresa con las definiciones de los 40 valores.

En la segunda sección, se presentó a los encuestados una lista de 13 atributos tangibles del Queso Cotija y se le pidió que indicaran en una escala de 10 puntos (1= no es importante y 10= es muy importante) la importancia que tenían cada uno de los atributos al momento de adquirir o comprar el queso; los atributos fueron: aroma a leche, aroma a leche ácida, aroma a queso añejo, color blanco, color amarillo, dureza, desmoronable, seco, sabor salado, sabor ácido, sabor a leche, precio accesible y disponibilidad.

Por último, en la tercera sección de la encuesta, se les preguntó a los encuestados la frecuencia de consumo de cualquier tipo de queso, incluyendo el queso Cotija en la última semana. En otro apartado se pidió que el consumidor indicara en una escala de 10 puntos (1=indiferente y 10=entusiasta) como se consideraba en el consumo de queso Cotija Región de Origen; y finalmente, indicaron la frecuencia con la que consume dicho queso (rara vez, ocasional, a menudo, entusiasta) (Allen, 2000; Allen, 2008).

3.3. Análisis estadístico

3.3.1. Estructura de los valores humanos en consumidores

Se obtuvieron los promedios de los 40 valores humanos y de los 10 valores motivacionales. Los valores humanos y los valores motivacionales fueron sometidos a una matriz de disimilaridad para obtener las distancias euclídeas en una matriz de proximidad. Posteriormente, se realizó un análisis de escalamiento multidimensional (MDS) mediante un modelo no métrico. El criterio para decidir el número de dimensiones a ser utilizado fue un estrés de Kruskal $(1) \leq a 0.2$ (Rodríguez, Gutiérrez & Fernández, 2004). Los datos se analizaron empleando el programa XLSTAT (Addinsoft, EE. UU., 2019).

Los significados de los 40 valores humanos agrupados en valores motivacionales se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2: Valores motivacionales y valores humanos empleados en la encuesta.

Valores motivacionales	Valores humanos	Definición
Auto-dirección	Auto determinación	Habilidad para determinar su propio destino.
Auto-dirección	Auto respeto	Autoestima.
Auto-dirección	Imaginativo	Atrevido, creativo.
Auto-dirección	Independiente	Auto confiable, auto suficiente.
Auto-dirección	Libertad	Independencia, selección libre.
Benevolencia	Amistad verdadera	Compañerismo cercano.
Benevolencia	Amor maduro	Intimidada espiritual y sexual.
Benevolencia	Cariñoso	Afectivo, tierno.
Benevolencia	Honesto	Sincero, creíble.
Benevolencia	Indulgencia	Deseo de perdonar a otros.
Benevolencia	Responsable	Digno de confianza, confiable.

Benevolencia	Salvación	Salvado, vida eterna.
Benevolencia	Útil	Trabajar para el bienestar de otros.
Conformidad	Auto controlado	Refrenado, auto disciplinado.
Conformidad	Educado	Cortes, buena manera.
Conformidad	Equidad	Gratificación en función de méritos.
Conformidad	Obediente	Con obligaciones, respetable.
Estimulación	Una vida excitante	Una vida estimulante, vida activa.
Estimulación	Valiente	De pie por las convicciones.
Hedonismo	Alegre	Poco serio.
Hedonismo	Felicidad	Sentirse contento.
Hedonismo	Placentero	Agradable, vida relajada.
Hedonismo	Una vida comfortable	Una vida próspera.
Logro	Ambicioso	Trabajar duro, aspirar.
Logro	Capaz	Competente, efectivo.
Logro	Intelectual	Inteligente, reflexivo.
Logro	Lógico	Consistente, racional.
Logro	Un sentido de logro	Contribución duradera.
Poder	Poder social	Posición de autoridad duradera.
Poder	Reconocimiento social	Respeto, admiración.
Seguridad	Limpio	Ordenado, pulcro.
Seguridad	Seguridad familiar	Tomar cuidado de los seres queridos.
Seguridad	Seguridad nacional	Protección de ataque.
Tradición	Respeto por la tradición	Compromiso y aceptación de las costumbres
Universalismo	Armonía interior	Libre de conflictos internos.
Universalismo	Igualdad	Comunidad, oportunidad igual para todos
Universalismo	Justicia social	Rectitud, no discriminación.
Universalismo	Mente amplia	Mente abierta.
Universalismo	Sabiduría	Un entendimiento maduro de la vida.
Universalismo	Un mundo de paz	Libre de guerras y conflictos.

Fuente: Schwartz, 1994.

3.3.2. Influencia directa e indirecta de los valores humanos en el consumo de queso Cotija Región de Origen

Con la finalidad de reducir variables, se realizaron dos análisis factoriales empleando el método de componentes principales, uno para los atributos tangibles y otro para los valores humanos, por separado. Con los factores importantes (valor propio ≥ 1.0) obtenidos del análisis factorial se realizaron tres regresiones múltiples: en la primera regresión las variables independientes fueron los factores importantes de los atributos tangibles y la variable dependiente fue la frecuencia de consumo de queso en la última semana, a esta

regresión se le denominó bloque uno (B1). En la segunda regresión, las variables independientes fueron los factores residuales de los atributos tangibles (valor propio <1) del análisis factorial, más los factores importantes de los valores humanos; y la variable dependiente nuevamente fue la frecuencia de consumo de queso en la última semana, a esta regresión se le denominó bloque dos (B2). En la tercera regresión (R3), los factores más importantes de los valores humanos fueron las variables independientes y la frecuencia de consumo de queso en la última semana fue la variable dependiente.

La diferencia del coeficiente de correlación de la segunda regresión (R2), menos el coeficiente de correlación de la primera regresión (R1) proporcionó la ruta directa de influencia de los valores humanos en la preferencia del queso Cotija (cambio en R). Los coeficientes de correlación R1 y R2 fueron transformados a valores z' de Fisher y se aplicó una prueba de Z para comparar dos coeficientes de correlación. Por último, la diferencia entre el coeficiente de correlación de la tercera regresión (R3) menos el cambio en R proporcionó la influencia indirecta de los valores humanos en la preferencia del queso Cotija (Allen, 2000; Allen, 2008). Las regresiones se realizaron en el programa XLSTAT (Addinsoft, EE. UU., 2019) con el método paso por paso y para la inclusión o exclusión de las variables independientes se empleó un $\alpha = 0.1$.

3.4. Resultados y discusión

3.4.1. Estructura de los valores humanos en consumidores de queso Cotija Región de Origen

Los promedios y desviaciones estándar de los 40 valores humanos evaluados se presentan en el cuadro 3 en orden descendente. Los consumidores michoacanos les dieron mayor importancia a los valores humanos de honesto, educado, amistad verdadera, auto-respeto, y responsable, correspondientes a los valores motivacionales de benevolencia, conformidad y auto-dirección. Por otra parte, los valores humanos con menor importancia para los consumidores michoacanos fueron reconocimiento social, vida excitante, indulgencia, placentero y poder

social, pertenecientes a los valores motivacionales de poder, estimulación, benevolencia y hedonismo.

Cuadro 3: Medias y desviaciones estándar de los valores humanos evaluados en consumidores de queso Cotija.

Valor	Medias	Desviación estándar
Honesto	2.650	0.632
Educado	2.625	0.638
Amitad verdadera	2.515	0.501
Auto-respeto	2.440	0.685
Responsable	2.415	0.660
Felicidad	2.335	0.745
Alegre	2.320	0.742
Capaz	2.275	0.750
Equidad	2.175	0.753
Libertad	2.125	0.763
Valiente	2.115	0.771
Respeto por la tradición	2.100	0.723
Seguridad familiar	2.100	0.763
Cariñoso	2.095	0.806
Igualdad	2.095	0.787
Justicia social	2.060	0.793
Auto-controlado	2.045	0.798
Útil	2.015	0.817
Limpio	2.010	0.770
Armonía interior	1.995	0.773
Independiente	1.965	0.719
Vida confortable	1.955	0.798
Mente amplia	1.945	0.752
Seguridad nacional	1.925	0.756
Amor maduro	1.915	0.849
Ambicioso	1.900	0.874
Auto-determinación	1.895	0.847
Lógico	1.885	0.724
Imaginativo	1.840	0.829
Sabiduría	1.835	0.721
Intelectual	1.820	0.762
Obediente	1.810	0.773
Mundo de paz	1.805	0.787
Salvación	1.800	0.796
Sentido de logro	1.770	0.748
Reconocimiento social	1.685	0.774
Vida excitante	1.625	0.683
Indulgencia	1.500	0.702
Placentero	1.430	0.597
Poder social	1.410	0.620

Fuente: Elaboración propia.

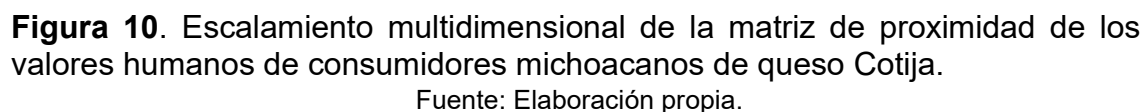
En el cuadro 4 se presentan las medias y las desviaciones estándar de los valores motivacionales expresados por los consumidores michoacanos en orden descendente, donde se observa que los valores motivacionales con mayor importancia fueron conformidad, tradición y benevolencia, mientras que, los valores con menor importancia fueron logro, estimulación y poder. Lo anterior coincide con lo reportado por Torres (2020), quien encontró que los consumidores de queso añejo de Zacazonapan les proporcionan mayor importancia a los valores motivacionales de benevolencia, conformidad y hedonismo, y menor importancia a los valores de logro, poder y estimulación. El género no resultó significativo para ningún valor motivacional.

Los resultados obtenidos de los valores motivacionales evaluados en consumidores michoacanos sugieren tres cosas; 1) que la búsqueda de benevolencia y conformidad es compatible, ya que ambos implican un comportamiento aprobado por el grupo cercano, 2) los valores de benevolencia entran en conflicto con los valores de logro, por lo que al priorizar el valor de benevolencia por encima del valor de logro, se deduce que los consumidores michoacanos buscan las acciones destinadas a mejorar el bienestar de otros por encima de la búsqueda del éxito personal, y 3) la búsqueda del valor de tradición se encuentran en conflicto con la búsqueda de valores estimulantes, por lo que al priorizar la tradición por encima del valor de estimulación, se asume que los consumidores encuestados valoran las costumbres y tradiciones e inhiben las búsqueda de novedades, desafíos y emociones, favoreciendo así el consumo de alimentos tradicionales (Schwartz, 1994).

El análisis de escalamiento multidimensional (MDS) de los 40 valores humanos se presenta en la figura 10, donde se obtuvo un valor de estrés de Kruskal de 0.196 (< 0.2) para dos dimensiones, las cuales fueron suficientes para explicar el ajuste de los datos. En la dimensión uno del lado positivo se situaron los valores de honesto, educado, alegre y felicidad, mientras que en el eje negativo resaltan los valores de poder social, ambicioso, reconocimiento social, indulgencia, un sentido de logro e imaginativo. En la dimensión dos del lado positivo resaltan los

Cuadro 4. Comparación de medias para valores motivacionales.

^z Medias con la misma letra entre columnas, son estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$).
Fuente: Elaboración propia.



El escalamiento multidimensional de los valores motivacionales y la ubicación de los valores motivacionales de acuerdo con el modelo de Schwartz se presentan en la figura 11, con las dos primeras dimensiones se obtuvo un valor de estrés de Kruskal de 0.108 (<0.2), las cuales resultaron suficientes para explicar el ajuste de los datos. Los valores motivacionales más importantes en la dimensión uno fueron los de tradición, seguridad y conformidad, los cuales corresponden al orden superior de la conservación y se enfocan en la preservación de las prácticas tradicionales y la protección de la estabilidad, además, se encuentran opuesto a los valores del orden superior de apertura al cambio (auto-dirección y estimulación), los cuales se enfocan el pensamiento y la acción propia e independiente que favorece el cambio (Schwartz, 1994). Por otro lado, en la dimensión uno del lado negativo se situaron los valores de poder y logro, los cuales buscan el éxito propio y el dominio sobre los demás y pertenecen al orden superior de auto trascendencia. El orden superior de autotrascendencia se encuentra opuesto al orden superior de automejora (universalismo y benevolencia), lo cual coincide con el modelo propuesto por Schwartz y reafirma la existencia de las relaciones universales entre los valores motivacionales, teniendo que, los valores en competencia se encuentran en direcciones opuestas a partir del centro, y los valores compatibles se encuentran cercanos. La teoría de Schwartz a pesar de diferenciar los valores de acuerdo con sus diferencias y compatibilidades asume que los valores forman un conjunto de motivaciones relacionadas, las cuales dan origen a la estructura circular presentada en la figura 11.

La ubicación de los valores motivacionales de consumidores michoacanos de queso Cotija fue congruente en un 60% con la estructura propuesta por Schwartz (1994), y demuestra que los encuestados fueron capaces de discriminar claramente entre los diez tipos de valores que comprenden las principales metas motivacionales y que son el resultado de tres necesidades básicas de los seres humanos: las necesidades individuales como organismos biológicos, las necesidades de interacción social y las necesidades de supervivencia y bienestar (Schwartz 1992; Boehnke, 2004). Además, se confirma que la organización de

los cuatro valores de orden superior (apertura al cambio, conservación, automejora y autotranscendencia) en dos dimensiones es de carácter universal.

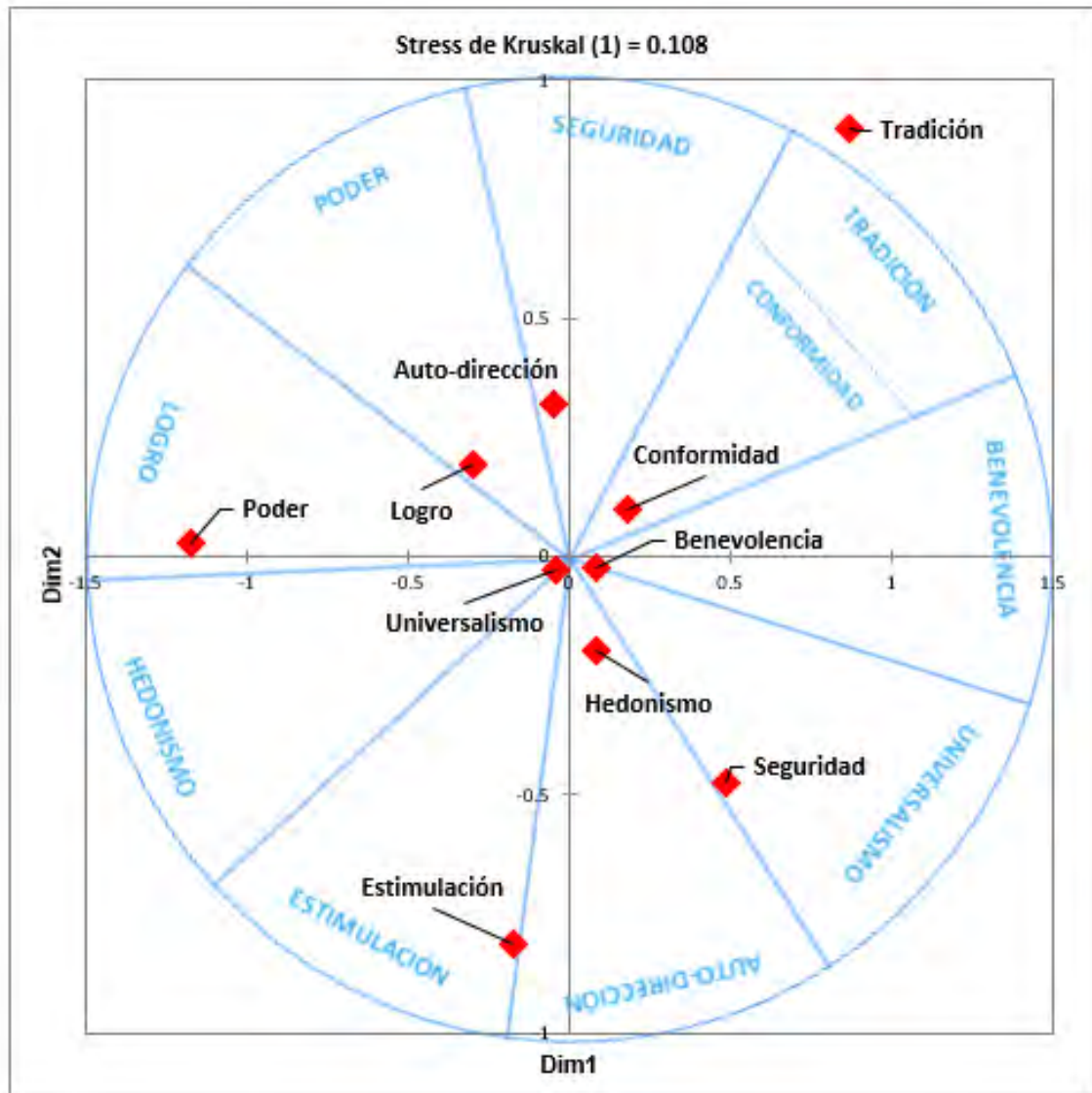


Figura 11. Escalamiento multidimensional de la matriz de proximidad de los valores motivacionales de consumidores michoacanos de queso Cotija y modelo teórico de los valores motivacionales de Schwartz (1994).

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Influencia directa e indirecta de los valores humanos en el consumo de queso Cotija Región de Origen

Del análisis factorial realizado para los 40 valores humanos, se obtuvieron quince factores importantes (valor propio ≥ 1), con los cuales se logró explicar 68.42% de la variabilidad total de los datos. En el cuadro 5 se presentan las cargas de los valores humanos en los dos primeros factores; en el factor uno las cargas más importantes las presentaron los valores motivacionales de benevolencia (amistad verdadera), auto-dirección (auto determinación y auto respeto), logro (capaz y un sentido de logro) seguridad (seguridad familiar y seguridad nacional), universalismo (un mundo de paz), hedonismo (una vida confortable) y estimulación (una vida excitante). En el factor dos las cargas más importantes corresponden a los valores motivacionales de universalismo (armonía interior, igualdad, justicia social y mente amplia), auto-dirección (imaginativo y libertad) y logro (lógico).

Del análisis factorial de los atributos tangibles, se obtuvieron cuatro factores importantes (valor propio ≥ 1), los cuales logran explicar 50.85% de la variabilidad total de los datos. Para el factor uno, que explicó 23.15% de la variabilidad total, las cargas más importantes de los atributos tangibles fueron aroma a leche, aroma a queso añejo, color amarillo, dureza, seco, sabor a leche y disponibilidad; para el factor dos, que explicó 10.17% de la variabilidad, la carga más importante fue sabor salado; para el factor tres fue sabor ácido y para el factor cuatro fue color blanco (cuadro 6).

Los resultados de las regresiones múltiples que se llevaron a cabo para determinar las rutas de influencia de los valores humanos en el consumo del queso Cotija Región de Origen se presentan en el cuadro 7 y 8. Para la primera regresión (Bloque 1), donde se utilizó como variable dependiente a los factores importantes de los atributos tangibles, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.239 ($p = 0.001$), con un factor significativo (FAT1 = aroma a leche, aroma a queso añejo, color amarillo, dureza, seco, sabor a leche y disponibilidad). En la segunda regresión (Bloque 2), donde se emplearon los factores residuales de los

atributos tangibles y los factores importantes de los valores humanos como variables independientes, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.078 ($p = 0.117$) y cuatro factores significativos para el modelo, tres correspondientes a valores humanos (FVH2 = amistad verdadera, auto determinación, auto respeto, capaz, un sentido de logro, seguridad familiar, seguridad nacional, un mundo de paz, una vida confortable y una vida excitante; FVH7 = útil; y FVH8), y uno correspondiente a los residuales de atributos tangibles (FRAT8). La diferencia (cambio en R) de los coeficientes de correlación de la regresión dos menos el coeficiente de la regresión dos, proporciono un valor de 0.078, el cual no resultó significativo ($p = 0.117$), lo que indica que la diferencia entre los coeficientes de correlación no es diferente de cero. Por lo tanto, la influencia de los valores humanos en el consumo del queso Cotija Región de Origen no fluye más allá de los atributos tangibles.

En la tercera regresión (bloque 3), se emplearon como variables independientes los factores importantes de los valores humanos y se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.296 ($p = 0.001$), con cuatro factores significativos (FVH2 = armonía interior, igualdad, justicia social, mente amplia, imaginativo, libertad y lógico; FVH7 = útil; FVH8 y FVH9 = poder social e intelectual). La ruta indirecta se calculó restando el cambio en R al coeficiente de correlación tres (R3), obteniendo así un valor de 0.218 (cuadro 8), el cual indica el grado de influencia de los valores humanos a través de la importancia de atributos tangibles en el consumo o preferencia del queso Cotija Región de Origen.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado para queso añejo de Zacazonapan (Torres, 2020), queso Chapingo (Hernández, 2018) y queso Bola de Ocosingo (Illescas, 2019), en donde se encontró que la ruta de influencia de los valores humanos en su consumo es de manera indirecta (0.257, 0.212 y 0.191, respectivamente), lo que implica que los consumidores evalúan el significado utilitario de los quesos antes mencionados y éstos cumplen una función instrumental (Allen, 2001). Por otro lado, los resultados difieren de lo reportado para queso crema de Chiapas y quesillo de Reyes, Etla, en donde se

encontró que la ruta directa fue significativa (con valores de 0.104 y 0.210, respectivamente), y mayor que la ruta indirecta (0.10 y 0.13, respectivamente), lo que indica que los consumidores prefieren a ambos quesos por sus atributos intangibles, evaluando el significado simbólico del producto y emitiendo un juicio afectivo (Illescas *et al.*, 2019; Jauregui y Pablo, 2017; Allen, 2001).

Cuadro 5. Carga de los valores humanos en las dos primeras dimensiones del análisis factorial.

Valores humanos	Factor 1	Factor 2
Alegre	0.201	0.329
Ambicioso	0.356	0.172
Amistad verdadera	0.412	0.166
Amor maduro	0.236	0.336
Armonía interior	0.319	0.428
Auto control	0.007	0.344
Auto determinación	0.521	0.300
Auto respeto	0.638	0.150
Capaz	0.460	0.113
Cariñoso	0.270	0.194
Educado	0.344	0.067
Equidad	0.401	-0.005
Felicidad	0.240	0.133
Honesto	0.290	-0.245
Igualdad	0.277	-0.422
Imaginativo	0.047	-0.531
Independiente	0.306	-0.343
Indulgencia	-0.170	-0.317
Intelectual	0.276	-0.327
Justicia social	0.125	-0.523
Libertad	0.079	-0.463
Limpio	-0.228	0.004
Lógico	0.117	-0.413
Mente amplia	-0.107	-0.501
Obediente	-0.336	-0.166
Placentero	-0.242	0.044
Poder social	0.009	-0.071
Reconocimiento	-0.069	0.258
Respeto por la tradición	0.005	0.100
Responsable	-0.379	-0.044
Sabiduría	-0.246	0.240
Salvación	-0.356	0.179
Seguridad familiar	-0.524	0.099
Seguridad nacional	-0.503	-0.016
Un mundo de paz	-0.578	0.066
Un sentido de logro	-0.454	-0.011
Una vida confortable	-0.464	0.306
Una vida excitante	-0.511	0.129
Útil	-0.419	0.127
Valiente	-0.374	-0.121

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Carga de los atributos tangibles en las dos primeras dimensiones del análisis factorial.

Atributos tangibles	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Aroma a leche	0.538	0.283	-0.170	-0.329
Aroma a leche ácida	0.477	-0.316	-0.376	-0.129
Aroma a queso añejo	0.521	0.474	-0.020	0.002
Color blanco	0.029	-0.436	0.313	-0.634
Color amarillo	0.521	0.055	-0.072	0.251
Dureza	0.652	0.113	0.096	0.055
Desmoronable	0.267	-0.314	0.180	0.470
Seco	0.585	-0.002	0.265	0.299
Sabor salado	0.467	-0.619	0.049	0.078
Sabor ácido	0.410	-0.380	-0.531	0.011
Sabor a leche	0.538	0.267	-0.339	-0.226
Precio accesible	0.388	-0.039	0.392	-0.355
Disponibilidad	0.535	0.118	0.503	0.013

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Resultados de la regresión de los dos bloques de la importancia de los atributos tangibles y los valores humanos en la preferencia del queso Cotija Región de Origen.

Bloque 1			Bloque 2			
Importancia de los atributos tangibles			Valores humanos + Residuales AT			
Factores ^x	Coeficiente (β)	R múltiples	Factores	Coeficiente (β)	R múltiples	Ruta directa
FAT1	-0.307	0.239	FVH2	-0.197	0.317	0.078
		F=11.992	FVH7	0.255	F = 5.447	z = 1.188
		<i>g.l.</i> = 1, 198	FVH8	0.279	<i>g.l.</i> = 4, 195	p = 0.117
		<i>p</i> = 0.001	FRAT8	-0.398	<i>p</i> = 0.000	

Bloque 1. Importancia de atributos tangibles sobre la preferencia del producto.

Bloque 2. Valores humanos sobre los remanentes de la preferencia del producto, no tomados en cuenta por las importancias de los atributos tangibles.

^x Solo se introdujeron factores significantes a un nivel < 0.1.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Resultados de la regresión de únicamente los valores humanos en la preferencia del queso Cotija Región de Origen.

Factores ^x	Valores humanos		Ruta indirecta
	Coeficiente (β)	R múltiple	
		0.296 F = 4.689 g.l. = 4,195 p = 0.001	
FVH2	-0.212		0.218
FVH7	0.268		
FVH8	0.288		
FVH9	0.211		

^x Solo se introdujeron factores significantes a un nivel < 0.1.

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Conclusiones

La estructura de los valores humanos de la muestra de consumidores encuestada se caracterizó por priorizar a los valores motivacionales de conformidad, tradición y benevolencia, por lo que buscan las acciones destinadas a mejorar el bienestar de los demás y valoran las costumbres y tradiciones, lo que los hace propensos a preferir los alimentos tradicionales como el queso Cotija Región de Origen. Los valores humanos presentaron una coincidencia del 60% con el modelo propuesto por Schwartz reafirmando su universalidad.

La ruta de influencia de los valores humanos en el consumo o preferencia del queso Cotija Región de Origen se dio a través de la ruta indirecta, es decir, a través de la importancia de los atributos tangibles, mientras que a través del simbolismo se obtuvo un significado psicológico mayormente simbólico. Debido a lo anterior, se sugiere trabajar en la presentación del producto y en la etiqueta, colocando información adicional que permita a los consumidores evaluar los atributos tangibles del producto y diferenciarlos de los quesos similares que se presentan en el mercado. Además, se propone trabajar en la publicidad del producto haciendo énfasis en los valores motivacionales predominantes en la muestra de consumidores encuestada (conformidad, tradición y benevolencia), ya que los valores están indirectamente relacionados en la evaluación del significado utilitario.

3.6. Literatura citada

- Aertsens, J., Verbeke, W., Mondelaers, K., & Van Huylenbroeck, G. (2009). Personal determinants of organic food consumption: A review. *British Food Journal*, 111(10), 1140–1167.
- Allen, M.W. & Ng, S.H. (1999). The direct and indirect influences on human values on product ownership. *Journal of Economic Psychology*, 20(1), 5-39.
- Allen, M.W. (2000). The attribute - mediation and product meaning approach to the influences of human values on consumer choices. Columbus, F. (Ed.), *Advances in Psychology Research*, Nova Science Publishers, Huntington, 1, 31-76.
- Allen, M. W. (2001). A practical method for uncovering the direct and indirect relationships between human values and consumer purchases. *Journal of Consumer Marketing*, 18(2), 102-120. doi:10.1108/07363760110385983
- Allen, W. (2006). A dual-process model of the influence of human values on consumer choice. *Revista Psicologia Organizações e Trabalho*, 6(1), 15-49.
- Allen, M. (2008). The direct and indirect of the human values on consumer choices [doctoral thesis]. Wellington, New Zealand. Victoria University.
- Allen, M. W., Gupta, R., & Monnier, A. (2008). Effect of Cultural Symbols and Human Values on Taste Evaluation. *Journal of Consumer Research*, 35(2), 294-308.
- Bagozzi, R. (1998). The rebirth of attitude research in marketing. *Journal of Market Research Society*, 30(2), 163-195.
- Bilsky, W., & Schwartz, S. H. (1994). Values and personality. *European Journal of Personality*, 8, 163-181.
- Boehnke, K. (2004). Evaluating the structure of human values with confirmatory factor analysis. *Journal of Research in Personality*, 38(3), 230- -255.
- Cayot, N. (2007). Sensory quality of traditional foods. *Food Chemistry*, 102(2), 445-453.
- Dreezens, E., Martijn, C., Tenbült, P., Kok, G., & De Vries, N. K. (2005). Food and the relation between values and attitude characteristics. *Appetite*, 45(1), 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2005.03.005>
- Gonçalves, H. M., Lourenço, T. F., & Silva, G. M. (2016). Green buying behavior and the theory of consumption values: A fuzzy-set approach. *Journal of Business Research*, 64, 1484-1491.
- Hayley A, Zinkiewicz L, Hardiman K. (2015). Values, attitudes, and frequency of meat consumption. Predicting meat-reduced diet in Australians. *Appetite*, 84, 98-106. DOI: 10.1016/j.appet.2014.10.002.

- Hernández, V., Quirasco, M., Quintero, B. (2009). Un acercamiento al mundo del queso Cotija Región de OrigenMC: arte y tradición de México. *Revista Virtual Gastronómica*, 5, 5-19.
- Hernández, M. A. (2018). Propuesta para identificar simbolismo y valores en consumidores de quesos tradicionales mexicanos: caso Queso Chapingo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 15(3), 399-412.
- Hirschman, E. C. (1981). "Comprehending Symbolic Consumption: Three Theoretical Issues", in *Symbolic Consumer Behavior*, Association for Consumer Research, 4-6.
- Holbrook, M. B., & Hirschman, E. C. (1982). The Experiential Aspects of Consumption: Consumer Fantasies, Feelings, and Fun. *Journal of Consumer Research*, 9(2), 132. <https://doi.org/10.1086/208906>
- Illescas-Marin, C., Hernández-Montes, A., Estrada-Estrada, E., Murguía-Cozar, R., Espejel-García, A., & Santos-Moreno, A. (2019). Influencia de los valores humanos en el consumo de quesos tradicionales chiapanecos: una comparación de las rutas directa e indirecta. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(4), 966–985. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4799>
- Jauregui, C. y Pablo, M. (2017). *Valores, simbolismo y emociones en consumidores de quesillo de Reyes, Etla, Oaxaca*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma Chapingo
- Lindberg, E., Garling, T., & Montgomery, H. (1989). Belief-value structures as determinants of consumer behavior: A study of housing preferences and choices. *Journal of Consumer Policy*, 12, 119-137.
- Martínez, G. J., Martínez, C L. (2008). Determinación de la máxima varianza para el cálculo del factor de imprecisión sobre la escala de medida, y extensión a diferentes tipos de muestreo. *Psicothema*, 20(2), 311-316.
- Rodríguez, S. C., Gutiérrez, P. J., Fernández, C. A. (2004). Posibilidades de escalamiento multidimensional en la modernización de desajustes asociados a la reforma de planes de estudio universitarios. *Revista de investigación educativa*. 22(2), 377-391.
- Sonoda Y, Oishi K, Chomei Y, Hirooka H. (2018). How do human values influence the beef preferences of consumer segments regarding animal welfare and environmentally friendly production? *Meat Sci*.146, 75-86.
- Schwartz, S. H., & Bilsky, W. (1987). Toward a psychological structure of human values. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 550-562.
- Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. *Advances in Experimental Social Psychology*, 25, 1–65.
- Schwartz, S. H. (1994). Are there universal aspects in the structure and contents of human values? *Journal of Social Issues*, 50(4), 19-46.

- Schwartz, S. H. (2012). An overview of the Schwartz theory of basic values. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1), 1-20. DOI: <https://doi.org/10.9707/2307-0919.1116>
- Torres, V. (2020). *Determinación de bioactividades en queso de Zacazonapan durante maduración y sus atributos tangibles e intangibles*. [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma Chapingo.
- Villegas de Gante, A., Santos, A. y Cervantes, F. (2016). *Los quesos mexicanos tradicionales*. Ciudad de México, México. Juan Pablos Editor. Pág. 17-27

4. SIMBOLISMO DEL QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN

RESUMEN

Los quesos tradicionales mexicanos son productos que se encuentran vinculados a un territorio específico y representan la expresión cultural de un grupo de individuos, por lo que deberían poseer un significado de identidad entre los mismos. El objetivo de la presente investigación fue identificar la comunalidad de significados del queso Cotija Región de Origen en sus consumidores. Se aplicó una encuesta a 200 consumidores nativos de queso Cotija, se les presentó una imagen del producto y se les solicitó que escribieran tres ideas o palabras que se les vinieran a la mente al observarla. Las palabras generadas se organizaron mediante diagramas de afinidad para formar categorías, a sus frecuencias se les aplicó una prueba de k proporciones mediante el procedimiento de Marascuilo. El significado simbólico (58.6%) resultó estadísticamente mayor que el significado utilitario (41.4%), destacando la categoría de identidad (16.2%), lo que implica la asociación del queso Cotija a su lugar de origen y la valoración de sus atributos intangibles.

Palabras clave: intangible, comunalidad, identidad, Michoacán.

Tesis de Maestría en Ciencias, Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jazmín Sánchez Sosa.

Director de tesis: Dr. Anastacio Espejel García.

SYMBOLISM OF COTIJA CHEESE REGION OF ORIGIN

ABSTRACT

Traditional Mexican cheeses are products that are linked to a specific territory and represent the cultural expression of a group of individuals, so they should have a meaning of identity among them. The objective of the present investigation was to identify the communality of meanings of Cotija cheese Region of Origin in its consumers. A survey was applied to 200 native consumers of Cotija cheese, in which they were presented with an image of the product and asked to write three ideas or words that came to mind when looking at it. The generated words were organized using affinity diagrams to form categories, a test of k proportions was applied to their frequencies using the Marascuilo procedure. The symbolic meaning (58.6%) was statistically higher than the utilitarian meaning (41.4%), highlighting the category of identity (16.2%), which implies the association of Cotija cheese with its place of origin and the valuation of its intangible attributes.

Keywords: intangible, communality, identity, Michoacan.

Thesis: Universidad Autonoma Chapingo.
Author: Jazmín Sanchez Sosa.
Advisor: Anastacio Espejel Garcia.

4.1. Introducción

Los alimentos tradicionales pueden ser definidos como aquellos productos que poseen una identidad cultural localizada, debido a que están vinculados a un territorio específico, el cual les confiere atributos únicos y diferenciadores (Bessière, 1998; Tregear, 2003), además de ser resultado de un proceso de producción transmitido de generación en generación, reconocido y distinguido por sus características sensoriales (Guerrero *et al.*, 2009). Actualmente, los alimentos tradicionales se enfrentan a problemáticas importantes que ponen en riesgo su viabilidad económica, como es el caso de los quesos tradicionales mexicanos, los cuales se han visto amenazados por la competencia en el mercado de quesos de imitación y por la creciente demanda de calidad que se rige por las normas y que establecen que los quesos deben ser elaborados a partir de leche pasteurizada, situación que los quesos auténticos no cumplen, ya que las más de 40 variedades que se han identificado en el país son elaboradas a partir de leche cruda (Vllegas *et al.*, 2016; Muchnik, 2006). El queso Cotija Región de Origen es un ejemplo de queso tradicional mexicano, el cual se ha caracterizado por ser un queso madurado, elaborado en la sierra entre los estados de Jalisco y Michoacán y por su peculiar presentación de más de 25 kg. Al igual que el resto de los alimentos tradicionales, el queso Cotija auténtico se encuentra con la necesidad de desarrollar procesos de revaloración cultural y económica que le permitan hacer frente a las restricciones normativas y de mercado (Barragán, 2016).

El consumo de alimentos se ha relacionado con motivaciones que van más allá de lo tangible y de las necesidades biológicas, demostrando que los alimentos se encuentran cargados de significados que son creados por los consumidores a partir de la asociación de atributos intangibles (Camarena, 2018; Hirschman, 1981). El significado de un producto puede definirse como la relación existente entre la mente, el producto y la palabra (Osgood, 1952; Allen, 2008) y surge de experiencias directas que vinculan el signo y el objeto (Allen, 2000), además, puede dividirse en público y privado, teniendo que el significado es público

cuando la sociedad en su conjunto lo asigna a través de instituciones o sistemas de comunicación, mientras que el significado privado está compuesto por la suma de los significados subjetivos de un individuo en particular (Richins, 1994). Se ha propuesto que el significado de productos comprende principalmente dos categorías psicológicas: utilitario y simbólico. El significado utilitario se deriva de la función que cumple el producto reflejándose en sus atributos tangibles, los cuales revelan la calidad, la funcionalidad, la utilidad del producto y son independientes entre sí, dando origen a que el significado utilitario sea evaluado a través de una respuesta basada en fragmentos (Dittmar, 1992; Richins, 1994; Hirschman, 1980; Sheth, Newman y Gross, 1991; Fiske y Pavelchak, 1986). Por otro lado, el significado simbólico comprende atributos culturalmente compartidos e intangibles (Dittmar, 1992; Levy, 1959) basándose en principios culturales, y tiene como función psicológica fomentar un conocimiento del mundo social, y mantener, expresar y mejorar los autoconceptos, las entidades sociales y los valores humanos del individuo (Allen, 2000).

Los símbolos son representaciones sociales, abstractas y complejas que comprenden principios culturales (normas y valores) y categorías sociales (McCracken, 1986), lo que significa que cuando las personas evalúan el significado simbólico lo hacen comparando los valores culturales con sus valores personales, teniendo que, si el producto simboliza un valor cultural que el consumidor apoya personalmente, la congruencia lo lleva a seleccionar el producto, mientras que la incongruencia resulta en el rechazo del producto (Allen, 2006). El simbolismo se presenta cuando un producto es propiedad de un grupo específico, dando como resultado que el producto simbolice al grupo y a sus características culturalmente constituidas (Douglas e Isherwood, 1979; McCracken, 1988; Allen, 2006). Para que un producto funcione como un símbolo debe tener en común una concepción compartida de su significado de al menos 50% entre los consumidores o entre el grupo de referencia (Hirschman, 1981; Lo Monaco *et al.*, 2019).

Algunas metodologías empleadas para explorar el simbolismo incluyen la asociación de palabras (*Guerrero et al.*, 2010), a través de la cual se ha determinado la comunalidad de significados en queso crema de Chiapas (Illescas, 2018), queso añejo de Zacazonapan (Torres, 2020), quesillo de Reyes, Etlá (Jauregui y Pablo, 2017), queso Poro de Tabasco (Peralta, 2017), queso Bola de Ocosingo (Estrada y Murguía, 2017) y queso Chapingo (Hernández, 2018).

Los quesos tradicionales mexicanos son importantes para el país porque contribuyen a la identidad nacional y revisten gran importancia nutricional, sensorial, comercial, simbólica y cultural (Villegas *et al.*, 2016), por lo anterior el objetivo de la presente investigación fue identificar la comunalidad de significados del queso Cotija Región de Origen en sus consumidores.

4.2. Materiales y métodos

4.2.1. Sitio de encuesta

La aplicación de encuestas se llevó a cabo en el municipio de Cotija, Michoacán, el cual tiene una extensión de 504.05 km² y se encuentra situado entre las coordenadas geográficas 19° 48' 36" latitud norte y 102° 42' 17" longitud oeste, y a una altitud de 2,277 m. s. n. m.

4.2.2. Encuesta

Se aplicó una encuesta a 200 consumidores locales de queso Cotija Región de Origen (100 mujeres y 100 hombres), mayores de 40 años mediante el programa Microsoft Acces 2016 (Microsoft Corporation, EE. UU.) empleando la máxima varianza (confiabilidad del 95% y margen de error del 7%) (Martínez *et al.*, 2008). A cada uno de los encuestados se les mostró una imagen del queso Cotija Región de Origen como estímulo, y se les pidió que escribieran tres ideas o palabras que acudieran a su mente al observar dicha imagen. De las respuestas obtenidas se mantuvieron aquellas que fueron mencionadas más de una vez y se agruparon en categorías mediante diagramas de afinidad (Elliott, 1994).

4.2.3. Análisis estadístico

Se contabilizó la frecuencia para cada una de las categorías que se generaron y a éstas se les aplicó una prueba de k-proporciones empleando el complemento XLSTAT versión 2019 (Addinsoft, EE. UU.), mediante el estadístico de prueba χ^2 y el procedimiento de Marascuilo para obtener las proporciones de cada categoría asignada y agruparlas o diferenciarlas. Finalmente, los resultados obtenidos se graficaron en una rueda de significados.

4.3. Resultados y discusión

4.3.1. Significados del queso Cotija Región de Origen para consumidores michoacanos

Las ideas o palabras asociadas al queso Cotija se agruparon en 16 categorías (cuadro 9), las cuales representan el significado que los consumidores le atribuyen al producto. Dentro de los significados psicológicos, el significado simbólico estuvo conformado por las categorías de temporada, emociones, tipicidad, tradición, proceso, añoranza familiar, identidad y hedonismo, mientras que el significado utilitario lo conformaron las categorías de funcionalidad, atributos de apariencia, economía, salud, leche y derivados, platillos y maridaje, atributos de textura y atributos de sabor. Los porcentajes de cada una de las categorías y de los significados psicológicos se presentan en la figura 12.

El análisis de k proporciones para las frecuencias de las categorías resultó significativo ($p < 0.001$) aglomerándolas en tres grupos (figura 12). Las categorías con mayor porcentaje de comunalidad fueron platillos y maridaje (17%), hedonismo (16.2%) e identidad (16.2%), las cuales resultaron estadísticamente iguales. Al dicotomizar las categorías en significados utilitarios y simbólicos, el análisis de k proporciones resultó significativo ($p < 0.0001$), rechazando así la hipótesis de igualdad de proporciones entre el significado psicológico utilitario (41.4%) y el significado psicológico simbólico (58.6%). Dentro del significado utilitario, las categorías predominantes fueron las de platillos y maridaje y atributos de sabor; por otro lado, dentro del significado

utilitario, las categorías con mayor porcentaje de comunalidad fueron hedonismo, identidad y añoranza familiar (figura 12).

Cuadro 9. Categorías y ejemplos de palabras usadas en la exploración del significado del queso Cotija.

Categoría	Idea o palabra
Temporada	Diciembre
Identidad	Michoacán, Cotija, Jalisco, México, Pueblo, etc.
Hedonismo	Rico, delicioso, sabroso, delicia, etc.
Tradición	Tradición, tradicional, feria, etc.
Añoranza familiar	Familia, mamá, papá, casa, etc.
Leche y derivados	Leche y queso.
Platillos y maridaje	Frijoles, Enchiladas, capirotada, comida, etc.
Proceso	Artesanal, rancho, proceso, elaboración, etc.
Atributos de apariencia	Amarillo y grande.
Atributos de textura	Desmoronable, oreado, duro, fresco, seco, etc.
Atributos de sabor	Añejo, salado, cremosos, madurado, etc.
Emociones	Amistad, amor y orgullo.
Economía	Caro, negocio, comercialización.
Funcionalidad	Versátil.
Tipicidad	Original, verdadero, auténtico y único.
Salud	Saludable, natural y nutritivo.

Fuente: elaboración propia.

Las proporciones de palabras de las distintas categorías para el género masculino y femenino resultaron estadísticamente diferentes entre sí ($p \leq 0.05$). Para ambos géneros se formaron tres grupos; para el género femenino el grupo con la mayor comunalidad estuvo conformado por diez categorías, entre las que se incluyen tradición (4.7%), atributos de sabor (6.4%), atributos de textura (6.4%), añoranza familiar (8.6%), proceso (8.7%), identidad (14.3%), hedonismo (16.5%) y platillos y maridaje (18.6%). Para el género masculino el grupo con la mayor comunalidad abarcó las categorías de proceso (4.3%), tradición (4.9%),

leche y derivados (5.7%), añoranza familiar (7.6%), atributos de sabor (10%), platillos y maridaje (15.4%), hedonismo (15.9%) e identidad (18.1%).

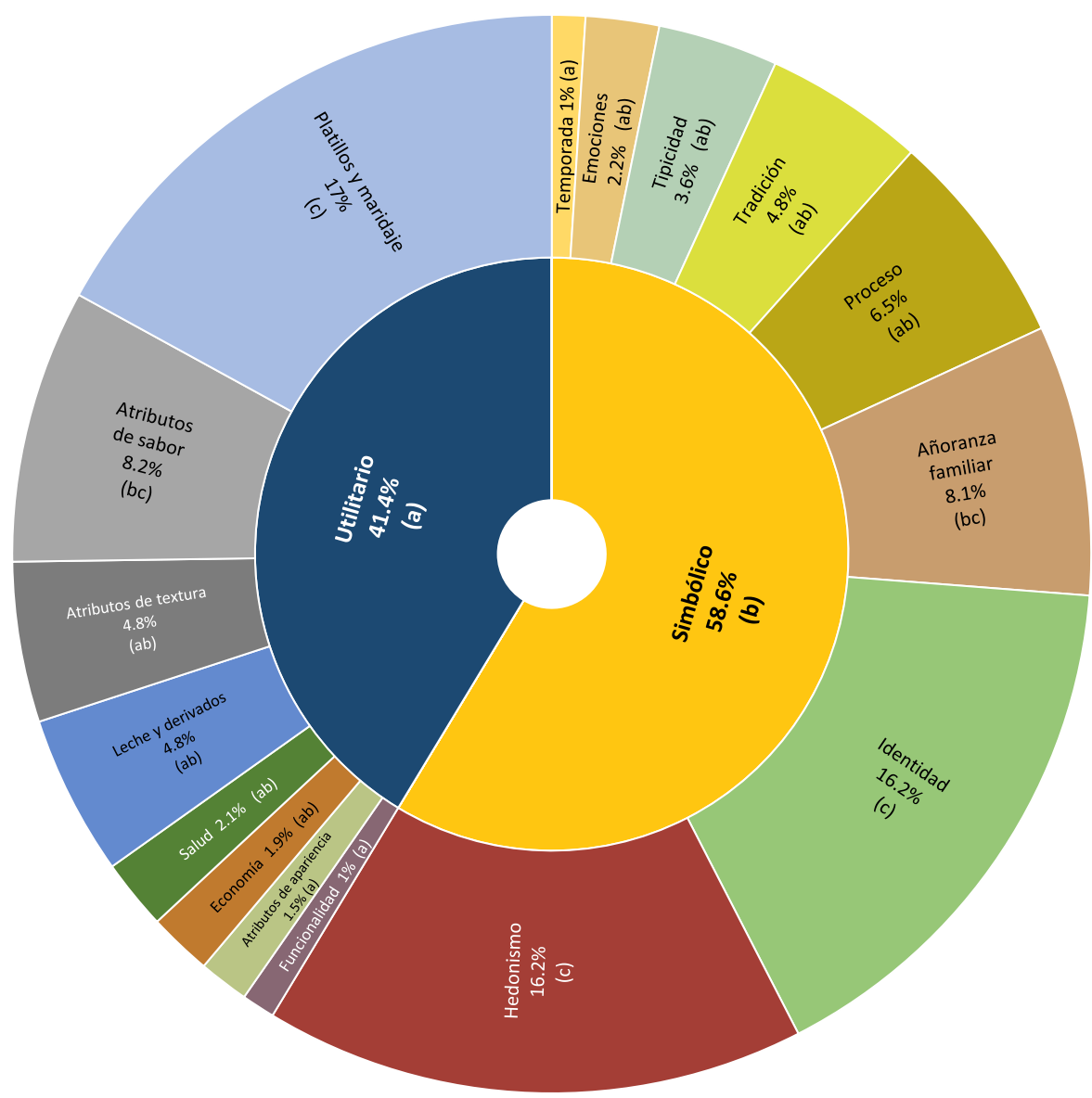


Figura 12. Rueda de significados otorgados al queso Cotija Región de Origen por sus consumidores y comparación de los porcentajes de comunales.
Fuente: elaboración propia.

Cuadro 10. Porcentajes de comunalidad de categorías por género para el queso Cotija Región de Origen.

Categorías	Femenino (%)	Masculino (%)
Emociones	1.8 ab ^z	2.6 ab
Economía	1.0 a	2.8 ab
Salud	2.0 ab	2.2 ab
Temporada	1.1 a	0.9 a
Funcionalidad	1.3 a	0.7 a
Tradicición	4.7 abc	4.9 abc
Leche y derivados	3.9 abc	5.7 abc
Atributos de sabor	6.4 abc	10.0 abc
Atributos de apariencia	1.1 a	1.9 ab
Tipicidad	3.6 abc	3.6 ab
Añoranza familiar	8.6 abc	7.6 abc
Atributos de textura	6.4 abc	3.2 ab
Proceso	8.7 abc	4.3 abc
Identidad	14.3 abc	18.1 c
Hedonismo	16.5 bc	15.9 bc
Platillos y maridaje	18.6 c	15.4 bc

^z Medias con la misma letra entre columnas, son estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$).

Fuente: Elaboración propia.

El significado simbólico fue estadísticamente mayor al significado utilitario, lo que implica que los consumidores evaluaron la imagen del queso Cotija a través de un juicio afectivo y holístico. Con lo anterior se comprueba que no siempre el significado utilitario y un juicio fragmentado son más importantes que el significado simbólico y un juicio afectivo, por lo tanto, para los consumidores de queso Cotija Región de Origen la imagen es más importante que la funcionalidad (Allen, 1999), y se acepta un esquema de toma de decisiones basado en la concepción social y cultural sobre el paradigma tradicional de toma de decisiones basado en una visión funcional como principal razón de consumo (Páramo, 2011). Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado para quesillo

(Jáuregui y Pablo, 2017) y queso de Poro (Peralta, 2017), en donde se encontró que el significado simbólico fue predominante sobre el significado utilitario con porcentajes de 69.4% y 72.2 % respectivamente. Por otro lado, para el queso añejo de Zacazonapan (Torres, 2020) se encontró que los consumidores de dicho queso le otorgan al producto tanto un significado utilitario como un significado simbólico (51.9% y 48.1% respectivamente) (Torres, Hernández, Pablo, Jáuregui, Peralta y Espejel, 2020).

El porcentaje de comunalidad para la categoría de identidad fue de 16.2%, el cual resulta mayor a lo reportado para queso Chapingo (2.3%), queso añejo de Zacazonapan (5.1%) y queso Bola de Ocosingo (7.17%) (Hernández, 2018; Torres, 2020; Illescas *et al.*, 2019), y menor a lo reportado para quesillo (27.8%) y para queso de Poro (28.7%) (Jáuregui y Pablo, 2017; Peralta, 2017). La comunalidad para la identidad representa el porcentaje de consumidores encuestados que comparten el significado de dicha categoría para el queso Cotija, lo que implica que los consumidores asocian al significado del producto el lugar de origen, aspecto que es distintivo en los alimentos tradicionales, ya que éstos se encuentran vinculados a una zona geográfica específica.

La exploración del simbolismo en alimentos ha sido poco estudiada, sin embargo, el acercamiento al significado simbólico de los mismos, ayuda a comprender el comportamiento de consumo de la sociedad actual en el que la moda, las marcas, las motivaciones, el aprendizaje y las decisiones de compra juegan un papel importante en el momento de adquirir, usar o apropiarse de un producto (Páramo y Ramírez, 2011), formándose así través del significado simbólico las preferencias de productos (Allen, 2002).

Los productores de queso Cotija deben trabajar sobre los valores que simbolizan sus productos, ya que los individuos comparan dichos valores con los valores propios para dar forma a sus preferencias, teniendo que, si un producto simboliza un valor humano que el individuo rechaza debería dar como resultado una menor preferencia por el producto, mientras que un producto que simboliza un valor

humano que el individuo respalda debería dar como resultado una mayor preferencia por el producto (Allen, 2002).

4.4. Conclusiones

En la búsqueda del simbolismo del queso Cotija Región de Origen se lograron identificar 16 categorías de significados, teniendo que la comunalidad para el significado psicológico simbólico fue mayor que la comunalidad para el significado psicológico utilitario, predominando los significados relacionados con hedonismo e identidad. La comunalidad del significado de identidad sugiere que los consumidores valoran al producto y lo vinculan al lugar de origen, situación que puede ser aprovechada por los productores o por la Marca Colectiva para impulsar la obtención de la Denominación de Origen y proteger así al queso auténtico. Con lo anterior, se determina que los consumidores de queso Cotija basan su preferencia en la concepción social y cultural del producto.

4.5. Literatura citada

- Allen, M.W. & Ng, S.H. (1999). The direct and indirect influences on human values on product ownership. *Journal of Economic Psychology*, 20(1), 5-39.
- Allen, M.W. (2000). The attribute - mediation and product meaning approaches to the influences of human values on consumer choices. Columbus, F. (Ed.), *Advances in Psychology Research*, Nova Science Publishers, Huntington, 1, 31-76.
- Allen, M. W. (2002). Human values and product symbolism: Do consumers form product preference by comparing the human values symbolized by a product to the human values that they endorse? *Journal of Applied Social Psychology*, 32(12), 2475-2501. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2002.tb02752.x>
- Allen, M. W., & Torres, C. V. (2006). Food symbolism and consumer choice in Brazil. *Advances in Consumer Research*, 1, 180-185.
- Allen, M. W. (2008). *The direct and indirect of the human values on consumer choices*. (Thesis Doctoral), Victoria University of Wellington.
- Bessière, J. (1998) "Local Development and Heritage: Traditional Food and Cuisine as Tourist Attractions in Rural Areas". *Sociología Ruralis*. 38(1), 21-34.

- Camarena, D. (2018). Los alimentos tradicionales como alternativa de turismo rural: el caso de Ures, Sonora. *Agro Productividad*, 7(4). <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/537>
- Dittmar, H. (1992). *The social psychology of material possessions: To have is to be*. New York: St. Martin's.
- Douglas, M. & Isherwood, B. (1979). *The world of goods: Towards an anthropology of consumption*. London: Allen Lane.
- Elliot, R. (1994). Exploring the symbolic meaning of brands. *British Journal of Management*, 5(1), 13-19. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.1994.tb00126.x>
- Estrada, E. y Murguía, R. (2017). Simbolismo, emociones y valores en consumidores de queso Bola de Ocosingo, Chiapas. [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma Chapingo.
- Fiske, S., Pavelchak, M. (1986). Category-based versus piece meal-based affective responses: Developments in schema-triggered affect. In: SORRENTINO, R.M.; HIGGINS, E.T. (Eds.), *Handbook of motivation and cognition*. New York: Guilford Press, 167-203.
- Guerrero, L., Guardia M. M. D., Xicola J., Verbeke W., Vanhonacker F., Zakowska-Biemans S., Sajdakowski M., Sulmont-Rossé C., Issanchoud S., Conte M., Scalvedi M. L., Granliff B. S., & Hersleth M. (2009). Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in traditional foods. A qualitative cross-cultural study. *Appetite*, 52(2), 345-354. doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.11.008>
- Guerrero, L., Claret, A., Verbeke, W., Enderli, G., Zakowska-Biemans, S., Vanhonacker, F., & Hersleth, M. (2010). Perception of traditional food products in six European regions using free word association. *Food Quality and Preference*, 21(2), 225-233. doi: [10.1016/j.foodqual.2009.06.003](https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.06.003)
- Hernández, M. A. (2018). Propuesta para identificar simbolismo y valores en consumidores de quesos tradicionales mexicanos: caso Queso Chapingo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 15(3), 399-412.
- Hernández-Montes, A., Illescas-Marin, C., & Espejel-García, A. (2019). Estructura de los valores humanos en consumidores y sus significados para quesos tradicionales chiapanecos. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(54), 1-23. doi: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i54.793>
- Hirschman, E. (1980). Attributes of attributes and layers of meaning. *Advances in Consumer Research*, 7, 7-12.
- Hirschman, E. (1981). Comprehending Symbolic Consumption: Three Theoretical Issues, in E. Hirschman and M. Holbrook (eds), *Symbolic Consumer Behavior*, 4-6, Association for Consumer Research, New York. <http://acrwebsite.org/volumes/12219/volumes/sv04/SV-04>

- Illescas-Marin, C., Hernández-Montes, A., Estrada-Estrada, E., Murguía-Cozar, R., Espejel-García, A., & Santos-Moreno, A. (2019). Influencia de los valores humanos en el consumo de quesos tradicionales chiapanecos: una comparación de las rutas directa e indirecta. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(4), 966–985. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4799>
- Jauregui, C. y Pablo, M. (2017). *Valores, simbolismo y emociones en consumidores de quesillo de Reyes, Etla, Oaxaca*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma Chapingo
- Levy, S. (1959). Symbols for sale. *Harvard Business Review*, 37, 117-119.
- Lo Monaco, G., & Bonetto, E. (2019). Social representations and culture in foods studies. *Food Research International*, 115, 474-479. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.029>
- McCracken, G. (1986). Culture and consumption: A theoretical account of the structure and movement of the cultural meaning of consumer goods. *Journal of Consumer Research*, 13, 71-84.
- McCracken, G. (1988). *Culture and Consumption: New Approaches to the Symbolic Character of Consumer Goods and Activities*. Indiana University Press, Bloomington, Indiana
- Martínez, J. A., & Martínez, C. L. (2008). Determinación de la máxima varianza para el cálculo del factor de imprecisión sobre la escala de medida, y extensión a diferentes tipos de muestreo. *Psicothema*, 20(2), 311–316.
- Muchnik, J. (2006) "Identidad territorial y calidad de los alimentos, procesos de calificación y competencias de los consumidores". *Agroalimentaria*. 22, 89–98.
- Osgood, C.E., Suci, G.J., & Tannenbaum, P.H. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana: University of Illinois Press.
- Páramo, M. D. (2011). Mundos simbólicos. *Pensamiento & Gestión*, 31: vii–x.
- Páramo, D. & Ramírez, E. (2011). *Mundo simbólico de los consumidores de ropa de marca*. Neiva: Editorial Universidad Surcolombiana
- Peralta, C. (2017). *Simbolismo del queso Poro de Tabasco y caracterización sociodemográfica de consumidores*. [Tesis de licenciatura]. Univerisdad Autónoma Chapingo.
- Richins, L. (1994). Valuing things: The public and private meanings of possessions. *Journal of Consumer Research*, 21, 504-521.
- Sheth, J., Newman, B., Gross, I. (1991). Why we buy what we buy: A theory of consumption values. *Journal of Business Research*, 22, 159-170.
- Torres, V. (2020). *Determinación de bioactividades en queso de Zacazonapan durante maduración y sus atributos tangibles e intangibles*. [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma Chapingo.

- Torres, V., Hernández, A., Pablo, M., Jáuregui, C., Peralta, C. & Espejel, A. (2020). Comunalidades de significados para quesos tradicionales mexicanos: queso de Zacazonapan, Quesillo y queso de Poro. *Acta universitaria*, 30. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2875>
- Tregear, A. (2003) "From Stilton to Vimto: Using Food History to Re–think Typical Products in Rural Development". *Sociologia Ruralis*. 43(2), 91–107.
- Villegas de Gante, A., Santos, A. y Cervantes, F. (2016). *Los quesos mexicanos tradicionales*. Ciudad de México, México. Juan Pablos Editor. Pág. 17-27.

5. VALORACIÓN ECONÓMICA Y DISPOSICIÓN A PAGAR EN CONSUMIDORES DE QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN

RESUMEN

La presencia de quesos de imitación en el mercado ha afectado la rentabilidad del sistema de producción del queso Cotija auténtico, por lo que entender el comportamiento de compra de los consumidores es importante. El objetivo de la presente investigación fue analizar en una muestra de consumidores de queso Cotija atributos de valoración, diferenciación y disposición a pagar por un alimento tradicional. Se aplicó una encuesta en línea a 302 consumidores para determinar las preferencias por un queso Cotija tradicional, orgánico, de pequeños productores y con alguna protección jurídico-económica mediante Valoración Contingente (VC); de igual manera se realizó la conceptualización de los términos “queso Cotija” y “alimento tradicional” mediante un procedimiento de libre asociación. Con los datos obtenidos, se generaron las conceptualizaciones por regiones de los términos evaluados y los modelos econométricos Logit estimados por máxima verosimilitud para obtener las variables explicativas de la disposición a pagar (DAP) un sobreprecio por cada tipo de queso. Al término “queso Cotija” se le atribuyó un significado utilitario mayor sobre el significado simbólico, mientras que para el término “alimento tradicional” se atribuyó mayormente un significado simbólico. Los quesos Cotija tradicional y de pequeños productores presentaron la mayor DAP (14 y 15% respectivamente). Las variables explicativas y significativas de las cuales depende la DAP un sobreprecio por queso Cotija son la edad, origen del producto e inocuidad.

Palabras clave: Conceptualización, Cotija, valoración económica, disposición a pagar, consumidores.

Tesis de Maestría en Ciencias, Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jazmín Sánchez Sosa.

Director de tesis: Dr. Anastacio Espejel García.

ECONOMIC VALUATION AND WILLINGNESS TO PAY IN CONSUMERS OF COTIJA CHEESE REGION OF ORIGIN

ABSTRACT

The presence of imitation cheeses in the market has affected the profitability of the authentic Cotija cheese production system, so understanding consumer purchasing behavior is important. The objective of the present investigation was to analyze in a sample of consumers of Cotija cheese attributes of valuation, differentiation, and willingness to pay for a traditional food. An online survey was applied to 302 consumers to determine their preferences for a traditional, organic Cotija cheese, from small producers and with some legal-economic protection through Contingent Valuation (CV); In the same way, the conceptualization of the terms "Cotija cheese" and "traditional food" was carried out through a free association procedure. With the data obtained, the conceptualizations by regions of the terms evaluated and the Logit econometric models estimated by maximum likelihood were generated to obtain the explanatory variables of the willingness to pay (WTP) a premium for each type of cheese. The term "Cotija cheese" was attributed a greater utilitarian meaning than the symbolic meaning, while for the term "traditional food" a symbolic meaning was attributed mostly. Traditional and small-producer Cotija cheeses presented the highest WTP (14 and 15%, respectively). The explanatory and significant variables on which the WTP depends on a surcharge for Cotija cheese are age, origin of the product and safety.

Keywords: Conceptualization, Cotija, economic valuation, willingness to pay, consumers.

Thesis: Universidad Autonoma Chapingo.
Author: Jazmín Sanchez Sosa.
Advisor: Anastacio Espejel Garcia.

5.1. Introducción

El Cotija es un queso madurado producido en la Sierra de Jalmich, a partir de leche cruda de vaca. Se ha caracterizado por su sabor pronunciado y por la incorporación o utilización de sus recursos territoriales, los cuales le proporcionan sus características distintivas y su identidad (Pomeón *et al.*, 2007). La importancia del queso Cotija Región de Origen radica en que representa el sustento económico de las familias que lo producen y forma parte del patrimonio cultural y gastronómico. Actualmente, su demanda se ha incrementado debido a la revalorización tanto en mercados nacionales como internacionales (Álvarez, 2005; Ramírez, 2011), sin embargo, la competencia de productos similares y la ausencia de una protección jurídico-económica, no han permitido otorgarle al producto el valor agregado, que por sus características únicas debería tener (Ramírez, 2011).

Cada queso tipo Cotija en el mercado esta caracterizado por un conjunto de atributos y representa una opción distinta para los consumidores, sin embargo, a la hora de comprar, no todos los productos cuentan con etiquetas que proporcionen al consumidor la descripción necesaria para tomar una decisión informada. Ante tal situación, los mercados carecen de una valoración y valorización de las diferencias cualitativas entre quesos (ingredientes, proceso de producción, maduración, etc.), favoreciendo así la venta de los quesos adulterados o de imitación (Pomeón *et al.*, 2009). Recientemente, se ha demostrado que el consumo y elección de alimentos depende de la valoración subjetiva que realizan los consumidores y que puede estar influenciada por diversos factores como el origen del producto, el proceso de elaboración, la vinculación a su lugar de origen, su funcionalidad, los valores que resguardan, el precio y los ingresos (Hidalgo *et al.*, 2016; Lacaze & Lupín, 2017; Paul, 2017).

En el mercado actual, los alimentos tradicionales se enfrentan con la necesidad de implementar innovaciones como una estrategia para lograr ventajas competitivas (Kühne *et al.*, 2010) y resolver los problemas, como la presencia de productos de imitación, el cambio de preferencias y el cambio de patrones de

alimentación (Trichopoulou, Vasilopoulou, Georga, Soukara & Dilis, 2006). Para tener éxito en la implementación de innovaciones, es necesario tomar en cuenta las percepciones, expectativas y actitudes que los consumidores presentan ante las mismas, ya que se ha reconocido que el estudio de las actitudes del consumidor antes del desarrollo e implementación de una innovación es de gran utilidad, debido a que pueden existir diferencias entre la percepción pública y las estimaciones realizadas por los expertos (Verbeke, Frewer, Scholderer y De Brabander, 2007; Kühne *et al.*, 2010).

En el estudio del comportamiento del consumidor, la valoración económica ha jugado un papel importante, ya que permite obtener una medición monetaria de la ganancia o pérdida del bienestar o utilidad que una persona experimenta, debido a un incremento o disminución en la cantidad o calidad de un bien o servicio (Herruzo, 2002; Riera, 1994; Raffo, 2016). Entre los métodos empleados para la valoración económica, se encuentran los métodos indirectos (preferencia revelada) y directos (preferencia declarada), teniendo que los primeros utilizan la información de mercados disponibles para definir el valor del bien o servicio, mientras que los segundos, definen el valor a partir de información obtenida de mercados hipotéticos (Ferreira, Carvalho de Vasconcelos, Lucas, & Silveira, 2019). En la actualidad, los métodos más empleados son los métodos directos como la valoración contingente (debido a que es capaz de estimar valores de no uso), y más recientemente los modelos de elección.

El método de valoración contingente (VC) es empleado cuando se quiere asignar un valor monetario a un bien o servicio para el cual no existe un mercado real, por lo que se busca obtener la declaración de preferencias de consumidores potenciales sobre el bien o servicio a través de la aplicación de una encuesta y la creación de un mercado hipotético. El fundamento de este método radica en la teoría de utilidad, la cual indica que el nivel de utilidad o bienestar está en función de la cantidad de consumo, la cual a su vez está en función de los precios a los que se puede adquirir el bien o servicio y de los ingresos de las personas. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que los investigadores no conocen la

disposición a pagar (DAP) de cada persona, por lo que la teoría de utilidad pasa a ser aleatoria, debido a que ahora comprende un componente no observable y puede ser expresada como $U_i = V_i + \varepsilon_i$, donde U_i es la utilidad de la i -ésima alternativa, V_i es el componente determinístico (factores observables) que depende del ingreso, la tarifa propuesta y las características socioeconómicas, mientras que ε_i es el componente aleatorio (factores no observables) como variaciones en las preferencias, comportamiento individual aleatorio y error de medición (Jaramillo *et al.*, 2019). Además de lo anterior, la teoría de utilidad aleatoria supone que la opción que resulte seleccionada es la que maximiza la utilidad del individuo, por lo tanto, la probabilidad de que dicha alternativa sea seleccionada corresponde a la probabilidad de que la utilidad de ésta sea mayor que cualquiera de las alternativas restantes (Sanjurjo, 2006), de esta manera la función de utilidad puede expresarse como $\Pr(SI_i) = \Pr(V_i + \varepsilon_i > V_0 + \varepsilon_0)$.

A partir del fundamento del método de VC, la estructura de la encuesta a aplicar consideró tres apartados: 1) descripción detallada del bien o servicio en cuestión; 2) descripción de los cambios a realizar sobre el bien o servicio y planteamiento de la pregunta sobre la DAP (variación equivalente) o la disposición a aceptar una compensación (variación compensatoria) por el cambio descrito; 3) cuestionamiento sobre las características socioeconómicas del encuestado (Castiblanco, 2019; Tinch *et al.*, 2019). El formato de las preguntas contenidas en la encuesta puede variar, es decir, pueden ser abiertas o cerradas, y de ello depende la función de distribución acumulativa y la probabilidad correspondiente (Hoyos & Mariel, 2010). La encuesta se aplica asumiendo los supuestos de que el comportamiento del encuestado es equivalente a un mercado real, de que se tiene conocimiento amplio sobre los beneficios y perjuicios del bien o servicio, y de que cada entrevistado maximiza su utilidad de acuerdo con una restricción presupuestal (Vanhonacker *et al.*, 2013).

Algunos casos de estudio de valoración económica en productos y alimentos, han corroborado que las características no sensoriales son cada vez más importantes para los consumidores de diversos estratos socioeconómicos, como

es el caso de la carne de bovino (Jaramillo *et al.*, 2018), productos libres de pesticidas (Cranfield y Magnusson, 2003), mezcal añejo tradicional de Guanajuato (Cervantes, 2021), papa (Lacaze, 2014), repollo y remolacha orgánica (Romero y Córdoba, 2015) y vino de Guanajuato (González, 2021).

Debido a la importancia de la valoración económica en productos tradicionales para obtener la eficiencia económica de sus sistemas de producción a través de la personalización o mejora de productos dirigidos a segmentos de mercados específicos, el objetivo de este trabajo fue analizar en una muestra de consumidores de queso Cotija Región de Origen atributos de valoración, diferenciación y disposición a pagar por un alimento tradicional.

5.2. Materiales y métodos

5.2.1. Muestra de consumidores

Se empleó una muestra (n=302) de consumidores mexicanos de queso Cotija Región de Origen mayores de 18 años, a los que se les aplicó una encuesta en línea por medio de Formularios de Google, empleando la máxima varianza con una confiabilidad del 95% y un margen de error del 7%. El diseño de muestreo fue por bola de nieve, por lo que los encuestados reclutados fueron de diversos estados del país.

5.2.2. Encuesta

Disposición a pagar

La encuesta estuvo conformada por cinco secciones, en la primera sección se presentó una breve introducción con aspectos generales del Queso Cotija Región de Origen y su importancia, así como la finalidad e implicaciones de la encuesta. En la segunda sección se presentaron siete aseveraciones de compra: 1) es importante que el queso Cotija cuente con premios o certificaciones; 2) un diseño atractivo e innovador en el empaque influye en mi decisión de compra; 3) Mi decisión de compra de queso Cotija se basa en la publicidad; 4) mi decisión de compra de queso Cotija se basa en la accesibilidad; 5) para tomar una decisión de compra de queso Cotija, me baso en el conocimiento adquirido y experiencias

relacionada con él; 6) es importante conocer el lugar de origen del queso Cotija para poder adquirirlo, y 7) es importante que el queso Cotija cuente con Indicación Geográfica (IG), Denominación de Origen (DO) o Marca Colectiva (MC) para poder adquirirlo; y se les solicitó que evaluaran que tan de acuerdo estaban con cada aseveración de acuerdo con una escala de 7 puntos, donde 1 = totalmente en desacuerdo, y 7 = totalmente de acuerdo. En la tercera sección, se les indicó a los encuestados que indicaran la importancia de nueve atributos de queso Cotija: 1) precio; 2) Inocuidad; 3) producción artesanal; 4) producto tradicional; 5) aroma a queso añejo; 6) color; 7) sabor; 8) nivel de acidez, y 9) tiempo de maduración; empleando una escala de 7 puntos, donde 1 = poco importante y 7 = muy importante. En el cuarto apartado se les pregunto a los encuestados la mayor disposición a pagar (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30% o >50%) por un queso Cotija elaborado de manera tradicional, por un queso Cotija orgánico, por un queso Cotija de pequeños productores y por un queso con Indicación Geográfica, Denominación de Origen o Marca Colectiva. Finalmente, en la quinta sección, se les pidió a los consumidores que proporcionaran sus datos sociodemográficos como género, edad, nivel de escolaridad, ocupación, ingreso mensual y lugar de residencia (Jaramillo *et al.*, 2018).

Análisis conceptual de queso Cotija

El análisis conceptual se llevó a cabo con la misma muestra de consumidores (n=302), a los que se les mostró una imagen del queso con la leyenda “queso Cotija” y otra imagen con la leyenda “alimento tradicional” como estímulo, y se les pidió que mencionaran las palabras que les venían a la mente frente a cada término, indicándoles que no había respuestas o incorrectas (García *et al.*, 2017).

Posteriormente, se corrigieron errores de ortografía y se eliminaron frases compuestas para poder agrupar la lista de palabras en siete regiones de acuerdo con el lugar de residencia de los encuestados: Noroeste (Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora), Oeste (Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit), Oriente (Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Veracruz), Centronorte (Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y

Zacatecas), Centrosur (Ciudad de México, México y Morelos), Suroeste (Chiapas, Guerrero y Oaxaca) y Sureste (Campeche Quintana Roo, Tabasco y Yucatán). Enseguida, se analizaron las frecuencias de las palabras mencionadas en cada región y se calculó el índice de diversidad y el índice de rareza. El índice de diversidad refleja la relación el número de palabras diferentes y el número total de palabras generadas para cada estímulo, mientras que el índice de rareza corresponde a la proporción de palabras citadas una sola vez, denominadas Hápax, dividido entre el número de diferentes palabras evocadas (García *et al.*, 2017).

5.2.3. Análisis estadístico

Análisis conceptual del queso Cotija

Se realizó una prueba de k-proporciones a los índices de diversidad y de rareza para determinar si existían diferencias significativas entre regiones. Además, con las palabras obtenidas por cada región, se realizaron diagramas de afinidad con las palabras que fueron mencionadas por al menos 10% de los participantes de cada región y se contabilizó la frecuencia para cada una de las categorías, y se realizó un análisis de componentes principales, así mismo se realizó una prueba de K-proporciones mediante el procedimiento de Marascuilo empleando el complemento XLSTAT versión 2019 (Addinsoft, EE. UU.) con la finalidad de obtener las proporciones de cada categoría asignada y agruparlas o diferenciarlas. Finalmente, los resultados obtenidos se graficaron en una rueda sensorial o rueda de significados.

Disposición a pagar

Se aplicó un modelo de regresión logística para describir la disposición a pagar, este fue un modelo de regresión con variable dependiente binomial. Los datos obtenidos se procesaron utilizando un modelo Logit, estimado por máxima verosimilitud (Cameron & Huppert, 1989; Loureiro & Hine, 2002) con el programa XLSTAT versión 2019 (Addinsoft, U.S.A.). Se consideró como variable dependiente la disposición a pagar por cada tipo de queso Cotija (Cotija tradicional, Cotija orgánico, Cotija de pequeños productores y queso con

Indicación Geográfica, Denominación de Origen o Marca Colectiva), y como variable independiente: a) características sociodemográficas; b) calificaciones de las siete aseveraciones evaluadas, y c) las calificaciones de la importancia de los nueve atributos del queso Cotija (precio, inocuidad, producción artesanal, producto tradicional, aroma a queso añejo, color, sabor, nivel de acidez y tiempo de maduración). Por último, se calculó el promedio de DAP para cada porcentaje extra (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30% o >50%) para cada tipo de queso Cotija, y se realizó una prueba de K-proporciones para agrupar/diferenciar la DAP para cada queso evaluado.

5.3. Resultados y discusión

5.3.1. Análisis sociodemográfico

De los 302 consumidores agrupados en 7 regiones, en las regiones Noroeste, Oeste, Centro norte y Suroeste fue mayor la participación del género masculino, mientras que en Oriente y Centro sur fue mayor la participación del género femenino, y en Sureste existió una participación del 50% mujeres y 50% hombres. La edad de los encuestados fue de 31.5 años en promedio con una desviación estándar de 10.3 y con un nivel de escolaridad superior y posgrado en su mayoría. La ocupación de los entrevistados se agrupó en 5 categorías, resultando que el 34.10% son estudiantes, 24.17% trabajan por su cuenta, 20.86% son empleados no de gobierno, 16.88% son empleados de gobierno, 2.31% son jubilados y 1.65% se dedica a labores del hogar. Por último, el ingreso mensual fue de \$1-2999 para el 24.17%, de \$3000-4999 para el 17.21%, de \$5000-9999 para el 16.55%, \$10000-14,999 para el 19.53% y >\$15,000 para el 22.51% (Cuadro 11).

Cuadro 11. Características sociodemográficas de los consumidores.

Variable	Categoría	Región						
		Noroeste	Oeste	Oriente	Centro norte	Centro sur	Suroeste	Sureste
Género (%)	Masculino	66.6	55.3	46.2	64.3	48.9	51.2	50
	Femenino	33.3	44.7	53.8	35.7	51.1	48.8	50
Edad (%)	18-30	55.5	55.3	57.7	35.7	54.3	60.9	66.6
	31-50	33.3	35.1	38.5	64.3	41.3	36.7	33.3
	>50	11.1	9.6	3.8	0.0	4.3	2.4	0.0
Escolaridad (%)	Sin escolaridad	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Básica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0
	Media Superior	0.0	12.3	0.0	7.1	13.1	7.3	0.0
	Superior	88.8	24.6	76.9	35.7	52.1	78.1	66.6
	Posgrado	11.1	63.2	23.1	57.1	34.8	12.2	33.3
Ocupación (%)	Estudiante	33.3	35.9	34.6	35.7	32.6	34.1	16.6
	Trabaja por su cuenta	22.2	25.4	38.5	0.0	21.7	29.3	0.0
	Labores del hogar	0.0	2.6	0.0	0.0	1.1	2.4	0.0
	Empleado de gobierno	22.2	13.6	15.4	7.1	23.9	12.2	33.3
	Empleado (no de gobierno)	22.2	16.6	11.5	57.1	20.7	21.9	50.0
	Jubilado	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ingreso mensual (%)	Bajo (\$1- 3000)	11.1	28.9	23.1	21.4	20.7	26.8	0.0
	Medio (3000 - 10 000)	44.4	25.4	42.3	14.3	34.8	51.3	50.0
	Alto (> 10 000)	44.4	45.6	34.6	64.3	44.5	21.9	50.0

Fuente: Elaboración propia.

Las características sociodemográficas son de interés para el estudio debido a que la función de utilidad obedece al ingreso de los encuestados, a sus características socioeconómicas y al estado actual del bien o servicio (Hanemman, 1994).

5.3.2. Análisis conceptual del queso Cotija

Las palabras asociadas a los términos de queso Cotija y alimento tradicional, fueron en total 906 para cada uno, con un promedio de 3 palabras por cada encuestado. Al comparar los índices de rareza y de diversidad para el término queso Cotija, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre regiones, agrupándose el índice de diversidad en cuatro grupos y el índice de rareza en dos grupos (Cuadro 12). El mayor índice de diversidad y de rareza se presentó en las regiones Sureste y Noroeste. Para el término alimento tradicional, tanto el índice de diversidad como el índice de rareza se categorizaron en cuatro grupos cada uno (Cuadro 13), el mayor índice de diversidad se presentó en la región Sureste, mientras que el mayor índice de rareza se presentó en la región

Noroeste. Para la región Oeste, que es donde se contemplan los estados productores de Queso Cotija Región de Origen, se obtuvo el menor índice de diversidad y de rareza, lo que implica que los consumidores encuestados poseen una concepción compartida de lo que representa o significa el queso Cotija de la región.

Cuadro 12. Parámetros evaluados para el término “queso Cotija” por regiones.

Región	Total de palabras	Palabras diferentes	Hápax	Índice de diversidad (%)	Índice de rareza (%)
Noroeste	27	25	23	92.59 a ^z	92.00 a
Oeste	342	102	42	29.82 d	41.18 b
Oriente	78	45	26	57.69 bc	57.78 b
Centro norte	42	27	17	64.29 b	62.96 b
Centro sur	276	98	41	35.51 cd	41.84 b
Suroeste	123	67	39	54.47 bc	58.21 b
Sureste	18	16	15	88.89 a	93.75 a

^zMedias con la misma letra dentro de columnas, se consideran estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$).
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Parámetros evaluados para el término “alimento tradicional” por regiones.

Región	Total de palabras	Palabras diferentes	Hápax	Índice de diversidad (%)	Índice de rareza (%)
Noroeste	27	20	15	74.07 ab ^z	75.00 a
Oeste	342	133	67	38.89 d	50.38 bcd
Oriente	78	41	18	52.56 bcd	43.90 d
Centro norte	42	31	22	73.81 ab	70.97 abc
Centro sur	276	117	54	42.39 cd	46.15 cd
Suroeste	123	78	48	63.41 abc	61.54 abcd
Sureste	18	15	11	83.33 a	73.33 ab

^zMedias con la misma letra dentro de columnas, se consideran estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$).
Fuente: Elaboración propia.

Al realizar los diagramas de afinidad tanto para las palabras asociadas para el término de queso Cotija como para el término de alimento tradicional, se formaron 20 categorías (precio, alimentos, atributos de apariencia, hedonismo, atributos de sabor, proceso, organizaciones, tipicidad, atributos de calidad, empaque, añoranza familiar, actitudes negativas, incertidumbre, tradición, identidad, protección, atributos de textura, valoración, leche y derivados y salud), las cuales contenían aspectos tangibles (atributos de apariencia, textura y de sabor), y aspectos intangibles (identidad, tipicidad y tradición) (cuadro 14). Dentro de las categorías formadas se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

El análisis de componentes principales permitió ubicar en un mismo plano a las categorías formadas y las regiones, diferenciando a las regiones de acuerdo con la conceptualización otorgada a los términos “queso Cotija” y “alimento tradicional”. Para el término “queso Cotija” los dos primeros factores permitieron explicar 66.23% de la variabilidad total de los datos. Las regiones Noroeste, Centro norte y Oriente son las que se lograron diferenciar de manera más clara en comparación con el resto de las regiones. La región Noroeste, caracterizó al queso Cotija con términos asociados a platillos y maridaje, formas de consumo y tipicidad, la región Centro norte caracterizó al queso Cotija con salud y atributos de calidad, mientras que la región Oriente asoció palabras relacionadas con leche y derivados, tipo de queso, identidad y protección (figura 13).

Para el término “alimento tradicional”, los dos primeros factores permitieron explicar 60.36% de la variabilidad total de los datos. Las regiones que se lograron diferenciar fueron Centro norte, Sureste y Oriente. La región Centro norte caracterizó a un alimento tradicional con términos relacionados con las categorías de protección, salud y tipicidad; la región Sureste asocio términos relacionados con atributos de sabor, tradición e incertidumbre; la región Oriente caracterizó al término con las categorías de añoranza familiar, atributos de textura y hedonismo (figura 14).

Cuadro 14. Categorías asociadas a los términos “queso Cotija” y “alimento tradicional”.

Categoría	Ejemplos
Identidad	Cotija, Jalisco, Jalmich, Michoacán, pueblo, etc.
Tradición	Tradición, tradicional.
Atributos de calidad	Calidad.
Platillos y maridaje	Antojitos, carne, elotes, esquites, gazpacho, etc.
Hedonismo	Antojable, antojo, apetecible, delicia, delicioso, etc.
Leche y derivados	Leche, queso, leche cruda, leche natural.
Proceso	Artesanal, elaboración, industrial, productores, etc.
Atributos de apariencia	Amarillo, color, chico,
Atributos de sabor	Acidez, añejo, sabor, salado.
Atributos de textura	Duro, fresco, seco, etc.
Economía	Accesible, barato, caro.
Tipicidad	Auténtico, autenticidad, original, único, etc.
Salud	Saludable, natural, salud, sano, etc.
Formas de consumo	Asado.
Empaque	Contenido nutrimental, diseño, empaque, etc.
Protección	Denominación de origen.
Incertidumbre	Duda, dudoso.
Añoranza familiar	Familia.
Tipo de queso	Gouda, manchego.
Aspectos negativos	Malo, mala calidad, brucelosis.

Fuente: Elaboración propia.

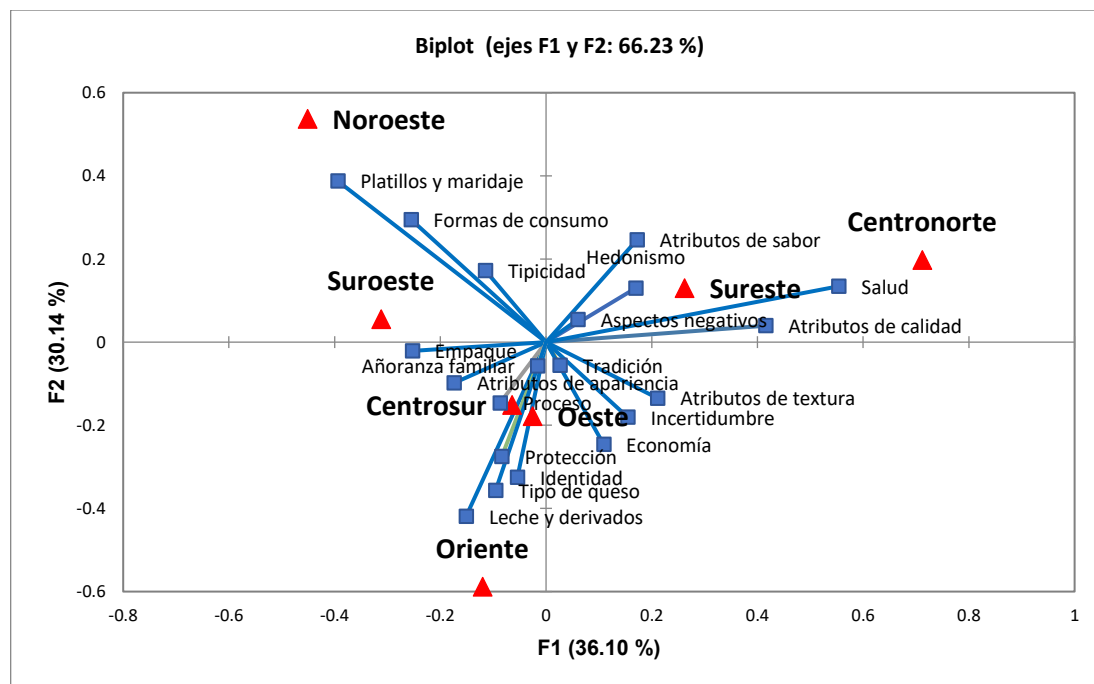


Figura 13. Categorías de las palabras evocadas por los encuestados para el término “queso Cotija” y ubicación de las regiones mediante ACP.
Fuente: Elaboración propia.

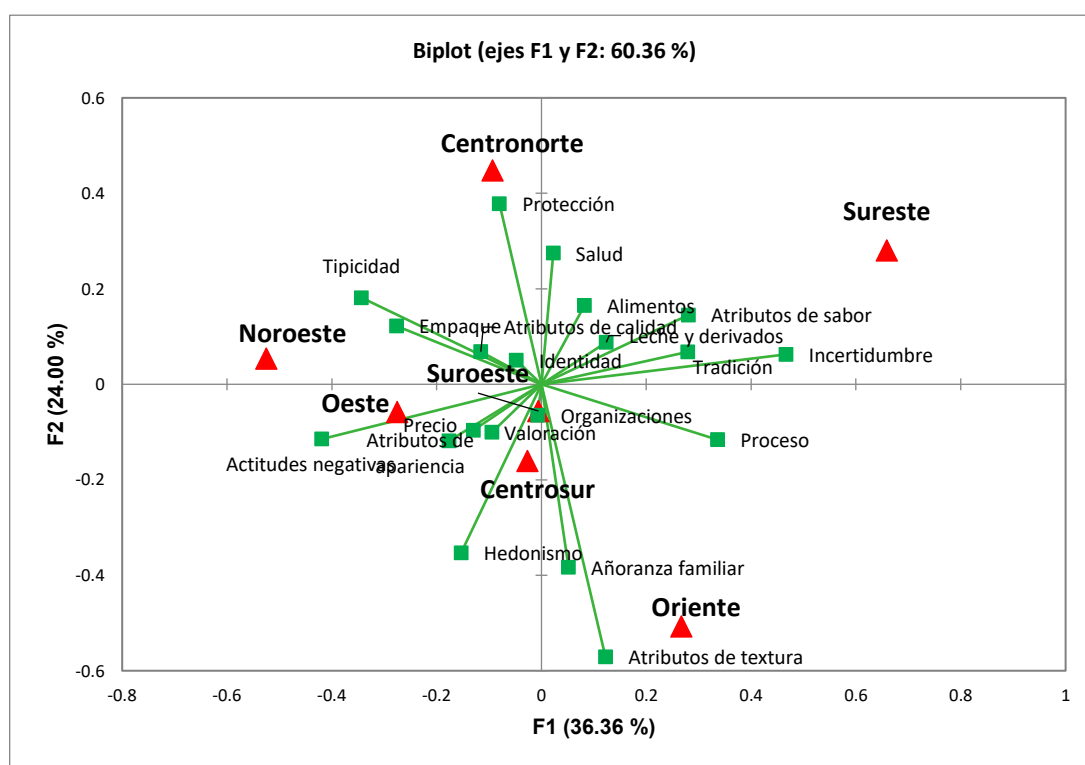


Figura 14. Categorías de las palabras evocadas por los encuestados para el término “alimento tradicional” y ubicación de las regiones mediante ACP.
Fuente: Elaboración propia.

Para graficar y obtener la rueda sensorial para los dos términos evaluados, las categorías se dividieron en dos significados: utilitario y simbólico. Para el término “queso Cotija”, el significado utilitario estuvo conformado por 12 categorías, mientras que el significado simbólico lo conformaron las 8 categorías restantes. El significado utilitario fue mayor que el significado utilitario (67.6% y 32.4% respectivamente), resultando estadísticamente diferentes. Dentro del significado utilitario, las categorías con mayor porcentaje fueron atributos de sabor (15.3%) y empaque (10.9%), mientras que, para el significado simbólico, las categorías más representativas fueron hedonismo (9.1%) y proceso (8.3%) (figura 15).

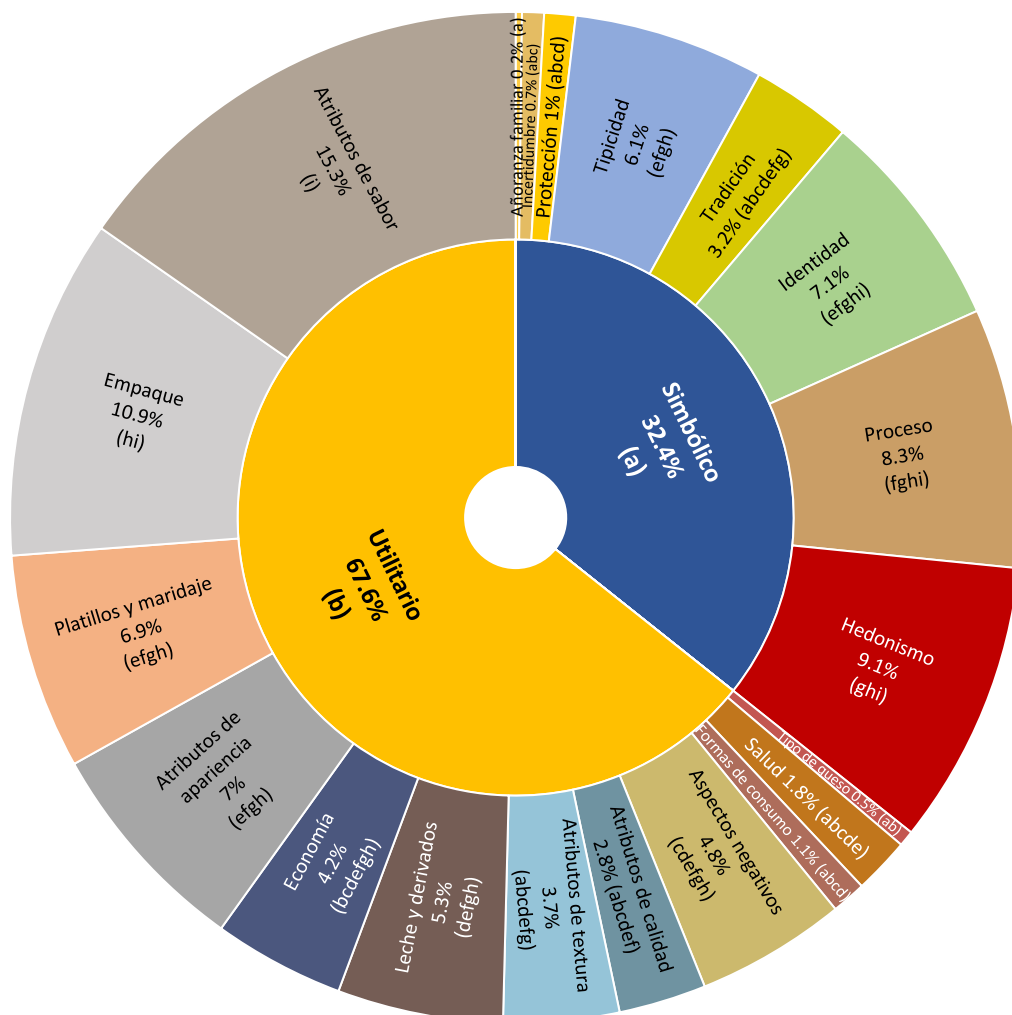


Figura 15: Rueda de significados para el término “queso Cotija” por parte de consumidores.

Fuente: Elaboración propia.

El significado con mayor porcentaje para el término “alimento tradicional” fue de tipo simbólico (52.4%) con respecto al significado utilitario (47.6%). Dentro del significado simbólico, las categorías más representativas fueron hedonismo (9.9%), proceso (8.8%) y tradición (7.7%), mientras que, para el significado utilitario, las categorías más representativas fueron leche y derivados (9.6%), empaque (7.4%) y precio (7.4%) (figura 16). La comunalidad para la categoría de identidad fue baja (4.6%), lo que puede indicar que los consumidores no tienen conocimiento sobre los procesos culturalmente asociados a los alimentos tradicionales.

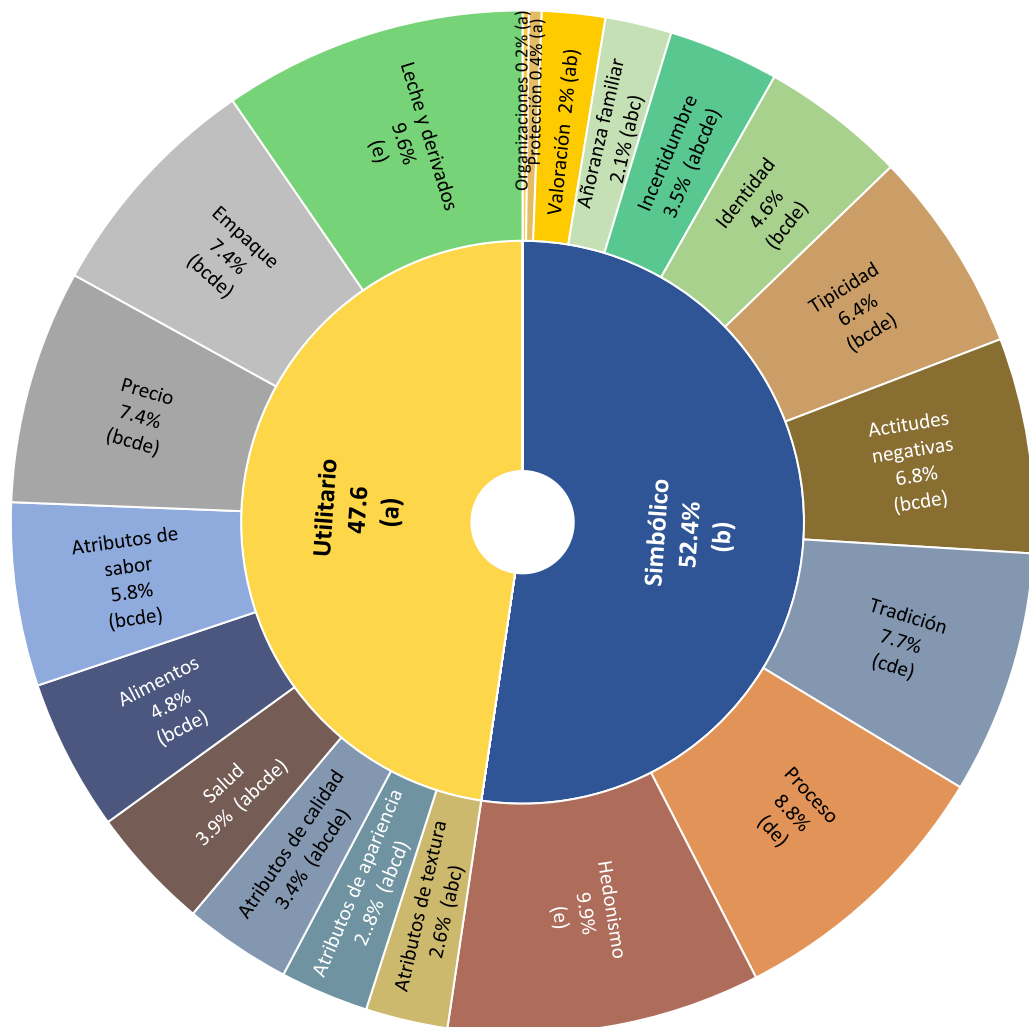


Figura 16. Rueda de significados para el término “alimento tradicional” por parte de consumidores.

Fuente: Elaboración propia.

Los índices de diversidad y de rareza tanto para el término “queso Cotija” como para el término “alimento tradicional” presentaron diferencias estadísticamente significativas, lo que indica que cada región cuenta con una concepción específica de cada término y, por lo tanto, dichas concepciones no son compartidas entre regiones dando origen a patrones de consumo específicos (Rodríguez *et al.*, 2015; Rozin *et al.*, 2002).

Las categorías asociadas a los dos términos evaluados fueron de tipo utilitario y simbólico, lo que indica que otros aspectos diferentes de lo sensorial, como el precio, las actitudes o la información del producto también juegan un papel importante en la elección y el consumo del queso Cotija y de los alimentos tradicionales (Guerrero *et al.*, 2000; Weatherell, Tregear y Allison, 2003; Devcich *et al.*, 2007). Los consumidores de la región Oeste (región de interés por contemplar a los estados productores de queso Cotija) caracterizaron al queso Cotija con las categorías de tradición, añoranza familiar, identidad, protección, proceso y economía, por lo que dichas características son importantes para los consumidores y forman parte del significado que se atribuye al queso Cotija, de igual manera estos conceptos pueden ser tomados en cuenta para ser mejorados y con ello lograr aumentar la comercialización del queso (Guerrero *et al.*, 2000). Además, al observar los términos asociados al queso Cotija, se puede demostrar que los consumidores se encuentran estrechamente relacionados con el producto, ya que los significados que se otorgan dependen del nivel de conocimiento que las personas tengan del producto (Simonnet-Toussaint *et al.*, 2005).

5.3.3. Disposición a pagar

La disposición a pagar por cada tipo de queso evaluado se determinó a través de las características sociodemográficas, aseveraciones de compra e importancia de los atributos del queso Cotija. Sobre la DAP por un queso Cotija tradicional, solo el 2.98% de los consumidores no manifestó DAP, mientras que la mayoría de los encuestados (84.76%), mostró una DAP entre 5 y 20%, teniendo un promedio de DAP de 14%; para el queso Cotija orgánico, el promedio de DAP

fue de 13% y el 10.61% manifestó no tener DAP; para el queso Cotija de pequeños productores, el promedio de DAP fue de 15%, la mayor parte de los encuestados (75.16%) expresó tener una DAP entre 10 y 50%, lo que nos indica que es bien valorado este tipo de queso; para el queso con Indicación Geográfica, Denominación de Origen o Marca Colectiva, el promedio de DAP fue de 12%, 12.25% manifestó no tener DAP y 71.49% expresó tener una DAP entre 5 y 20% (Cuadro 15).

Cuadro 15. Porcentaje de DAP por queso Cotija tradicional, orgánico, de pequeños productores y con Indicación Geográfica, Denominación de Origen o Marca Colectiva.

Categorías DAP	Cotija tradicional	Cotija orgánico	Cotija de pequeños productores	Cotija con I.G., D.O. o M.C.
Sin DAP	2.98 c ²	10.61 ab	3.31 b	12.25 ab
5%	12.58 abc	12.25 ab	8.61 ab	18.54 ab
10%	26.82 a	28.48 a	23.18 a	23.51 a
15%	18.54 ab	14.57 ab	21.85 a	16.23 ab
20%	26.82 a	21.19 ab	16.23 ab	13.91 ab
30%	5.96 bc	6.29 b	13.91 ab	9.59 ab
>50%	6.29 bc	6.61 b	12.91 ab	5.97 b
Total	100	100	100	100

²Medias con la misma letra dentro de columnas, se consideran estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$). Fuente: Elaboración propia.

Las regresiones logísticas de las características sociodemográficas con la DAP resultaron significativas para el queso Cotija orgánico y de pequeños productores ($p \leq 0.05$); las regresiones de las aseveraciones de compra con la DAP resultaron significativas para el queso Cotija orgánico y para el queso con alguna Indicación Geográfica; de las regresiones de los atributos del queso con la DAP solo resultó una significativa, para el queso Cotija con alguna Indicación Geográfica (cuadro 16).

Cuadro 16. Significancia de las regresiones logísticas de la disposición a pagar por cada tipo de queso Cotija.

Tipo de queso Cotija	Variables		
	Características Sociodemográficas	Aseveraciones de compra	Atributos del queso Cotija
Queso Cotija tradicional	0.424	0.089	0.109
Queso Cotija orgánico	<0.0001	<0.0001	0.367
Queso Cotija de pequeños productores	<0.0001	0.254	0.166
Queso Cotija con I.G., D.O. o M.C.	0.221	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones de los parámetros de los modelos econométricos de la DAP por un queso Cotija orgánico de acuerdo con características sociodemográficas y aseveraciones de compra resultaron significativas ($p \leq 0.05$) y se presentan en el cuadro 17 y 18, respectivamente.

En el modelo explicativo de la DAP por un queso Cotija orgánico según características sociodemográficas, solo resultaron dos variables significativas, la edad ($p = 0.000$) y la ocupación en el estrato de empleado de gobierno ($p = 0.020$). Para dicho modelo, la correlación entre la DAP y las variables explicativas fue tanto positiva como negativa, e indica el cambio que se da en la variable de respuesta (DAP) cuando se incrementa una unidad en la variable explicativa (Green, 2002). Para el modelo de la DAP por un queso orgánico según de aseveraciones de compra, cuatro variables resultaron significativas; diseño ($p = 0.007$), accesibilidad ($p = 0.021$), origen ($p = 0.039$) y protección jurídico-económica ($p = 0.045$). La correlación entre la variable de respuesta y las variables explicativas fue positiva y negativa, teniendo que la variable explicativa de diseño es la que provoca mayor variación positiva en la variable de respuesta,

mientras que la accesibilidad es la que mayor cambio negativo provoca en la DAP por un queso Cotija orgánico.

Cuadro 17. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija orgánico según las características sociodemográficas.

Parámetros del modelo				Verosimilitud
Variable	Coefficiente (β)	Error estándar	Pr > χ^2	
Intersección	4.869	2.582	0.059	208.374
Edad	-0.105	0.029	0.000	$\chi^2=36.112$
Género	0.526	0.462	0.255	<i>g.l.</i> = 14, 301
Escolaridad; media superior	-0.034	2.414	0.989	$p < 0.0001$
Escolaridad; superior	1.458	2.397	0.543	
Escolaridad; posgrado	-1.642	2.487	0.509	
Ocupación; empleado de gobierno	1.783	0.764	0.020	
Ocupación; estudiante	-1.144	0.679	0.092	
Ocupación; jubilado	-0.889	1.274	0.486	
Ocupación; labores del hogar	-1.574	1.247	0.207	
Ocupación; trabaja por su cuenta	0.914	0.679	0.178	
Ingreso; 3,000 a 4,999	-1.100	0.807	0.173	
Ingreso; 5,000 a 9,999	0.019	0.985	0.985	
Ingreso; 10,000 a 14,999	1.755	1.117	0.116	
Ingreso; >15,000	1.447	1.036	0.163	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 18. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija orgánico según aseveraciones de compra.

Parámetros del modelo				Verosimilitud
Variable	Coefficiente (β)	Error estándar	Pr > χ^2	
Intersección	1.513	1.287	0.240	
Premios/certificaciones	-0.106	0.112	0.344	207.349
Diseño	0.412	0.153	0.007	$\chi^2 = 45.025$
Publicidad	0.268	0.193	0.164	<i>g.l.</i> = 7, 301
Accesibilidad	-0.364	0.158	0.021	$p < 0.0001$
Conocimiento	0.175	0.136	0.200	
Origen	-0.276	0.134	0.039	
Protección jurídico-económica	0.260	0.129	0.045	

Fuente: Elaboración propia.

En el modelo de la DAP por un queso Cotija de pequeños productos según características sociodemográficas, cuatro variables resultaron significativas (cuadro 19); edad ($p = 0.001$), escolaridad en el estrato de media superior ($p = 0.031$), ocupación en el estrato de empleado de gobierno ($p = 0.048$) y ocupación en el estrato de labores del hogar ($p = 0.031$). La variable explicativa que proporciona un mayor cambio positivo en la DAP por este tipo de queso es la escolaridad en el estrato de media superior, mientras que la variable explicativa que provoca un mayor cambio negativo en la DAP es la ocupación en el estrato de labores del hogar.

Cuadro 19. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija de pequeños productores según características sociodemográficas.

Variable	Parámetros del modelo			Verosimilitud
	Coefficiente (β)	Error estándar	Pr > χ^2	
Intersección	6.029	3.307	0.068	87.822
Edad	-0.197	0.060	0.001	$\chi^2=21.040$
Género	0.389	0.819	0.635	<i>g.l.</i> = 14, 301
Escolaridad; media superior	7.741	3.596	0.031	$p < 0.0001$
Escolaridad; superior	3.753	2.457	0.127	
Escolaridad; posgrado	0.835	2.921	0.775	
Ocupación; empleado de gobierno	3.551	1.794	0.048	
Ocupación; estudiante	-2.213	1.178	0.060	
Ocupación; jubilado	3.195	2.441	0.191	
Ocupación; labores del hogar	-4.821	2.239	0.031	
Ocupación; trabaja por su cuenta	1.945	1.584	0.219	
Ingreso; 3,000 a 4,999	2.231	1.759	0.205	
Ingreso; 5,000 a 9,999	1.803	2.486	0.468	
Ingreso; 10,000 a 14,999	2.336	2.023	0.248	
Ingreso; >15,000	2.421	1.920	0.207	

Fuente: Elaboración propia.

Los modelos econométricos de la DAP por un queso Cotija con Indicación Geográfica, Denominación de Origen o Marca colectiva según aseveraciones de compra y atributos, se presentan en el cuadro 20 y 21, respectivamente. Dentro del modelo explicativo de la DAP por un Cotija con I.G., D.O. o M.C. según aseveraciones de compra, tres variables resultaron significativas; premios/certificaciones ($p = 0.014$), conocimiento o experiencias relacionadas con el producto ($p = 0.026$) y protección jurídico-económica ($p = 0.040$). La correlación entre la variable de respuesta y las variables explicativas fue tanto positiva como negativa. Las variables explicativas de premios/certificaciones, diseño y protección jurídico-económica son las que provocan un mayor cambio positivo en la DAP por este tipo de queso.

En el modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija con I.G., D.O. o M.C. según los atributos del producto, tres variables resultaron significativas; inocuidad ($p = 0.049$), color ($p = 0.034$) y acidez ($p = 0.028$). Las variables explicativas que propician un cambio positivo en la variable de respuesta (DAP) son los atributos de producción artesanal y color.

Cuadro 20. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija con I.G., D.O. o M.C. según aseveraciones de compra.

Parámetros del modelo				Verosimilitud
Variable	Coefficiente (β)	Error estándar	$Pr > \chi^2$	
Intersección	2.024	1.228	0.099	
Premios/certificaciones	0.245	0.099	0.014	224.633
Diseño	0.227	0.137	0.098	$\chi^2 = 27.572$
Publicidad	-0.018	0.161	0.913	$g.l. = 7, 301$
Accesibilidad	-0.227	0.139	0.101	$p = 0.000$
Conocimiento	-0.366	0.164	0.026	
Origen	0.025	0.127	0.846	
Protección jurídico-económica	0.233	0.114	0.040	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 21. Modelo econométrico de la DAP por un queso Cotija con I.G., D.O. o M.C. según atributos.

Variable	Parámetros del modelo			Verosimilitud
	Coefficiente (β)	Error estándar	$Pr > \chi^2$	
Intersección	1.556	1.678	0.994	
Precio	0.006	0.202	0.997	194.235
Inocuidad	-0.640	0.325	0.049	$\chi^2 = 30.398$
Artesanal	0.520	0.389	0.181	$g.l. = 8, 301$
Tradicional	0.154	0.410	0.708	$p = 0.000$
Aroma	0.036	0.223	0.873	
Color	0.522	0.246	0.034	
Acidez	-0.633	0.289	0.028	
Maduración	0.238	0.251	0.343	

Fuente: Elaboración propia.

La incorporación de las variables sociodemográficas a la presente investigación resultó significativa y sirvió para considerar en el análisis la heterogeneidad de las preferencias observadas, ya que las diferencias significativas en las valoraciones monetarias de las características del producto también pueden explicarse sobre la base de los atributos específicos observables de los encuestados, lo que hace que las recomendaciones sobre segmentación de mercado, orientación y posicionamiento sean más fáciles de definir (Balogh, Békési, Gorton, Popp & Lengyel, 2016).

La DAP un sobreprecio por los quesos Cotija evaluados fue en promedio de 14% para Cotija tradicional, 13% para Cotija orgánico, 15% para Cotija de pequeños productores y 12% para Cotija con alguna protección jurídico-económica, por lo que estos atributos representan una oportunidad para los productores de queso Cotija auténtico con la finalidad de agregar valor y aumentar la rentabilidad del sistema de producción. Por otro lado, solo el 2.98%, 10.61%, 3.31% y 12.25% respectivamente, no mostraron DAP un sobreprecio, lo que implica que cada vez son más importantes las características no sensoriales para los consumidores de distintos estratos socioeconómicos. Lo anterior queda confirmado con un estudio

realizado en mangalitza (Balogh *et al.*, 2016), donde se evaluó de manera positiva el atributo de certificación, lo cual garantiza a los consumidores la veracidad de los atributos de calidad.

5.4. Conclusiones

El análisis conceptual del queso Cotija Región de Origen permitió definir al término “queso Cotija” mayormente con atributos tangibles (atributos de sabor, empaque platillos y maridaje, etc.) que con atributos intangibles (hedonismo, tradición, identidad, etc.). Por otro lado, el término “alimento tradicional” fue definido mayormente por aspectos intangibles (hedonismo, proceso, tradición, etc.). La conceptualización en cada una de las siete regiones evaluadas fue diferente, lo que implica que el significado otorgado depende del contexto cultural en donde se desarrollen los encuestados y de la relación que su cultura tiene con el producto.

EL significado de identidad no fue una categoría sobresaliente en ambos términos evaluados, sin embargo, las regiones que presentaron mayor significado de identidad para el queso Cotija y para un alimento tradicional fueron Centro sur, Oeste, Oriente y Suroeste.

De la muestra total de encuestados, cerca del 90% manifestó tener una disposición a pagar por quesos Cotija tradicionales, orgánicos, de pequeños productores y con alguna protección jurídico-económica.

5.5. Literatura citada

Álvarez, B., Barragán, L. y Chombo, M. (2005). “Reglas de uso de la marca colectiva Queso Cotija Región de Origen”. El Colegio de Michoacán, México.

Cameron, T., Huppert, D. (1989). OLS versus ML estimation of non-market resource values with payment card interval data. *Journal of Environmental Economics and Management*, 17(3), 230-246.

Cranfield, J. & Magnusson, E. (2003). Canadian Consumer's Willingness-To-Pay for Pesticide Free Food Products: An Ordered Probit Analysis. *International Food and Agribusiness Management Review*. 06.

- Cervantes, J. (2021). *Valoración económica del mezcal de San Felipe, Guanajuato*. [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma Chapingo.
- Devcich, D., Pedersen, I. & Keith, P. (2007) "You Eat What you Are: Modern Health Worries and the Acceptance of Natural and Synthetic Additives in Functional Foods" en *Appetite*, 48, 3.
- Ferreira, I., Carvalho de Vasconcelos, A., Lucas, J., & Silveira, B. (2019). Valoração econômica da Praça Martins Dourado pelo método de valoração contingente. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 8 (2), 284-314.
- García-Barrón S, Hernández J, Gutiérrez-Salomón A, Escalona-Buendía H, Villanueva-Rodríguez S. (2017). Mezcal y Tequila: análisis conceptual de dos bebidas típicas de México. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 4(12), 138-162.
- Guerrero, L., Colomer, Y., Guàrdia, D., Xicola, J. & Clotet, R. (2000). Consumer attitude towards store brands. *Food Quality and Preference*, (11), 387-395.
- González, A. (2021). *Vino de Guanajuato: preferencias del consumidor y disposición a pagar*. [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma Chapingo.
- Green, W. (2002). *Econometric analysis*. Fifth ed. New Jersey, USA: Ed. *Prentice Hall*.
- Hanemman, M. (1994). Valuating the environment through contingent valuation. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 19-43.
- Herruzo, A. (2002). *Fundamentos y métodos para la valoración de bienes ambientales*. Libro blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural. Madrid.
- Hidalgo-Milpa M, Arriaga-Jordán CM, Cesín-Vargas A, Espinoza-Ortega A. (2016). Characterization of consumers of traditional foods: the case of Mexican fresh cheeses. *British Food Journal*, 118(4), 915-930.
- Hoyos, D. & Mariel, P. (2010). Contingent Valuation: Past, Present and Future, *Prague Economic Papers*, *Prague University of Economics and Business*, 2010(4), 329-343.
- Jaramillo J, Vargas S, Rojas L. (2018). Valoración contingente y disponibilidad para pagar por atributos intangibles en carne de bovino. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 9(1), 14-31.
- Kühne, B., Vanhonacker, F., Gellynck, X. & Verbeke, W. (2010). Innovation in traditional food products in Europe: Do sector innovation activities match consumers' acceptance? *Food Quality and Preference*, 21(6), 629-638, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.03.013>.
- Lacaze, V., Lupín, B. (2007). La aplicación del Método de Valuación Contingente a la estimación de la disposición a pagar por alimentos diferenciados.

Caso de estudio: El pollo fresco orgánico. III Congreso Nacional de Estudiantes de Postgrado en Economía. Bahía Blanca, Argentina.

Lacaze, V. (2014). *Valoración contingente de hortalizas frescas obtenidas bajo manejo integrado de plagas: El caso de la papa (patata) en Argentina*.

Loureiro, M., Hine, S. (2002). Discovering Niche Markets: a comparison of consumer willingness to pay for local (Colorado Grown), Organic, and GMO-Free products. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 34(3), 477-487.

Pomeón, T., Barragán, E., Boucher, F. y Cervantes, F. (2009). ¿Denominación de Origen o denominación genérica?: el caso del queso Cotija. In: IV Congreso Internacion de la Red SIAL Sistemas Agroalimentarios Localizados. Argentina.

Pomeón, T. (2007). El queso Cotija, México: Un producto con marca colectiva queso “Cotija Región de Origen”, en proceso de adquisición de una Denominación de Origen. IICA. <http://www.fao.org/3/bt589s/bt589s.pdf>

Raffo, E. (2016). Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Industrial Data*, 18(1), 108–118.

Ramírez, M. (2011). *Comercialización internacional del Queso Cotija Región de Origen*. [Tesis de maestría]. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Riera, P. (1994). Manual de valoración contingente. Instituto de estudios fiscales. *Revista española de economía agraria*, 179, 133-166.

Rodrigues, H., Ballester, J., Saenz-Navajas, P. & Valentin, D. (2015). “Structural approach of social representation: Application to the concept of wine minerality in experts and consumers”. *Food Quality and Preference*, (46), 166-172.

Rozin, P., Kurzer, N. & Cohen, A. (2002). Free associations to “food:” the effects of gender, generation, and culture. *Journal of Research in Personality*, (36), 419-441.

Romero, D. y Córdoba, G. (2015). *Disposición a pagar por remolacha y repollo orgánico utilizando el método de valoración contingente*. [Tesis de licenciatura]. Universidad de Costa Rica.

Sanjurjo E. (2006). Aplicación de la metodología de valoración contingente para determinar el valor que asignan los habitantes de San Luís Río Colorado a la existencia de flujos de agua en la zona del Delta del Río Colorado. Dirección de Economía Ambiental.

Simonnet-Toussaint, C., Lecigne, A., Keller, Pascal-Henri. (2005). ” Les représentations sociales du vin chez de jeunes adultes: Du consensus aux spécificités de groupes”. *Bulletin de Psychologie*, 5, 535.

Tinch, R., Beamont, N., Sunderland, T. et al., (18 more authors). (2019). Economic valuation of ecosystem goods and services: a review

- for decision makers. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 8 (4), 359-378.
- Trichopoulou, A., Vasilopoulou, E., Georga, K., Soukara, S., & Dilis, V. (2006). Traditional foods: Why and how to sustain them. *Trends in Food Science & Technology*, 17, 498–504
- Vanhonacker, F., Kühne, B., Gellynck, X., Guerrero, L., Hersleth, M & Verbeke, W. (2013). Innovations in traditional foods: Impact on perceived traditional character and consumer acceptance, *Food Research International*, 54(2), 1828-1835.
- Verbeke, W., Frewer, L. J., Scholderer, J., & De Brabander, H. F. (2007). Why consumers behave as they do with respect to food safety and risk information. *Analytica Chimica Acta*, 586(1–2), 2–7.
- Weatherell, C., Tregear, A. & Johanne, A. (2003) "In Search of the Concerned Consumer: UK Public Perceptions of Food, Farming and Buying Local" *Journal of Rural Studies*, 19, 233-244.

6. PREFERENCIA DEL CONSUMIDOR DE QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN MEDIANTE EXPERIMENTOS DE ELECCIÓN DISCRETA

RESUMEN

La necesidad de implementación de estrategias de diferenciación en la industria quesera es evidente, por lo que conocer las preferencias de los consumidores es una prioridad. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la importancia relativa de los atributos de lugar de origen, proceso de elaboración, protección jurídico-económica, reconocimiento y precio en la elección del queso Cotija por parte de consumidores nacionales a través de un experimento de elección. Se aplicó una encuesta en línea a 205 consumidores para determinar las preferencias ante diferentes escenarios con diferentes niveles de los cinco atributos antes mencionados. Con los datos obtenidos, se realizó una estimación econométrica mediante el modelo *logit* condicional (MLC). Los resultados mostraron que el atributo de origen es el factor más importante al momento de seleccionar alguna alternativa de queso Cotija, seguido del atributo de protección jurídico-económica y del precio, lo cual puede ser aprovechado en las etiquetas y respaldar la búsqueda de la Denominación de Origen.

Palabras clave: Cotija, atributos, valoración económica, consumidores, experimentos de elección.

Tesis de Maestría en Ciencias, Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jazmín Sánchez Sosa.

Director de tesis: Dr. Anastacio Espejel García.

CONSUMER PREFERENCE FOR COTIJA CHEESE REGION OF ORIGIN THROUGH DISCRETE CHOICE EXPERIMENTS

ABSTRACT

The need to implement differentiation strategies in the cheese industry is evident, so knowing consumer preferences is a priority. The objective of this research was to evaluate the relative importance of the attributes of the place of origin, production process, legal-economic protection, recognition, and price in the choice of Cotija cheese by national consumers through a choice experiment. An online survey was applied to 205 consumers to determine preferences in different scenarios with different levels of the five attributes. An econometric estimate was made using the conditional logit model (MLC) with the data obtained. The results showed that the attribute of origin is the most important factor when selecting an alternative to Cotija cheese, followed by the attribute of legal-economic protection and price, which can be used on the labels and support the search for the Denomination of Origin.

Keywords: Cotija, attributes, economic valuation, consumers, choice experiments.

Thesis: Universidad Autonoma Chapingo.
Author: Jazmin Sánchez Sosa.
Advisor: Anastacio Espejel Garcia.

6.1. Introducción

La industria quesera en México se encuentra inmersa en un mercado cada vez más competitivo y saturado de quesos de imitación, por lo cual los productores de quesos genuinos se enfrentan con la necesidad de desarrollar estrategias de diferenciación que contemplen la mejora o la implementación de atributos que atiendan las necesidades de los consumidores y que se apeguen a sus preferencias (Sogari *et al.*, 2016; Tait, Saunders, Dalziel, Rutherford, Driver & Guenther, 2019). Debido a lo anterior, el estudio del comportamiento del consumidor ha tomado gran importancia como una herramienta útil para comprender como las personas eligen los productos que consumen y utilizan (Gonçalves, Costa & Lourenço-Gomes, 2019), además de servir a los productores para tomar decisiones de mercado.

Actualmente, se han desarrollado diversos métodos para estudiar el comportamiento de elección de las personas, entre los que se incluyen los métodos de preferencias declaradas, los cuales buscan obtener de forma explícita la valoración económica del bien mediante la simulación de un mercado hipotético, estimando tanto los valores de uso como los de no uso y permitiendo valorar políticas que impliquen cambios en los bienes y servicios antes de que las mismas sean aplicadas (Espinal y Gómez, 2011). Las metodologías más empleadas han sido la valoración contingente (VC) y los experimentos de elección discreta (EED), siendo éstos últimos los que están ganando popularidad debido a la semejanza con los entornos de toma de decisiones del mercado real (Ankamah-Yeboah, Jacobsen & Olsen, 2018).

Los EED buscan obtener las preferencias de los individuos ante diferentes escenarios (Cantillo, Martín y Román, 2020) e involucran la generación de un diseño experimental con varios conjuntos o tarjetas de selección que contienen alternativas hipotéticas mutuamente excluyentes para su valoración por los encuestados (Melo, Rodríguez, Martínez, Hernández y Razo, 2020). Las diferentes alternativas están compuestas por atributos comunes del bien, los

cuales a su vez pueden estar compuestos por diferentes niveles. Cada conjunto de selección se compone de una alternativa constante (*status quo*) que denota la situación actual del bien, y una serie de alternativas o planes de mejora (Melo *et al.*, 2020; Espinal y Gómez, 2011). La elección realizada por los encuestados revela la preferencia por los niveles de los atributos de una alternativa con respecto a otra, valorando los cambios que se pueden dar en los atributos del bien y permitiendo transformar las respuestas a estimaciones en magnitudes monetarias (Espinal y Gómez, 2011).

Los experimentos de elección son una combinación de la teoría del consumidor, la psicología matemática y estadística y el análisis conjunto (Luce, 1959; Luce & Tukey, 1964; Louviere, 1988; Cantillo *et al.*, 2020; Espinal y Gómez, 2011). Su base teórica radica en la teoría de utilidad aleatoria (McFadden, 1974; Thurstone, 1927) y en la teoría de Lancaster (1966). La primera teoría establece que el individuo asocia una utilidad a cada alternativa de elección, maximizando su utilidad dado un precio y nivel de presupuesto y eligiendo la alternativa que le ofrece la mayor utilidad (Melo *et al.*, 2020; Cantillo *et al.*, 2020), mientras que la teoría de Lancaster sugiere que la utilidad proporcionada por un bien o servicio puede ser desagregada en utilidades separables de sus atributos (Adamowicz, Louviere & Williams 1994; Espinal y Gómez, 2011). Tomando en cuenta que la utilidad es un constructo oculto que no es observable para el investigador, puede ser representada por un componente medible o sistemático (compuesto por los atributos del bien y sus niveles y por las características del individuo), y por un componente aleatorio (representado por un término de error relacionado con la variación de la preferencia no observada o asociado a la diferencia entre la utilidad real y la utilidad estimada por el modelo) (Domencich y McFadden, 1975; Train, 2009; Cantillo *et al.*, 2020).

El procedimiento de los EED comprende básicamente seis etapas: 1) selección de atributos; 2) asignación de niveles; 3) elección del diseño estadístico experimental; 4) construcción de los conjuntos de elección; 5) elaboración y aplicación de encuestas; y 6) procedimientos de estimación (Espinal y Gómez, 2011; Melo *et al.*, 2020). El análisis econométrico de los EED incluye más de un

modelo antes de seleccionar el adecuado, generalmente se realiza la estimación de un modelo de regresión de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) o métodos de estimación de máxima verosimilitud (Logit, Probit, Dered Logit, Logit Condicional, Logit Multinomial, Logit Anidado, etc.) (Espinal y Gómez, 2011; Melo *et al.*, 2020), sin embargo, el modelo más utilizado es el *logit* multinomial o *logit* condicional, el cual busca determinar la relación entre la probabilidad de seleccionar cada una de las alternativas con sus atributos y las características del encuestado (Walter, 2010).

Las áreas en donde se han implementado los EED incluyen el sector alimentario, transporte, turismo, ciencias ambientales, eficiencia energética, y economía agrícola (Cantillo, Martín y Román, 2020; Espinal y Gómez, 2011). En el sector alimentario se han realizado estudios sobre el vino de California (Tait *et al.*, 2019), productos de pescado (Cantillo *et al.*, 2020), tomates ecológicos (Sánchez, Grande, Gil y Gracia, 2001), alimentos orgánicos (Valdés, Valdivia, Pérez y Mayett, 2021), jugos naturales (Gracia, López y Virué, 2011), café orgánico (Calatayud y Martínez, 2019) y aceite de oliva regional (Lupín, Pérez, Cincunegui y Tedesco, 2018).

Debido a que los EED sirven para determinar la importancia que tienen los atributos de un bien y sus niveles en la toma de decisiones, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la importancia relativa de los atributos de lugar de origen, proceso de elaboración, protección jurídico-económica, reconocimiento y precio en la elección del queso Cotija por parte de consumidores nacionales.

6.2. Materiales y métodos

6.2.1. Muestra de consumidores

Se empleó una muestra (n=205) de consumidores mexicanos de queso Cotija Región de Origen mayores de 18 años, a los que se les aplicó una encuesta en línea por medio de Formularios de Google, empleando la máxima varianza con una confiabilidad del 95% y un margen de error del 7%. El diseño de muestreo fue por bola de nieve, por lo que los encuestados reclutados fueron de diversos estados del país.

6.2.2. Selección de atributos y niveles

Los atributos del queso Cotija Región de Origen son las características que los consumidores pueden evaluar antes de adquirir el producto. Debido a los rasgos de identidad que suelen presentar los alimentos tradicionales, los atributos a evaluar fueron 5 (incluyendo el precio) y se presentan en el cuadro 22 con sus respectivos niveles.

Cuadro 22. Atributos y niveles del experimento de elección.

Atributos	Niveles
Lugar de origen	- Michoacán - Chiapas - Veracruz
Proceso de elaboración.	- Artesanal - Industrial
Protección jurídico-económica	- Marca colectiva - Denominación de Origen Protegida - Sin protección
Reconocimiento	- Con premio al mejor queso - Sin premio al mejor queso
Precio	- \$20 - \$40 - \$60

Fuente: Elaboración propia.

6.2.3. Diseño estadístico experimental

Tomando en cuenta los 5 atributos a evaluar del queso Cotija Región de Origen y sus respectivos niveles, con un diseño factorial completo se podrían tener 108 combinaciones posibles, con lo cual se podrían estimar los efectos principales y los efectos de interacción de forma independiente, sin embargo, debido al número tan grande de combinaciones posibles, se recurrió a un diseño factorial fraccionado con 16 combinaciones (cuadro 23).

Cuadro 23. Combinaciones empleadas en el experimento de elección.

Lista de tarjetas					
ID de tarjeta	Origen	Proceso	Protección	Premio	Precio
1	Veracruz	Artisanal	Ninguno	Con premio	\$40
2	Veracruz	Industrial	DO	Sin premio	\$20
3	Chiapas	Industrial	MC	Con premio	\$20
4	Michoacán	Industrial	MC	Con premio	\$20
5	Michoacán	Industrial	DO	Con premio	\$40
6	Michoacán	Industrial	MC	Sin premio	\$40
7	Michoacán	Artisanal	Ninguno	Sin premio	\$20
8	Michoacán	Artisanal	DO	Con premio	\$60
9	Veracruz	Industrial	MC	Sin premio	\$60
10	Veracruz	Artisanal	MC	Con premio	\$20
11	Michoacán	Industrial	Ninguno	Sin premio	\$20
12	Chiapas	Artisanal	DO	Sin premio	\$20
13	Chiapas	Industrial	Ninguno	Con premio	\$60
14	Michoacán	artesanal	MC	Con premio	\$20
15	Michoacán	artesanal	MC	Sin premio	\$60
16	Chiapas	artesanal	MC	Sin premio	\$40

Fuente: Elaboración propia.

6.2.4. Diseño de la encuesta

La encuesta estuvo conformada por tres secciones: 1) introducción: se les presentó a los encuestados una descripción general del queso Cotija Región de Origen y su importancia, así como la finalidad e implicaciones de la encuesta; 2) experimento de elección: las 16 combinaciones posibles se aleatorizaron para formar 8 conjuntos de selección (cuadro 24), los cuales estuvieron conformados por dos alternativas de compra y una alternativa de no compra (figura 16); y 3) características del encuestado: se les pidió a los consumidores que proporcionaran sus datos sociodemográficos como género, edad, nivel de escolaridad, ocupación, ingreso mensual y lugar de residencia.

Cuadro 24. Conjuntos empleados en el experimento de elección.

CONJUNTOS DE SELECCIÓN			
No.	ID de Tarjeta		ID de Tarjeta
1	10	VS	13
2	6	VS	3
3	7	VS	12
4	9	VS	5
5	14	VS	4
6	2	VS	1
7	16	VS	8
8	15	VS	11

Fuente: Elaboración propia.

6.2.5. Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron mediante una estimación econométrica con el modelo *logit* condicional (MLC) o multinomial (con efectos de interacción y sin efectos de interacción), ya que se ha considerado el modelo más adecuado cuando se tratan aspectos relacionados con atributos (Valdés *et al.*, 2021). Para el modelo *logit* condicional sin interacción se emplearon las siguientes variables: a) variable dependiente: elección de los consumidores sobre las tres alternativas

(opción A, opción B y la alternativa de no compra), la cual adquirió valores de 1 cuando una alternativa sea seleccionada y 0 a las dos alternativas restantes; b) variables independientes: atributos codificados con sus respectivos niveles de acuerdo con el diseño experimental (lugar de origen, proceso de elaboración, protección jurídico-económica, reconocimiento y precio). Por otro lado, para el modelo *logit* condicional con interacción se emplearon las siguientes variables: a) variable dependiente: elección de los consumidores sobre las tres alternativas; b) variables independientes: atributos codificados con sus respectivos niveles de acuerdo con el diseño experimental; y c) variables socioeconómicas: edad, ocupación, escolaridad y sexo.

Seleccione la opción que estaría dispuesto a comprar. *

Opción A	Opción B
	
\$20.00	\$20.00

☐ Opción A

☐ Opción B

☐ No compraría ninguno de los dos quesos.

Figura 17. Ejemplo de conjunto de selección.
Fuente: Elaboración propia.

6.3. Resultados y discusión

6.3.1. Caracterización sociodemográfica de la muestra

Las características sociodemográficas de la muestra de consumidores ($n = 205$) se presenta en el cuadro 25. Los encuestados fueron de 24 estados diferentes, teniendo la mayor participación en los estados de Michoacán (27.8%) y Estado de México (29.7%), mientras que la menor participación fue de Oaxaca (0.5%) y Querétaro (0.5%). El género femenino tuvo mayor participación que el género masculino (70.3% y 29.3%, respectivamente). La edad de los encuestados fue de 37.4 años en promedio con una desviación estándar de 11.7 y con un nivel de escolaridad superior y posgrado en su mayoría. La ocupación de los encuestados se dividió en 6 categorías, teniendo que el 35.1% son estudiantes, 26.3% trabajan por su cuenta, 16.1% son empleados no de gobierno, 13.2% son empleados de gobierno, 5.8% se dedican a labores del hogar y 3.5% son jubilados. El ingreso mensual fue de \$1-2999 para el 17.1%, de \$3000-10,000 para el 36.6% y >\$10,000 para el 46.3%. Por último, la frecuencia de consumo de queso Cotija al mes fue de entre 0-1/2 kg para el 27.3%, de 1/2-1 kg para 65.4%, de 2-4 kg para 4.9% y de más de 5 kg para el 2.4%.

Cuadro 25. Caracterización sociodemográfica de la muestra encuestada.

Variable	Categoría	Total	
		Frecuencia	Porcentaje
Género	Masculino	61	29.7%
	Femenino	144	70.3%
Edad	18-20	4	1.9%
	21-30	72	35.1%
	31-40	64	31.2%
	41-50	26	12.7%
	>50	39	19.1%
Escolaridad	Sin escolaridad	0	0.0%
	Básica	3	1.5%
	Media Superior	28	13.6%
	Superior	84	41.0%
	Posgrado	90	43.9%

Ocupación	Estudiante	72	35.1%
	Trabaja por su cuenta	54	26.3%
	Labores del hogar	12	5.8%
	Empleado de gobierno	27	13.2%
	Empleado (no de gobierno)	33	16.1%
	Jubilado	7	3.5%
Ingreso mensual	Bajo (\$1- 2999)	35	17.1%
	Medio (3000 - 10 000)	75	36.6%
	Alto (> 10 000)	95	46.3%
Frecuencia de consumo de queso Cotija por mes	0. - 1/2 kg	56	27.3%
	1/2.- 1 kg	134	65.4%
	2.- 4 kg	10	4.9%
	>.5 kg	5	2.4%
Lugar de residencia	Baja California	5	2.4%
	Chiapas	5	2.4%
	Chihuahua	2	1.0%
	Coahuila	2	1.0%
	Durango	2	1.0%
	Estado de México	61	29.7%
	Guanajuato	6	2.9%
	Guerrero	4	1.9%
	Hidalgo	6	2.9%
	Jalisco	17	8.3%
	Michoacán	57	27.8%
	Morelos	3	1.4%
	Nayarit	2	1.0%
	Nuevo León	2	1.0%
	Oaxaca	1	0.5%
	Puebla	5	2.4%
	Querétaro	1	0.5%
	Quintana Roo	2	1.0%
	Sinaloa	3	1.4%
	Sonora	5	2.4%
	Tabasco	2	1.0%
	Tlaxcala	2	1.0%
	Veracruz	8	3.9%
	Zacatecas	2	1.0%

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2. Análisis econométrico

Los resultados de las estimaciones econométricas se presentan en los cuadros 26 y 27, el primero corresponde al modelo sin interacción (modelo 1), mientras que el segundo corresponde al modelo con interacción (modelo 2).

Para poder seleccionar el modelo más adecuado se tomaron en cuenta tres criterios: 1) que los coeficientes de las variables independientes fueran significativos al 5%; 2) que el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo fuera grande; y 3) el Pseudo- R^2 de McFadden, el cual indica el grado de ajuste de los datos al modelo (Walter, 2010). Dicho lo anterior, el modelo seleccionado fue el modelo con interacción (cuadro 27). En la segunda columna del modelo 2 (con interacción) se muestran los coeficientes de los atributos evaluados, en donde se observa que el atributo de origen resultó ser el factor más relevante al momento de seleccionar alguna alternativa, además de ser significativo. Para los cinco atributos evaluados se encontró diferencia significativa entre sus niveles ($p < 0.05$).

Considerando que los coeficientes de los atributos pueden interpretarse de acuerdo con su signo, en el caso del atributo de origen, tanto Chiapas como Michoacán son factores que afectan positivamente la utilidad del consumidor, es decir, la presencia de esos factores aumenta la probabilidad de que una alternativa sea seleccionada. En el caso de Veracruz, el nivel fue omitido debido a que los coeficientes deben ser interpretados como la utilidad del consumidor respecto al nivel omitido de cada atributo, el cual presenta una utilidad restringida a ser cero.

Para el atributo de proceso se tomó como nivel omitido al nivel de artesanal, mientras que el nivel de industrial presentó un coeficiente de -0.334, lo cual indica que, si el proceso del queso Cotija fuera industrial se disminuiría 0.334 puntos (respecto al nivel omitido) la utilidad del consumidor. Para el atributo de protección jurídico-económica se encontró que la presencia de una Denominación de Origen Protegida en el queso Cotija aumentaría 0.637 puntos la utilidad del consumidor respecto a que si tuviera una Marca Colectiva.

Para el atributo de reconocimiento se observó que la ausencia de un premio (premio al mejor queso extranjero en Italia) disminuye 0.551 puntos la utilidad del consumidor con respecto a que si el queso contara con dicho premio.

Las interacciones que fueron incluidas en el modelo 2, se hicieron con la finalidad de analizar el efecto de las diferencias en edad, sexo, escolaridad y ocupación en la probabilidad de seleccionar alguna alternativa (A o B). En ambos casos, el sexo y la escolaridad resultaron significativas, reflejando que, los hombres perciben una mayor utilidad que las mujeres por la mejora de los cinco atributos evaluados y que a mayor nivel educativo mayor es la utilidad percibida.

Cuadro 26. Resultados de las estimaciones econométricas para el modelo sin interacción (modelo 1).

Atributos	Coefficientes	Error estándar	Pr > Chi²
Precio	0.008	0.002	< 0.0001
Origen			
Veracruz		Nivel omitido	
Chiapas	0.530	0.092	< 0.0001
Michoacán	0.704	0.078	< 0.0001
Proceso			
Artesanal		Nivel omitido	
Industrial	-0.500	0.055	< 0.0001
Protección			
Marca Colectiva		Nivel omitido	
DOM	0.156	0.065	0.017
Reconocimiento			
Con premio al mejor queso		Nivel omitido	
Sin premio al mejor queso	-0.259	0.057	< 0.0001
Logaritmo de verosimilitud	10424.017		
Pseudo R-cuadrada	0.058		
LR (razón de verosimilitud)	607.601		
Número de respuestas	205		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27. Resultados de las estimaciones econométricas para el modelo con interacción (modelo 2).

Atributos	Coeficientes	Error estándar	Pr > Chi²
Precio	0.009	0.002	< 0.0001
Origen			
Veracruz		Nivel omitido	
Chiapas	0.757	0.096	< 0.0001
Michoacán	0.779	0.078	< 0.0001
Proceso			
Artesanal		Nivel omitido	
Industrial	-0.334	0.060	< 0.0001
Protección			
Marca Colectiva		Nivel omitido	
DOM	0.637	0.095	< 0.0001
Reconocimiento			
Con premio al mejor queso		Nivel omitido	
Sin premio al mejor queso	-0.551	0.071	< 0.0001
PlanA			
PlanA*Hombre	3.247	0.000	< 0.0001
PlanA*Básica	1.197	0.000	< 0.0001
PlanA*media superior	1.722	0.561	0.002
PlanA*posgrado	2.097	0.554	0.000
PlanA*empleado de gobierno	0.397	0.408	0.330
PlanA*empleado no de gobierno	0.694	0.400	0.083
PlanA*trabaja por su cuenta	-0.346	0.367	0.346
PlanA*jubilado	-1.115	0.506	0.028
PlanA*labores del hogar	0.242	0.000	< 0.0001
PlanB			
PlanB*Hombre	5.681	0.000	< 0.0001
PlanB*Básica	2.572	0.000	< 0.0001
PlanB*media superior	3.772	0.587	< 0.0001
PlanB*posgrado	4.223	0.581	< 0.0001
PlanB*empleado de gobierno	0.160	0.420	0.703
PlanB*empleado no de gobierno	0.552	0.411	0.179
PlanB*trabaja por su cuenta	0.043	0.374	0.909
PlanA*jubilado	-1.096	0.529	0.038
PlanA*labores del hogar	0.035	0.000	< 0.0001
Logaritmo de verosimilitud	10424.017		
Pseudo R-cuadrada	0.138		
LR (razón de verosimilitud)	730.891		
Número de respuestas	205		

Fuente: Elaboración propia.

Como era de esperarse, los niveles de los atributos del queso Cotija Región de Origen que presentaron signo positivo fueron: origen Chiapas, origen Michoacán y Denominación de Origen Protegida, los cuales afectan positivamente la utilidad de los consumidores y favorecen la elección del producto. Con lo anterior se corrobora la importancia del atributo de origen, el cual ha demostrado ser un factor central en la elección de productos (Tait *et al.*, 2019), además se demuestra que para los consumidores del queso Cotija una protección jurídico-económica sobre el producto favorecería su elección y consumo, aumentando su utilidad.

Para el atributo de proceso, si éste fuera de tipo industrial afectaría negativamente la utilidad del consumidor y por lo tanto disminuiría la probabilidad de que el producto fuera seleccionado, asumiendo así que los consumidores se preocupan por el impacto ambiental, por ahorrar dinero, pertenecer a una moda, cuidar de la salud o preservar relaciones personales (Stern, 2000). Este aspecto es importante debido a que con ello se puede mejorar la visión que los expertos y los productores del queso Cotija Región de Origen tienen sobre la producción, donde han expuesto que, de acuerdo con el mercado, su producto no puede competir en igualdad de condiciones por la producción de quesos análogos en grandes volúmenes y de manera industrial. Además, se demostró que la ausencia de un premio (como el premio al mejor queso extranjero en Cremona, Italia) afecta negativamente la utilidad del consumidor, por lo que este factor podría ser aprovechado y promocionado para aumentar la elección del queso.

6.4. Conclusiones

La evaluación de los atributos de precio, origen, proceso, protección jurídico-económica y reconocimiento del queso Cotija a través de los experimentos de elección discreta (ejercicio de preferencias declaradas), permitió predecir las decisiones que tomarían los consumidores si se tuvieran que enfrentar ante un escenario como el planteado en la presente investigación, demostrando así que el atributo de origen es el factor más importante al momento de seleccionar alguna alternativa de queso Cotija, seguido del atributo de protección jurídico económica y del precio.

Con los resultados obtenidos del presente trabajo se puede plantear una estrategia de diferenciación para el Queso Cotija Región de Origen, en donde a través del uso adecuado de etiquetas se especifiquen el origen del producto, tipo de proceso de producción, si cuenta con alguna protección jurídico-económica o algún premio o reconocimiento, para reducir así la brecha existente entre lo que se conoce y lo que se hace en la producción del queso Cotija, así como sus implicaciones e impactos. Por último, el aumento en la utilidad del consumidor por la presencia de una protección en el producto puede servir como una herramienta para respaldar la búsqueda y obtención de la Denominación de Origen que por años se han negado a brindarle al producto.

6.5. Literatura citada

- Adamowicz, W., Louviere, J. and Williams, M. (1994). Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, 26, 271–292. 10.1006/jeem.1994.1017.
- Ankamah-Yeboah, I., Jacobsen, J. B., Olsen, S. B., Nielsen, M., & Nielsen, R. (2019). The impact of animal welfare and environmental information on the choice of organic fish: An empirical investigation of German trout consumers. *Marine Resource Economics*, 34, 248–266. <https://doi.org/10.1086/705235>.
- Cantillo, J., Martín, J. & Román, C. (2020). Discrete choice experiments in the analysis of consumers' preferences for finfish products: A systematic literature review, *Food Quality and Preference*, 84, 103952.
- Domencich, T. & McFadden, D. (1975). Urban travel demand – *A behavioral analysis*.
- Espinal, N. y Gómez, J. (2011). Experimentos de elección: una metodología para hacer valoración económica de bienes de no mercado. *Ensayos de economía*, 38, 211-242.
- Gonçalves, T., Costa, L & Lourenço-Gomes, L. (2019). Exploring distinct sources of heterogeneity in discrete choice experiment: An application to wine choice across European consumers, *Economics Letters*, 178, 28-32, <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.02.019>.
- Lancaster, K. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74, 132–157.
- Louviere, J. (1988). “Analyzing Individual Decision Making: Metric Conjoint Analysis” Sage University Series on Quantitative Applications in the

Social Sciences, Series 67, Sage Publications, Newbury Park, Estados Unidos.

- Luce, R. (1959). Individual Choice Behavior: A Theoretical Analysis. New York: John Wiley and Son.
- Luce, R. & Tukey, J. (1964). "Simultaneous Conjoint Measurement: A New Type of Fundamental Measurement", *Journal of Mathematical Psychology*, 1, 1-27.
- Lupín, B., Pérez, S., Cincunegui, C. & Tedesco, L. (2018). "Experimento de elección para evaluar la preferencia de los consumidores de la Ciudad de Bahía Blanca por el aceite de oliva producido regionalmente", *Universidad Nacional de Mar del Plata*, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Centro de Documentación.
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. *Frontiers in econometrics*, 105–142.
- Melo, E., Rodríguez, R., Martínez, M., Hernández, J. & Razo, R. (2020). Consideraciones básicas para la aplicación de experimentos de elección discreta: una revisión. *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 11(59). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i59.676>
- Pérez, S. & Vargas, A. (2018). Respuesta del consumidor a la información sobre la huella de carbono de los alimentos: un análisis usando un experimento de elección discreta. *Revista de Economía del Caribe*, (22), 1-27. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21062018000200001&lng=en&tlng=es.
- Sánchez, M., Grande, I., Gil, J. & Gracia, A. (2001). Diferencias entre los segmentos del mercado en la disposición a pagar por un alimento ecológico: valoración contingente y análisis conjunto. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*. 190.
- Shewmake, S., Okrent, A., Thabrew, L. & Vandenberg, M. (2015). Predicting consumer demand responses to carbon labels. *Ecological Economics*, 119, 168-180. <http://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.08.007>
- Sogari, G., Mora, C., Menozzi, D. (2016). Factors driving sustainable choice: the case of wine. *Br. Food J.* 118(3), 632-646. <https://dx.doi.org/10.1108/BFJ-04-2015-0131>
- Stern, P. C. (2000). Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407-424. <http://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>
- Tait, P., Saunders, C., Dalziel, P., Rutherford, P., Driver, T. & Guenther, M. (2019). Estimating wine consumer preferences for sustainability attributes: A discrete choice experiment of Californian Sauvignon blanc purchasers. *Journal of Cleaner Production*, 233, 412-420.

- Train, K. (2009). *Discrete choice methods with simulation (Cambridge books)*. Cambridge University Press.
- Thurstone, L. (1927). A law of comparative judgment. *Psychological Review*, 34, 273–286. <https://doi.org/10.1037/h0070288>.
- Valdés, R., Valdivia, R., Pérez, B. & Mayett, Y. (2021). Experimentos de elección: preferencias declaradas de alimentos orgánicos para una política de inocuidad alimentaria. *Agricultura Sociedad Y Desarrollo*, 18(1), 1–24. <https://doi.org/10.22231/asyd.v18i1.1424>
- Walter, J. (2010). Experimentos de elección en la priorización de políticas de gestión en áreas naturales protegidas. *Desarrollo y Sociedad*, (66), 183-217. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35842010000200006&lng=en&tlng=es.

7. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y SENSORIAL DEL QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN

RESUMEN

La caracterización de alimentos tradicionales es una herramienta útil que permite diferenciarlos y localizar puntos de mejora dentro del proceso de producción. El objetivo de la presente investigación fue caracterizar física y sensorialmente al queso Cotija Región de Origen. A tres quesos de diferentes ranchos (Los Desmontes, El Rodeo y El Palo Bobo) se les determinó el contenido de humedad, proteína, grasa, minerales, sal, sólidos totales y pH al tiempo 0 días y al tiempo 90 días. Además, se generó el perfil descriptivo de las tres muestras mediante la técnica de perfil flash. Los tres quesos evaluados presentaron diferencia significativa en las variables químicas, con excepción del pH. El queso del rancho Los desmontes fue descrito mayormente por el atributo de color amarillo, el queso del rancho El Rodeo se caracterizó por poseer un sabor picante residual mayor que los otros dos quesos, y el queso del rancho Los Desmontes se relacionó con los atributos de aroma a leche ácida y aroma a queso añejo.

Palabras clave: perfil flash, caracterización, Cotija, Michoacán.

Tesis de Maestría en Ciencias, Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jazmín Sánchez Sosa.

Director de tesis: Dr. Anastacio Espejel García.

CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF COTIJA CHEESE REGION OF ORIGIN

ABSTRACT

The characterization of traditional foods is a useful tool that allows them to be differentiated and to locate points for improvement within the production process. The objective of the present investigation was to physically and sensorially characterize the Cotija Region of Origin cheese. Moisture content, protein, fat, minerals, salt, total solids and pH were determined for three cheeses from different ranches (Los Desmontes, El Rodeo and El Palo Bobo) at 0 days and at 90 days. In addition, the descriptive profile of the three samples was generated using the flash profile technique. The three evaluated cheeses presented a significant difference in the physicochemical variables, except for pH. The cheese from the Los Desmontes ranch was described mainly by the attribute of yellow color, the cheese from the El Rodeo ranch was characterized by having a residual spicy flavor greater than the other two cheeses, and the cheese from the Los Desmontes ranch was related to the attributes of aroma of sour milk and aroma of aged cheese.

Keywords: flash profile, characterization, Cotija, Michoacan.

Thesis: Universidad Autonoma Chapingo.
Author: Jazmín Sanchez Sosa.
Advisor: Anastacio Espejel Garcia.

7.1. Introducción

La palabra queso es una manera genérica de hacer referencia a un grupo de productos alimenticios a base de leche, producidos en una gran variedad de sabores y formas en todo el mundo (Fox, 1993; Fox *et al.*, 2000). De manera tradicional, el queso constituye una forma ancestral de conservación de los componentes de la leche (proteína, grasa, etc.) (Fox, 1993; Mahaut, 2003), sin embargo, con el paso del tiempo se ha convertido en un alimento de importancia por sus características nutricionales (O'Connell, 2001).

Los quesos son productos obtenidos a partir de la coagulación de las proteínas de la leche por acción de agentes coagulantes químicos (cuajo) o enzimáticos (enzimas específicas) (Parra y Fonseca, 2012; Haug *et al.*, 2007). En México, se han logrado identificar más de 40 variedades de quesos, los cuales han sido denominados como tradicionales y auténticos debido a las características tan particulares que presenta cada uno de ellos y a que son la expresión de las condiciones ambientales, sociales y culturales del lugar donde se producen, lo que a su vez contribuye a la identidad del país (Villegas *et al.*, 2003).

El queso Cotija Región de Origen es un queso madurado tradicional producido en los límites de los estados de Jalisco y Michoacán. En la elaboración de este queso se ven involucrados cerca de 50 ranchos, los cuales cuentan con alrededor de 45 vacas. El proceso de elaboración normalmente se lleva a cabo durante los meses de lluvia (julio-octubre) y se realiza a partir de leche cruda de ganado cebú o criollo, el cual es alimentado mediante un sistema de libre pastoreo (Álvarez *et al.*, 2005). Posteriormente, el queso se deja madurar durante un período de al menos tres meses, tiempo en el que logra obtener las características únicas y distintivas que lo hacen ser apreciado tanto a nivel nacional como internacional (Hernández, 2010; Pomeón, 2007). Durante el proceso de maduración del queso ocurren cambios físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales, los cuales se han relacionado con eventos bioquímicos como la glucólisis, lipólisis, proteólisis, metabolismo de aminoácidos y oxidación de ácidos grasos.

Actualmente, la mayoría de los quesos tradicionales mexicanos a pesar de tener importancia a nivel nutricional, comercial e incluso cultural y simbólica, se encuentran inmersos en un proceso de extinción por las diferentes problemáticas a las que tienen que hacer frente, y entre las que se encuentran la falta de estandarización de sus procesos de elaboración y la producción en unidades dispersas espacialmente (Villegas *et al.*, 2012) lo que provoca variabilidad en sus sistemas de producción. En este sentido, la caracterización de componentes químicos y sensoriales en los diferentes tipos de quesos han servido como base para lograr la homologación de las distintas operaciones involucradas en el proceso de producción, mejorando así la percepción del cliente en términos de calidad, inocuidad y apreciación sensorial, y promoviendo su consumo y permanencia en el mercado (Lozano *et al.*, 2017).

Debido a lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue caracterizar química y sensorialmente al queso Cotija Región de Origen.

7.2. Materiales y métodos

7.2.1. Objeto de estudio

Se emplearon muestras de queso Cotija Región de Origen de tres ranchos de Cotija, Michoacán, las cuales fueron codificadas como A, B y C (Los Desmontes, El Palo Bobo y El Rodeo, respectivamente). La elaboración de los quesos se llevó a cabo el mismo día en cada uno de los ranchos por los maestros queseros. El proceso de maduración fue controlado por cada uno de los queseros a una temperatura de 21 ± 1 °C y una humedad relativa de 84%.

Debido a que las piezas de queso Cotija son de aproximadamente 25 kg y el monitoreo de tiempos de maduración antes de la madurez comercial (90 días) implicaría el corte de las piezas, y por lo tanto la interrupción del proceso de maduración normal, solo se analizaron muestras de queso a los tiempos 0 y 90 días. Las muestras fueron colectadas y enviadas a la Universidad Autónoma Chapingo para su análisis.

7.2.2. Análisis químico proximal y pH

Para la determinación del contenido de proteína, grasa, humedad, sal, minerales y sólidos totales, se rayaron 100 g de cada uno de los quesos y se empleó el analizador de infrarrojo FoodScan™ (FOSS Analytical AB, Dinamarca). Las determinaciones se realizaron por triplicado para cada uno de los tres quesos en los dos tiempos de maduración (0 y 90 días).

El pH se determinó mediante un potenciómetro Conductronic pH120 (Conductronic, Puebla, México) de acuerdo con el método descrito por Villegas (2012).

Los datos obtenidos mediante el equipo FoodScan™ se obtuvieron en porcentaje base húmeda, sin embargo, y para fines prácticos, los datos se ajustaron a porcentaje en base seca (cuadro 29) mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Base seca} = \frac{X * 100}{100 - \% \text{ humedad}}$$

Donde:

X = Parámetro de composición en base húmeda.

7.2.3. Perfil flash

La generación del perfil flash del queso Cotija se llevó a cabo empleando el método propuesto por Delarue y Sieffermann (2003), el cual se dividió en tres sesiones con la participación de 12 panelistas estudiantes de posgrado del Departamento de ingeniería Agroindustrial de la Universidad Autónoma Chapingo. En la primera sesión se les presentó a los panelistas de manera simultánea las tres muestras de quesos (A, B y C) y se les solicitó que generaran una lista de atributos que permitieran describir y diferenciar a las muestras. En la segunda sesión se socializaron las listas de atributos de cada uno de los panelistas, esto con la finalidad de consensuar la información y crear una lista definitiva de atributos a evaluar. Los atributos seleccionados fueron 12 (aroma a

leche, aroma a leche ácida, aroma a queso añejo, color amarillo, desmoronabilidad, sequedad, sal, sabor ácido, dureza, sabor a leche, sabor picante residual y astringencia). Por último, en la tercera sesión se presentaron de manera simultánea las tres muestras y se les solicitó jerarquizarlas para cada uno de los 12 atributos empleando una escala ordinal de 1 a 3; donde 1= menos intenso y 3= más intenso. El proceso de jerarquización se realizó por triplicado.

7.2.4. Análisis estadístico

Análisis químico proximal y pH

El análisis se realizó mediante medidas repetidas con un enfoque de ajuste de la estructura de covarianzas bajo un modelo mixto, usando una estructura unifactorial de los tratamientos (quesos) y un esquema de aleatorización completamente al azar (Correa, 2004).

Para las variables de respuesta proteína, humedad, grasa, sal, minerales y pH se realizaron medidas repetidas sobre 3 unidades experimentales (quesos) en los tiempos 0 y 90 días con 3 repeticiones cada uno, generando así 18 combinaciones.

La elección de la estructura de covarianzas se realizó mediante el método de estimación por máxima verosimilitud restringida (RELM), empleando el criterio de información bayesiano de Schwarz (BIC). Para evidenciar diferencias significativas se llevaron a cabo comparaciones de medias con la prueba Tukey con un nivel de significancia de 0.05 mediante el programa SAS versión 9.0 (SAS Institute Inc., Carolina del Norte, EE. UU.).

La expresión del modelo mixto es la siguiente:

$$Y = X\beta + Zb + \varepsilon$$

Donde:

Y = Es el vector (n x 1) $[y_1^t, y_2^t, \dots, y_n^t]^t$ que contiene las observaciones medidas.

X = Es la matriz (n x p), cuyas filas son los vectores x_{ij} .

β = Es el vector de parámetros fijos definido.

Z = Es la matriz en bloque diagonal cuyos bloques son las r matrices Z_i .

b = Es el vector $[b_1^t, b_2^t, \dots, b_r^t]^t$ que incluye los q -parámetros aleatorios para cada una de las r parcelas, tal que $b \sim N(0, D)$.

ε = Es un vector ($n \times 1$) que contiene los términos residuales del error, tal que $\varepsilon \sim N(0, R)$.

Perfil flash

Los datos generados se analizaron mediante un diseño completamente al azar para obtener indicadores de repetitividad de los panelistas y la habilidad discriminativa de los atributos (Hernández, 2021). Con los panelistas seleccionados y los atributos significativos se realizó un Análisis Procrustes Generalizado (GPA) para obtener una configuración consensuada. El análisis de los datos se llevó a cabo empleando el programa XLSTAT versión 2019 (Addinsoft, U.S.A.).

7.3. Resultados y discusión

7.3.1. Análisis químico proximal y pH

Para las variables químicas se encontró diferencia estadística significativa entre quesos y entre tiempos, con excepción del pH, el cual se encontró en un rango de 5.41 y 5.76.

Cuadro 28. Composición en base seca (g/100 g) de las tres marcas de queso Cotija a diferentes tiempos de maduración (T1: 0 días y T2: 90 días).

	Tiempo	Los Desmontes	El Rodeo	El Palo Bobo
Humedad	T1	41.68 ± 0.01 ^{c^myⁿ}	48.34 ± 0.01 ay	46.87 ± 0.09 by
	T2	36.79 ± 0.05 bz	38.07 ± 0.01 az	32.56 ± 0.10 cz
Proteína	T1	44.09 ± 0.09 ay	44.93 ± 0.24 ay	42.64 ± 0.09 bz
	T2	41.98 ± 0.07 bz	45.57 ± 0.09 ay	43.51 ± 0.06 by
Grasa	T1	45.18 ± 0.04 az	42.93 ± 0.14 cz	44.21 ± 0.03 bz
	T2	46.46 ± 0.01 ay	45.03 ± 0.01 by	46.32 ± 0.04 ay
Sal	T1	3.22 ± 0.03 bz	3.92 ± 0.01 az	4.04 ± 0.04 az
	T2	3.70 ± 0.02 by	4.40 ± 0.01 ay	4.39 ± 0.04 ay
Minerales	T1	10.88 ± 0.13 by	12.27 ± 0.38 ay	13.32 ± 0.02 ay
	T2	11.54 ± 0.11 ay	9.78 ± 0.09 bz	9.41 ± 0.12 bz
pH	T1	5.53 ± 0.03 ay	5.68 ± 0.06 ay	5.76 ± 0.03 ay
	T2	5.41 ± 0.09 ay	5.57 ± 0.04 ay	5.68 ± 0.11 ay

^m Medias en filas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, α=0.05).

ⁿ Medias en columnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, α=0.05).

Fuente: Elaboración propia con datos generados, 2022.

El contenido de humedad en las muestras osciló en un rango de 41.68 % a 48.34 % para el tiempo 0 días y de 32.56 % a 38.07 % para los 90 días. El queso que presentó el mayor contenido de humedad en los dos tiempos evaluados corresponde al rancho El Rodeo, mientras que, la muestra del rancho El Palo Bobo presentó la mayor disminución del contenido de humedad en función del tiempo. En todas las muestras al aumentar el tiempo de maduración, el contenido

de humedad disminuyó. Dicho contenido se relaciona de manera inversamente proporcional con el contenido de sal, ya que concentraciones altas de sal favorecen el desuerado o la sinéresis del queso a través de un proceso osmótico (Ramírez-Navas, *et al.*, 2017; Ramírez-López & Vélez-Ruíz, 2014). El contenido de humedad en los quesos es de suma importancia, ya que de ella depende el tiempo de conservación, la textura y el desarrollo de microorganismos, determinando la velocidad de fermentación y maduración (Fox *et al.*, 2000). De acuerdo con los valores de humedad obtenidos y con la NMX-F-713-COFOCALEC-2005, los quesos evaluados se pueden clasificar como quesos duros (humedad sin materia grasa de 49 a 56 %).

El contenido de proteína presentó una variación de 42.46 a 45.29 % para el tiempo 0 y de 41.98 a 45.17 % para el tiempo 90 días. El mayor contenido de proteína lo presentó el queso del rancho El Rodeo en ambos tiempos. Debido a la disminución del contenido de humedad a los 90 días, las proteínas sufren deshidratación y aumenta la interacción entre ellas, lo cual se traduce en mayor firmeza de la red proteica, coincidiendo así con el aumento observado en el contenido de proteína. (Acevedo, 2017; Fox *et al.*, 2000). Además, se ha demostrado que la actividad proteolítica se inhibe mientras más altos sean los niveles de sal y se estimula a medida que el contenido de sal es menor desarrollando acidez y amargor (Fox *et al.*, 2000; Ramírez-Navas *et al.*, 2017). Lo anterior coincide con lo encontrado en las muestras analizadas, ya que el queso del rancho los Desmontes presentó a los 90 días el menor contenido de sal, por lo cual se estimuló la actividad proteolítica y disminuyó el contenido de proteína, caso contrario a lo encontrado en las otras dos muestras, donde tanto el contenido de sal y proteína fueron mayores, lo que sugiere la inhibición de la proteólisis.

El contenido de grasa osciló entre 42.93 a 45.18 % para el tiempo 0, mientras que, para los 90 días varió de 45.03 a 46.46 %. Para los tres quesos se presentó un aumento del contenido de grasa a los 90 días con respecto a los 0 días. El queso con mayor contenido de grasa fue el del rancho El Palo Bobo, mientras

que el de menor contenido fue el del rancho El Rodeo. De acuerdo con los valores de grasa obtenidos y con la NMX-F-713-COFOCALEC-2005, los quesos evaluados se clasificarían como semigrasos (≥ 25 % e inferior al 45 %).

El contenido de sal varió de 3.22 a 4.04 % para los 0 días, y de 3.39 a 4.40 % para los 90 días. La mayor concentración tanto al tiempo 0 días como al tiempo 90 días la presentaron los quesos de los ranchos El Rodeo y El Palo Bobo. El contenido de sal es importante durante la maduración de los quesos, ya que provoca cambios en la actividad de agua, humedad y proteínas, por medio de los cuales controla el crecimiento y actividad microbiana, actividades de las enzimas, sinéresis, textura, solubilidad de las proteínas y conformación de los péptidos (Ramírez-Navas *et al.*, 2017). Por último, en cuanto al contenido de minerales, éste presentó una variación de 10.88 a 13.32 % para el tiempo 0 días y de 9.41 a 11.54 % para los 90 días.

Los resultados obtenidos del análisis químico proximal concuerdan con lo reportado por Hernández (2010) y Hernández (2007), quienes encontraron la siguiente composición (base seca) a los 90 días de maduración en el queso Cotija Región de Origen:

- ❖ Humedad: 25 – 35.9%.
- ❖ Proteína: 31.5 – 47.9%.
- ❖ Grasa: 38 – 52%.
- ❖ Minerales: 8.7 – 11.2%.
- ❖ pH: 4.9 – 5.62

De acuerdo con las reglas de uso de la marca colectiva *Región de Origen*, el queso Cotija debe poseer una humedad máxima del 36%, grasa máxima de 23% y proteína mínima de 25%. Con lo anterior, se puede observar claramente que los quesos evaluados solo cumplen con el parámetro de proteína, y en el caso del contenido de humedad, solo lo cumple el queso del rancho El Palo Bobo. Es importante trabajar sobre la estandarización del proceso de producción en los ranchos que forman parte de la marca colectiva, para así ofrecer uniformidad a

los clientes y apegarse a las reglas de uso. Además, dentro de las reglas de uso deberían considerar incluir el contenido de sal para tener mayor uniformidad.

Las diferencias entre la composición de los quesos evaluados pueden deberse a variaciones en la composición de la leche, diferentes técnicas empleadas para su elaboración, nivel de humedad y pH de la cuajada, trabajo de la cuajada, cantidad de sal agregada, método de salazón y condiciones de maduración (temperatura y humedad relativa) (Ramírez-Navas *et al.*, 2017; Hernández *et al.*, 2010; Villegas *et al.*, 2014).

7.3.2. Perfil flash

El análisis de los datos obtenidos permitió considerar la selección de ocho panelistas y cuatro atributos (sabor picante residual, color amarillo, aroma a leche ácida y aroma a queso añejo) para diferenciar a los tres quesos evaluados.

El análisis Procrustes Generalizado (APG) permitió obtener la ubicación de los tres quesos evaluados y los cuatro atributos seleccionados, los cuales se muestran en la figura 19. Con las dos primeras dimensiones se logró explicar el 91% de la variabilidad total de los datos. Con base en la distribución de atributos y quesos, el queso del rancho El Palo Bobo se caracterizó por tener un mayor color amarillo en comparación con los otros dos quesos. Lo anterior concuerda con lo encontrado mediante el análisis químico proximal, ya que, al presentar el mayor contenido de grasa, es mayor el contenido de β -caroteno, el cual se encuentra encapsulado en glóbulos de grasa contenidos en la leche y es expuesto durante la fabricación del queso, proporcionándole así un mayor color amarillo (Holt *et al.*, 2013; Scotter, 2009; Zapata, 2021).

El queso del rancho El Rodeo fue principalmente descrito por los atributos de aroma a leche ácida y aroma a queso añejo, mientras que el queso del rancho El Rodeo fue caracterizado mayormente por el atributo de sabor picante residual. En el caso del queso de El Rodeo, el aroma a leche ácida puede ser un reflejo del pH encontrado en el producto, el cual fue el más bajo de las tres muestras analizadas (5.41).

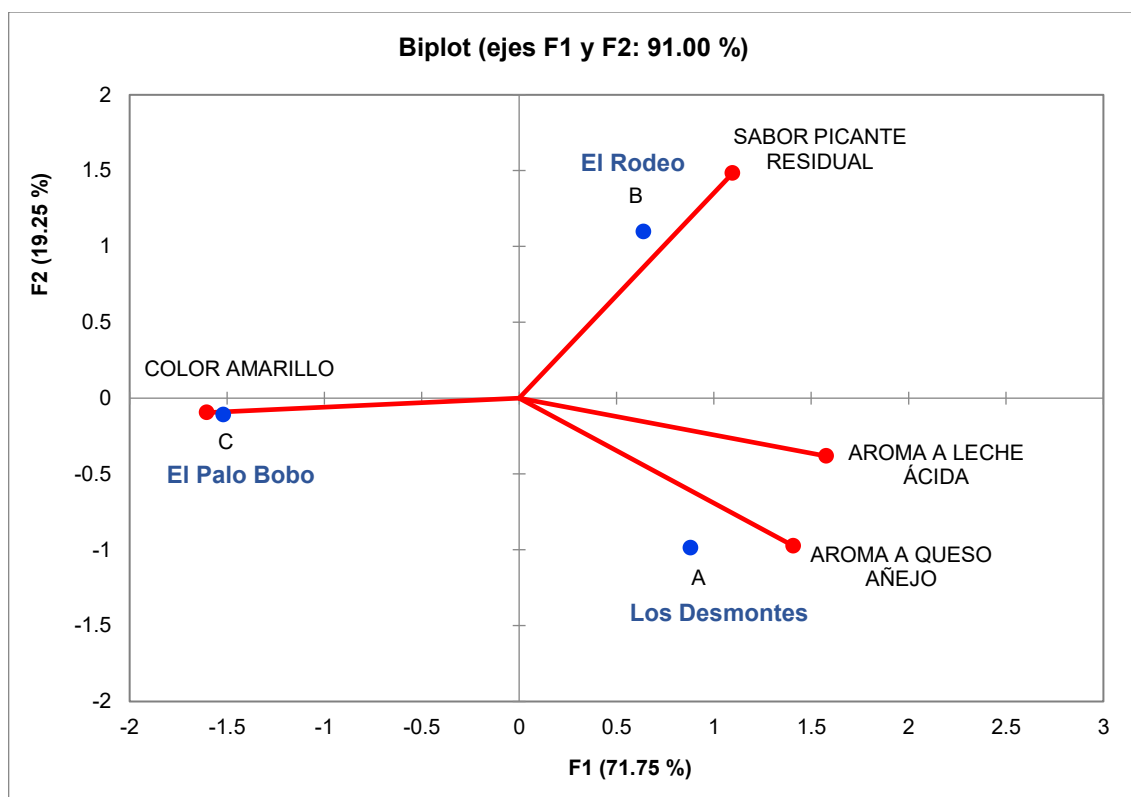


Figura 18. Representación gráfica de los quesos y de los descriptores con los primeros dos ejes principales del APG.

Fuente: Elaboración propia con datos generados, 2021

7.2. Conclusiones

Los quesos evaluados de los ranchos El Rodeo, Los Desmontes y El Palo Bobo presentaron diferencias significativas en sus características químicas (con excepción del pH), lo cual sugiere la falta de estandarización tanto en la materia prima como en el proceso de elaboración y maduración, lo cual afecta la calidad física, química y sensorial del queso Cotija y puede repercutir en la percepción del cliente. Debido a lo anterior, se sugiere establecer (en las Reglas de Uso de la Marca Colectiva) y respetar los parámetros aquí evaluados tanto para la leche como para el producto final.

7.3. Literatura citada

- Álvarez, B., Barragán, L. y Chombo, M. (2005). “Reglas de uso. Marca colectiva Queso Cotija Región de Origen”. El Colegio de Michoacán, México.
- Correa Londoño G., (2004). *Análisis de Medidas Repetidas*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 41 p.
- Delarue J., & Sieffermann, J. M. (2003). Sensory mapping using flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. *Food Quality and Preference*, 15(4), 383–389.
- Fox, P. (1993). Cheese: An overview. *Journal Food Chemistry, Physics and Microbiology*, 1, 18-37.
- Fox, P., Guinee, T., Cogan, T., Paaul, L. (2000). Fundamentals of Cheese Science. *Aspen Publication USA*, 537, 153-154.
- Guizani, N., Kasapis, S., Al-Attabi, Z.H. and Al-Ruzeiki, M.H. (2002). Microbiological, physicochemical, and biochemical changes during ripening of camembert cheese made of pasteurized cow's milk. *International Journal of Food Properties*, 5, 483–494.
- Haug, A., Hostmark, A., Harstad, O. (2007). Bovine milk in human nutrition-areview. *Lipids in Health and Disease*, 6(1), 1-25.
- Hernández, V., Quirasco, M., Quintero, B. (2009). Un acercamiento al mundo del queso Cotija Región de OrigenMC: arte y tradición de México. *Revista Virtual Gastronómica*. (5), 5-19. http://web.uaemex.mx/Culinaria/cinco_ne/art_02.pdf
- Hernández, V. (2007). *Queso Cotija: estudio del análisis físicoquímico, proximal y antioxidante*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández, V. (2010). *Composición nutrimental de queso Cotija Región de Origen en función de condiciones de producción y maduración*. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Holt, C., Carver, A., Ecroyd, H., Thorn, C. (2013). Invited Review: Caseins and the Casein Micelle: Their Biological Functions, Structures, and Behavior in Foods1. *J. Dairy Sci*, 96(10), 6127–6146. <http://doi.org/10.3168/jds.2013-6831>
- Lozano, G., Aguirre, E., Hernández, A. & Santos, A. (2017). *Caracterización del queso crema de Chiapas*. Antecedentes para una Marca Colectiva. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.
- Mahaut, P. (2003). Introducción A La Tecnología Quesera. Zaragoza, Esp. Editorial ACRIBIA S.A. 189.
- McGoldrick, M. and Fox, P.F. (1999). Intervarial comparison of proteolysis in commercial cheese. *Z Lebensm Unters Forsch A*, 208, 90–99.

- NMX-F-713-COFOCALEC-2005. Sistema Producto Leche-Alimentos-Lácteos-Queso y Queso de Suero-. Denominaciones, Especificaciones y Métodos de Prueba.
- O'Connell, J. (2001). Significance and applications of phenolics compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11, 103-120.
- Parra, R. & Fonseca, E. (2012). Características fisicoquímica, proximal y sensorial de un queso tipo crema saborizado. *VITAE*, 19(1), 216-218.
- Pomeón, T. (2007). El queso Cotija, México: Un producto con marca colectiva queso "Cotija Región de Origen", en proceso de adquisición de una Denominación de Origen. *IICA*. <http://www.fao.org/3/bt589s/bt589s.pdf>
- Ramírez-López, J. & Vélez-Ruiz (2014). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos De Ingeniería De Alimentos*, 2, 18. Retrieved from <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al2012.pdf>
- Ramírez-Navas J. S., Aguirre-Londoño, J., Aristizabal-Ferreira, V. A., & Castro-Narváez, S. 2017. La sal en el queso: diversas interacciones. *Agron. Mensoam*. 28: 303-316. <https://doi.org/10.15517/am.v28i1.21909>.
- Scotter, M. (2009). The Chemistry and Analysis of Annatto Food Colouring: A Review. *Food Addit. Contam. Part A*, 26(8), 1123–1145. <https://doi.org/10.1080/02652030902942873>.
- Villegas, A. (2003). Los quesos tradicionales mexicanos. Universidad Autónoma Chapingo, 2^{da} ed. México, Texcoco, pp. 21-23.
- Villegas, A. (2012). Tecnología quesera. Ed. Trillas. 2da. ed. México. 404 p.
- Villegas, A., Cervantes, F., Cesín, A., Espinoza, A., Hernández, A., Santos, A., & Martínez, A. 2014. Atlas de los quesos mexicanos genuinos. Ed. Biblioteca Básica de Agricultura. México. 395p.
- Zapata, C. (2021). Si la leche es blanca, ¿Por qué el queso es amarillo? *Revista De Química*, 35(2), 26-29. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/24159>

8. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA Y ANTIDIABÉTICA EN EL QUESO COTIJA REGIÓN DE ORIGEN

RESUMEN

Las proteínas lácteas se consideran una fuente importante de péptidos con actividad biológicas como antihipertensiva, antioxidante, opioide, antimicrobiana, antitrombótica, antiobesidad, antidiabética y antiinflamatoria sobre el cuerpo humano. El objetivo de esta investigación fue determinar la actividad antiinflamatoria y antidiabética del queso Cotija Región de Origen en dos tiempos de maduración (0 y 90 días). La actividad antiinflamatoria fue determinada mediante la inhibición de la desnaturalización de albúmina, mientras que la actividad antidiabética se determinó mediante la inhibición de la actividad de la enzima α -amilasa. Se comprobó la presencia de ambas actividades en el queso Cotija durante los dos tiempos de maduración; el rango de actividad antiinflamatoria para los 0 y 90 días fue de 252.9 a 519.8 y de 87.61 a 263.94 mM equivalentes de DS/g de queso, respectivamente, siendo menor a medida que aumenta la maduración. Por otro lado, la actividad antidiabética mostró ir en aumento conforme avanza la maduración del queso. El rango observado para esta actividad a los 0 días fue de 182.6 a 152.3 μ mol equivalentes de acarbosa/g de queso y para los 90 días fue de 200.8 a 328.4 μ mol equivalentes de acarbosa/g de queso.

Palabras clave: Cotija, péptidos, maduración, actividad antidiabética, actividad antiinflamatoria.

Tesis de Maestría en Ciencias, Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jazmín Sánchez Sosa.

Director de tesis: Dr. Anastacio Espejel García.

EVALUATION OF ANTI-INFLAMMATORY AND ANTI-DIABETIC ACTIVITY IN COTIJA CHEESE REGION OF ORIGIN

ABSTRACT

Milk proteins are considered the main source of peptides with antihypertensive, antioxidant, opioid, antimicrobial, antithrombotic, antiappetizing, anti-diabetic, and anti-inflammatory biological activities in the human body. This research aimed to determine the anti-inflammatory and antidiabetic activity of Cotija Region of Origin cheese at two ripening times (0 and 90 days). Anti-inflammatory activity was determined by inhibition of albumin denaturation, while antidiabetic activity was determined by inhibition of the enzyme α -amylase. The presence of both activities in Cotija cheese was verified during the two maturation times; the range of anti-inflammatory activity for days 0 and 90 was from 252.9 to 519.8 and from 87.61 to 263.94 mM equivalents of DS/g of cheese, respectively, being lower as maturation increases. On the other hand, the antidiabetic activity was shown to increase as the cheese matures. The range for this activity at 0 days was 182.6 to 152.3 μ mol acarbose equivalents/g cheese, and for 90 days, the range was 200.8 to 328.4 μ mol acarbose equivalents/g cheese.

Keywords: Cotija, peptides, ripening, antidiabetic activity, anti-inflammatory activity.

8.1. Introducción

La maduración de quesos involucra una serie compleja de eventos biológicos y bioquímicos, entre los que destacan el metabolismo de lactosa residual, lipólisis y proteólisis (Fox *et al.*, 2015; Matu & Staden, 2003), siendo este último el proceso más complejo e importante a través del cual la matriz proteica es fraccionada en péptidos y aminoácidos (Alonzo *et al.*, 2016; Iwaniak & Minkiewicz, 2007). Los péptidos son fragmentos de proteínas específicas que se encuentran inactivos dentro de la secuencia de la proteína original y pueden ser liberados después de un proceso de proteólisis como la digestión enzimática *in vitro*, durante la fermentación en el procesamiento de alimentos o durante la digestión gastrointestinal después del consumo de alimentos (Korhonen, 2009; Kitts & Weiler, 2003). Se ha reportado que los péptidos pueden desempeñar funciones fisiológicas sobre el cuerpo humano, específicamente sobre el sistema cardiovascular, inmunológico, gastrointestinal, endocrino y nervioso a través de actividades biológicas (antihipertensiva, antimicrobiana, antioxidante, antitrombótica, opioide, antiobesidad, inmunomoduladora, antidiabética y antiinflamatoria) (Park & Nam, 2015; Tidona *et al.*, 2009). Actualmente, las proteínas de la leche son consideradas como una fuente importante de péptidos bioactivos (Korhonen, 2009), identificando un número cada vez mayor en los hidrolizados de proteínas de la leche y en productos lácteos fermentados (Clare & Swaisgood, 2000; Korhonen & Pihlanto, 2003; Meisel, 2005; Choi & Sabikhi, 2011). En el caso de los quesos, se ha demostrado que la bioactividad depende de la etapa de maduración, ya que se ha detectado que las bioactividades son más altas en quesos de mediana edad que en quesos madurados a corto o largo plazo, sugiriendo que la concentración de péptidos bioactivos aumenta conforme avanza la maduración del queso, pero comienza a disminuir cuando la proteólisis alcanza cierto nivel (Meisel, Goepfert y Gunther 1997; Gómez-Ruiz, Ramos y Recio, 2002).

Las relaciones entre la estructura y la actividad que desempeñan los péptidos bioactivos aún se encuentran en fase de investigación, no obstante, algunos

mecanismos han sido ampliamente estudiados, como es el caso de los péptidos con actividad antihipertensiva y antimicrobiana. Para la actividad antiinflamatoria se han descubierto péptidos derivados de la leche que ejercen dicha actividad, pero aún se desconocen sus mecanismos de acción. Sin embargo, se ha encontrado que la hidrofobicidad, la carga, el peso molecular, la longitud y la presencia de prolina en los péptidos son factores responsables de la respuesta antiinflamatoria (Roberts, Burney, Black y Zaloga, 1999; Guha & Majumder, 2018). Por otro lado, los péptidos con actividad antidiabética inhiben la digestión de carbohidratos a través de la inhibición de α -amilasa, α -glucosidasa y dipeptidil peptidasa-4 reduciendo así la absorción de almidón y carbohidratos y por lo tanto, disminuyendo el nivel de glucosa en la sangre. Algunos péptidos inhibidores de α -amilasa se han identificado en leche, quinoa y frijoles (Mohanty *et al.*, 2016; Vilcacundo *et al.*, 2017; Oseguera-Toledo *et al.*, 2015; Cian *et al.*, 2018; Guha & Majumder, 2018).

La determinación de propiedades funcionales en alimentos tradicionales sirve como base para hacer frente a las tendencias del mercado, donde los consumidores se encuentran cada vez más preocupados por su salud. Un caso de alimento tradicional es el queso Cotija Región de Origen, el cual tiene una importancia a nivel social, cultural y económica para las familias que los producen. Es elaborado a partir de leche cruda con la adición de mínimos ingredientes, como sal, cuajo e incluso cloruro de sodio. Su proceso de producción se lleva a cabo entre los meses de junio y octubre, para después someterlo a un proceso de maduración por un período de al menos tres meses. Este queso ha demostrado contar con propiedades nutricionales y funcionales, las cuales contribuyen a su caracterización y por ende a su diferenciación del resto de quesos tipo Cotija que existen en el mercado actual. La determinación de bioactividades en este producto es de utilidad para resaltar la calidad del producto y las características que lo hacen único, lo que resulta importante para los productores y para la búsqueda de la Denominación de Origen Protegida. Debido a lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue determinar la

actividad antiinflamatoria y antidiabética del queso Cotija Región de Origen en dos tiempos de maduración (0 y 90 días).

8.2. Materiales y métodos

8.2.1. Reactivos analíticos

Los reactivos diclofenaco de sodio ($C_{14}H_{10}Cl_2NNaO_2$), ácido 3,5-Dinitrosalicílico (DNS) $((O_2N)_2C_6H_2-2-(OH)CO_2H)$, reactivo de Bradford®, albúmina sérica bovina (BSA, por sus siglas en inglés), acarbosa ($C_{25}H_{43}NO_{18}$) y la enzima α -amilasa del páncreas porcino fueron adquiridos de la empresa Sigma-Aldrich (Misuri, EE. UU.). Los reactivos analíticos hidróxido de sodio (NaOH), cloruro de sodio (NaCl), tartrato de sodio y potasio ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$), almidón soluble, fosfato de sodio monobásico ($NaH_2PO_4 \cdot H_2O$) y fosfato de sodio dibásico (Na_2HPO_4) se adquirieron de la marca Meyer® (Ciudad de México, México). El ácido clorhídrico (HCl) correspondió a la marca High Purity® (Iztapalapa, México).

8.2.2. Objeto de estudio

Se emplearon muestras de queso Cotija Región de Origen de tres ranchos de Cotija, Michoacán, las cuales fueron codificadas como A, B y C (Los Desmontes, El Palo Bobo y El Rodeo, respectivamente). La elaboración de los quesos y el proceso de maduración se llevó a cabo por los maestros queseros en cada uno de los ranchos.

Debido a que las piezas de queso Cotija son de aproximadamente 25 kg y el monitoreo de tiempos de maduración antes de la madurez comercial (90 días) implicaría el corte de las piezas y por lo tanto, la interrupción del proceso de maduración normal, solo se analizaron muestras de queso a los tiempos 0 y 90 días. Las muestras fueron colectadas y enviadas a la Universidad Autónoma Chapingo para su análisis.

8.2.3. Obtención de extractos solubles en agua

La obtención de extractos solubles se realizó siguiendo la metodología propuesta por Rae, Phillips, & Kailasapathy (2010) con algunas modificaciones.

Una muestra de 50 gramos de queso Cotija rayado se homogeneizó con 120 mL de agua destilada en un procesador de alimentos (Osterizer, Wisconsin, EE. UU.) durante 3 min. Los frascos que contenían las mezclas se colocaron en baño María a 45 °C con agitación magnética (Lab-Line Pyro-Magnestir, Canadá) a 150 rpm durante 1 h. Enseguida el pH se ajustó a un intervalo de 4.4 a 4.6 con NaOH o HCl (1 N), según fuera el caso. Posteriormente, las mezclas se centrifugaron a 10,000 g por 10 min a una temperatura de 4 °C (centrífuga DAMON/IEC DIVISION IEC PR-J). Se descartó la capa superior de grasa y el sedimento, mientras que el sobrenadante se filtró a través de papel Whatman No. 1 y después con papel No. 42. Los extractos fueron almacenados en alícuotas de 5 y 50 mL a una temperatura de -20 °C hasta su uso posterior.

8.2.4. Determinación de proteína soluble

La determinación de proteína soluble se realizó mediante el método propuesto por Bradford (1976). Este método está basado en la unión del colorante azul de Coomassie G-250 a las proteínas, principalmente en los residuos de aminoácidos (especialmente arginina, lisina e histidina), en el grupo amino terminal de la cadena polipeptídica y en los residuos de aminoácidos aromáticos (Compton & Jones, 1985). Dicha unión forma un complejo proteína-colorante que cambia la absorbancia pico del colorante de 465 a 595 nm, por lo tanto, la medición de la absorbancia del complejo formado se lleva a cabo a una longitud de onda de 595 nm para obtener mayor precisión. La cuantificación de proteína soluble requiere calibración con una proteína de concentración conocida, siendo la albúmina sérica bovina (BSA) la proteína más ampliamente utilizada como estándar debido a su disponibilidad y costo (Rekowski, Langenkämper, Dier, Wimmer, Scherf & Zörb, 2021).

Previo a la determinación del contenido de proteína soluble, los extractos fueron filtrados con papel Whatman No. 42. Un volumen de 50 µL de cada uno de los extractos se colocó en viales tipo Eppendorf y se mezclaron con 1.5 mL del reactivo de Bradford®. Las mezclas fueron agitadas e incubadas a temperatura ambiente durante 5 min. Posteriormente, se midió la absorbancia a una longitud

de onda de 595 nm (Genesys 10S UV-VIS, Thermo Scientific™, Massachusetts, EE. UU.). La curva estándar fue preparada con albúmina sérica bovina en un rango de concentración de 0.1 a 0.9 mg/mL bajo las mismas condiciones de ensayo. La concentración de proteína soluble en los extractos se realizó por triplicado y fue calculada a partir de la ecuación de la curva estándar. Los resultados se reportaron en mg/mL.

8.2.5. Actividad antiinflamatoria

La actividad antiinflamatoria *in vitro* de los péptidos bioactivos producidos durante la maduración del queso Cotija Región de Origen se determinó por inhibición de la desnaturalización de albúmina de acuerdo con el método propuesto por Chandra *et al.* (2012) con algunas modificaciones. Este método se fundamenta en la prevención del proceso de desnaturalización de proteínas, ya que en dicha desnaturalización las proteínas pierden su estructura terciaria y cuaternaria por condiciones de estrés (calor, cambios de pH, aplicación de solventes orgánicos y ácidos o bases fuertes), lo que a su vez provoca la pérdida de su función biológica (protección de los tejidos contra posibles daños). Además, el proceso de desnaturalización de proteínas se ha correlacionado con la formación de trastornos inflamatorios como la artritis reumatoide, la diabetes y el cáncer (Sangeetha & Vidhya, 2016; Gunathilake *et al.*, 2018; Saso and Silvestrini, 2001; Williams *et al.*, 2008; Manukumar and Umesha, 2015). Previo a la determinación de la actividad antiinflamatoria, los extractos fueron filtrados con papel Whatman No. 42. La mezcla de reacción consistió en 50 µL de albúmina de huevo fresco, 700 µL de amortiguador de fosfatos (pH 6.4, 1 N) y 500 µL de muestra (extractos). Las mezclas se incubaron a 37 °C durante 15 min y luego se indujo el proceso de desnaturalización manteniendo las mezclas a 70 °C durante 5 min. Después de dejar enfriar a temperatura ambiente, se midió la absorbancia a una longitud de onda de 660 nm. En el testigo y en el control se sustituyó el extracto y la albumina, respectivamente, por amortiguador de fosfatos. Una curva estándar de diclofenaco de sodio (2 222, 1 111, 555.5, 277.75, 138.88 y 69.43 µg/mL) se preparó bajo las mismas condiciones de ensayo. Los resultados fueron expresados en mM equivalentes de diclofenaco de sodio/g de queso.

8.2.6. Actividad antidiabética

La actividad antidiabética *in vitro* de los péptidos bioactivos producidos durante la maduración del queso Cotija Región de Origen, se determinó por inhibición de la actividad de α -amilasa de acuerdo con el método propuesto por Karthic *et al.* (2008). La enzima α -amilasa desencadena la hidrólisis de polisacáridos como el almidón e induce la absorción de carbohidratos presentes en los alimentos, por lo que al inhibirla se estaría disminuyendo la hiperglucemia postprandial y podría ser una estrategia clave para el control de la Diabetes mellitus.

Previo a la determinación, los extractos fueron filtrados con papel Whatman No. 42. La mezcla de reacción consistió en 100 μ L del extracto, 200 μ L de enzima α -amilasa pancreática porcina (Sigma Aldrich-3176) y 100 μ L de amortiguador de fosfatos (20 mM, pH 6.9). Después de 45 min de incubación a 37 °C, se añadieron 100 μ L de almidón al 1 % (m/v) a las mezclas y se incubaron durante 5 min más. Una vez transcurrido este periodo de tiempo, se añadieron 500 μ L de reactivo de ácido dinitrosalicílico e inmediatamente se llevaron a ebullición durante 5 min. La absorbancia se midió a una longitud de onda de 540 nm. En el testigo y en el control se sustituyó el extracto y la enzima, respectivamente, por amortiguador de fosfatos. Una curva estándar de acarbosa (0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1.0 mg/mL) se preparó bajo las mismas condiciones de ensayo. Los resultados se expresaron como μ M equivalentes de acarbosa/g de queso.

8.3. Análisis estadístico

El análisis se realizó mediante medidas repetidas con un enfoque de ajuste de la estructura de covarianzas bajo un modelo mixto, usando una estructura unifactorial de los tratamientos (quesos) y un esquema de aleatorización completamente al azar (Correa, 2004). Se realizaron medidas repetidas sobre 3 unidades experimentales (quesos), en los tiempos 0 y 90 días con 4 repeticiones cada uno, generando así 24 combinaciones.

La elección de la estructura de covarianzas se realizó mediante el método de estimación por máxima verosimilitud restringida (RELM), empleando el criterio de información bayesiano de Schwarz (BIC). Para evidenciar diferencias

significativas se llevaron a cabo comparaciones de medias con la prueba Tukey con un nivel de significancia de 0.05 mediante el programa SAS versión 9.0 (SAS Institute Inc., Carolina del Norte, EE. UU.).

La expresión del modelo mixto es la siguiente:

$$Y = X\beta + Zb + \varepsilon$$

Donde:

Y = Es el vector (n x 1) $[y_1^t, y_2^t, \dots, y_n^t]^t$ que contiene las observaciones medidas.

X = Es la matriz (n x p), cuyas filas son los vectores x_{ij} .

β = Es el vector de parámetros fijos definido.

Z = Es la matriz en bloque diagonal cuyos bloques son las r matrices Z_i .

b = Es el vector $[b_1^t, b_2^t, \dots, b_r^t]^t$ que incluye los q -parámetros aleatorios para cada una de las r parcelas, tal que $b \sim N(0, D)$.

ε = Es un vector (n x 1) que contiene los términos residuales del error, tal que $\varepsilon \sim N(0, R)$.

8.4. Resultados y discusión

8.4.1. Determinación de proteína total soluble

Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en el contenido de proteína soluble entre quesos y entre tiempos de maduración (figura 20), así como en la interacción de ambos factores. La tendencia fue hacia la disminución del contenido de proteína soluble a medida que aumenta el tiempo de maduración. La disminución del contenido de proteína soluble a los 90 días con respecto a los 0 días fue mayor para el queso del rancho El Palo Bobo (35.43 %), seguida de Los Desmontes (32.6 %) y, por último, El Rodeo (9.31 %). Lo anterior concuerda con lo reportado por Alonzo-Paz *et al.* (2016), quienes encontraron una disminución del contenido proteico de 5.4 a 2.4 mg de proteína/g de queso Cotija

entre los 8 y 90 días de maduración (Grappin *et al.*, 1985). La disminución en el contenido de proteína soluble puede ser explicada por la ruptura de enlaces peptídicos, a través de la cual se forman pequeños péptidos bioactivos y se mejoran los niveles de grupos amino y carboxilo libres que provocan cambios en la solubilidad. En consecuencia, la hidrólisis proteica puede aumentar o disminuir la hidrofobicidad que depende principalmente de la naturaleza de la proteína precursora y del peso molecular de los péptidos generados (Sarmadi & Ismail, 2010; Barca, Salazar & Jara, 2000).

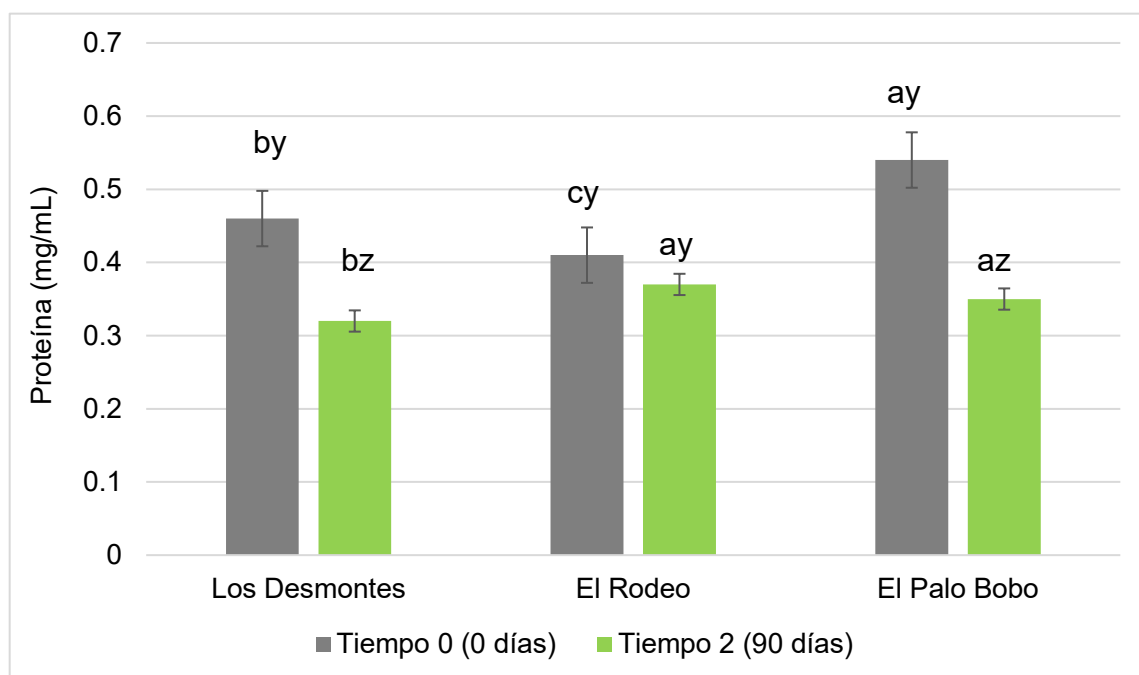


Figura 19: Proteína soluble en queso Cotija Región de Origen en dos tiempos de maduración (0 y 90 días).

a, b, c (diferencia estadística significativa entre quesos al tiempo 0 y 90 días $p \leq 0.05$).

y, z (diferencia estadística significativa entre tiempos para cada queso $p \leq 0.05$).

Fuente: Elaboración propia con datos generados, 2022.

8.4.2. Actividad antiinflamatoria

Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en la actividad antiinflamatoria entre quesos y entre tiempos de maduración. En la figura 21 se observa que el queso con la mayor actividad antiinflamatoria tanto al tiempo 0 d como a los 90 d fue el queso del rancho Los Desmontes, sin embargo, también se observó que, a medida que transcurre el tiempo y mayor es la maduración, la actividad

antiinflamatoria disminuye. La presencia de actividad antiinflamatoria en el queso Cotija Región de Origen se relaciona con la existencia de péptidos que contiene aminoácidos hidrofóbicos cargados positivamente (como arginina y lisina), especialmente en los extremos N-terminal y C-terminal, que se considera desempeñan un papel fundamental en las respuestas antiinflamatorias (Guha & Majumder, 2018). En este sentido, la presencia de aminoácidos altamente hidrofóbicos en el extremo N-terminal de los péptidos como VH, IA, IPP, VPP, IRW, IQW, FLV, LDAVNR, VPY y MMLDF contribuye al efecto antiinflamatorio (Chakrabarti & Wu, 2015; Huang *et al.*, 2010; Kovacs-Nolan *et al.*, 2012;). Aunado a lo anterior, la presencia de prolina ha revelado un aumento en la actividad antiinflamatoria, como es el caso de los péptidos IPP, VPP, VPY, PAY y GPR, los dos primeros derivados de la leche (Ohara *et al.*, 2010). La proteólisis también es importante en la generación de péptidos con actividad antiinflamatoria, ya que, mediante este proceso ocurre la degradación de la caseína (proteína principal de la leche) a péptidos y aminoácidos que han demostrado poseer actividades biológicas, entre ellas, actividad antiinflamatoria (Lallés, 2016).

La disminución de la actividad antiinflamatoria en el queso Cotija a los 90 d con respecto a los 0 d, se puede vincular con la degradación de péptidos, ya que se ha probado que en ciertas actividades su efecto es de duración limitada por la conversión a fragmentos inactivos a medida que avanza la maduración (Choi & Sabikhi, 2011). Por otra parte, las diferencias encontradas entre quesos pueden deberse a la composición de la leche empleada, las condiciones de elaboración, el proceso y condiciones de maduración y nivel de proteólisis, pero también a características de los péptidos como peso molecular, longitud del péptido, hidrofobicidad, carga y presencia de prolina (Guha & Majumder, 2018).

La exploración de la actividad antiinflamatoria contempla ensayos *in vivo* e *in vitro*, en ambos se ha informado que péptidos con pesos moleculares bajos exhiben mayor actividad, lo que coincide con un estudio llevado a cabo en leches fermentadas por *Lactobacillus plantarum*, donde se demostró que los extractos crudos y fracciones peptídicas de leches fermentadas fueron efectivas, en

diferentes grados, para inhibir la desnaturalización de la albúmina inducida por calor. Los extractos crudos mostraron actividad antiinflamatoria en un rango de 559.61 a 1,759.43 $\mu\text{g/mL}$ de equivalentes de diclofenaco de sodio (DS), mientras que, las fracciones peptídicas <3 kDa mostraron mayor actividad antiinflamatoria que fracciones de 10 kDa (1,299.2 $\mu\text{g/mL}$ equivalentes de DS y 569.9 $\mu\text{g/mL}$ equivalentes de DS, respectivamente) (Aguilar-Toalá *et al.*, 2017).

Con los hallazgos encontrados y de acuerdo con Guha & Majumder (2018), los péptidos antiinflamatorios pueden presentar diferentes mecanismos de acción y rutas únicas, por lo que su estructura determina el desempeño de la actividad, y un cambio (incluso en un solo aminoácido), puede alterar por completo la función biológica.

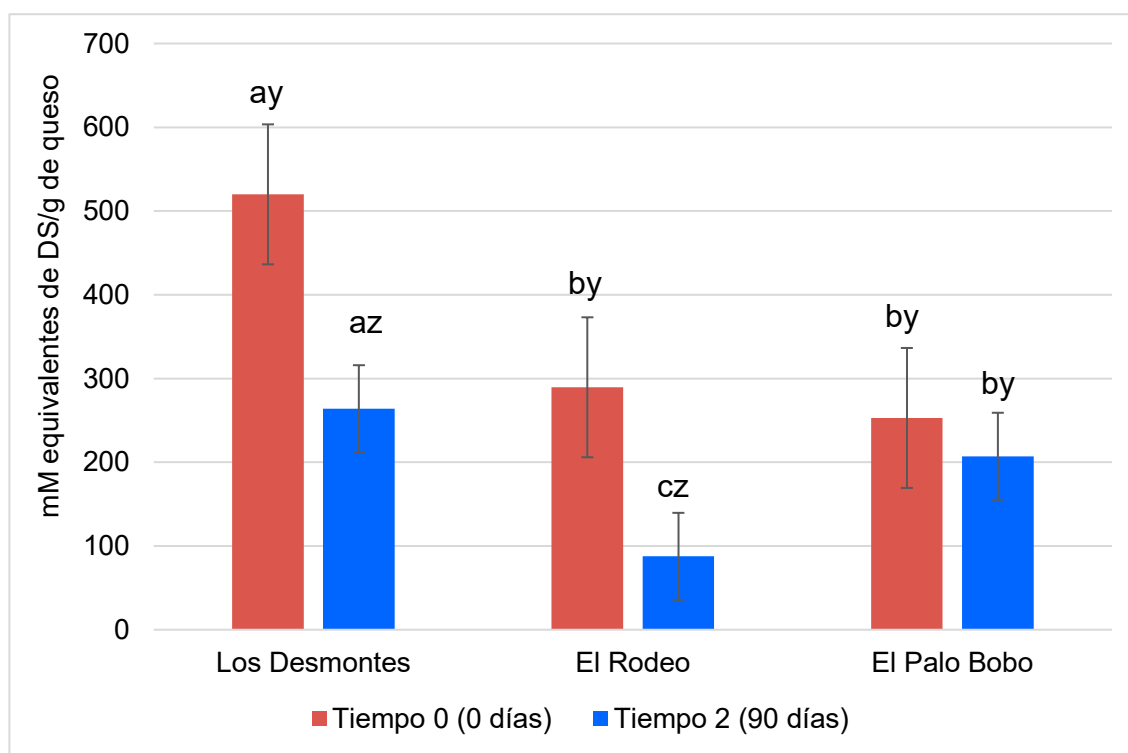


Figura 20. Actividad antiinflamatoria del queso Cotija Región de Origen en dos tiempos de maduración (0 y 90 d).

a, b, c (diferencia estadística significativa entre quesos al tiempo 0 y 90 días $p \leq 0.05$).

y, z (diferencia estadística significativa entre tiempos para cada queso $p \leq 0.05$).

Fuente: Elaboración propia con datos generados, 2022.

8.4.3. Actividad antidiabética

Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en la actividad antidiabética entre quesos a los 90 d y entre tiempos de maduración. En la figura 22 se observa que los tres quesos evaluados a los 0 d presentaron la misma actividad antidiabética, sin embargo, a los 90 d el queso del rancho El Palo Bobo presentó mayor actividad con respecto a los dos quesos restantes. A diferencia de la actividad antiinflamatoria, la actividad antidiabética incrementó conforme avanzó la maduración del queso. Lo anterior concuerda con lo reportado por Santiago-López *et al.* (2018), quienes informaron que un aumento en la actividad proteolítica durante la maduración de quesos se encuentra relacionado con el aumento de la cantidad de péptidos bioactivos. En quesos madurados como el queso Prato se ha encontrado una asociación entre la actividad antidiabética in vitro e in vivo, observando que una inhibición mayor de la actividad de α -amilasa da como resultado una glucemia posprandial más baja en humanos (Grom *et al.*, 2020).

El incremento en la actividad antidiabética puede relacionarse con la diversidad e intensidad de los sistemas proteolíticos presentes durante la maduración del queso Cotija (Alo & Oner, 2011). A través de los agentes proteolíticos (llámese coagulante residual, plasmina, cultivos iniciadores o proteasa exógenas), la caseína se hidroliza inicialmente a péptidos de tamaño grande e intermedio, que posteriormente son hidrolizados por proteasas y peptidasas de bacterias ácido-lácticas (BAL) y microflora secundaria a péptidos de menor tamaño y aminoácidos (Bautista & Gigante, 202; Baptista *et al.*, 2018). La actividad antidiabética que pueden ejercer las proteínas alimentarias se ha relacionado con la presencia de aminoácidos de cadena ramificada, péptidos hidrofílicos y péptidos con longitudes de cadena pequeñas (<5 kDa y 5-10 kDa), los cuales son potentes inhibidores de las enzimas α -amilasa y α -glucosidasa (Acquah, Dzuovor, Tosh & Agyei, 202; Alo & Oner, 2011).

El mecanismo de acción de los péptidos inhibidores de α -amilasa puede ser competitivo o no competitivo. La inhibición competitiva se lleva a cabo cuando los

inhibidores se unen al sitio catalítico de la enzima e impiden la formación del complejo enzima-sustrato, mientras que, la unión de péptidos a otros sitios de la enzima puede alterar su conformación y reducir su actividad catalítica por inhibición no competitiva (Yan *et al.*, 2017).

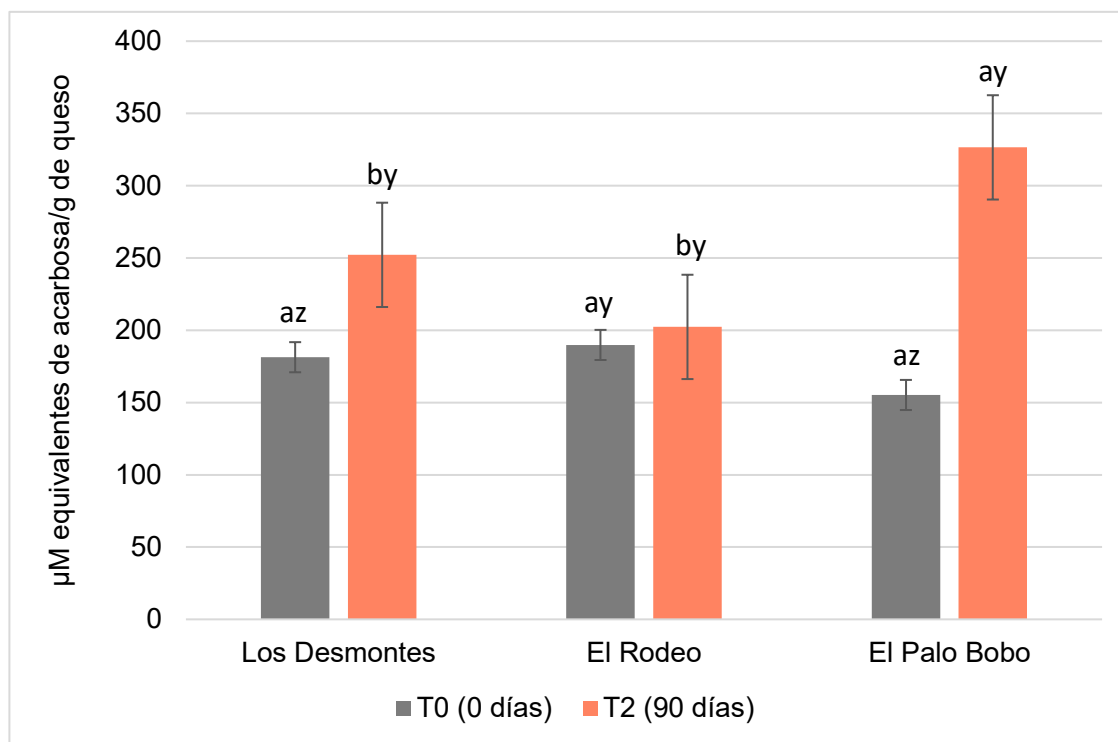


Figura 21: Actividad antidiabética por gramo de queso Cotija Región de Origen en dos tiempos de maduración (0 y 90 días).

a, b (diferencia estadística significativa entre quesos al tiempo 0 y 90 días $p \leq 0.05$).

y, z (diferencia estadística significativa entre tiempos para cada queso $p \leq 0.05$).

Fuente: Elaboración propia con datos generados, 2022.

Debido a los resultados obtenidos, el queso Cotija Región de Origen presenta efectos benéficos sobre la salud del consumidor como resultado de la materia prima utilizada, su microflora nativa y el proceso artesanal y tradicional empleado para su producción.

8.5. Conclusiones

La determinación de proteína soluble en los extractos de queso Cotija Región de Origen permitió evidenciar el proceso de proteólisis que ocurre durante su maduración, y mediante el cual se forman péptidos bioactivos que presentan

actividad antiinflamatoria y antidiabética. La actividad antiinflamatoria resultó ser mayor en el queso Cotija recién elaborado en comparación con el de madurez comercial (90 d) y se relacionó con un efecto de duración limitada. Por otra parte, la actividad antidiabética resultó ser mayor a medida que el tiempo de maduración avanza y se asoció con el proceso de hidrólisis de proteínas, mediante el cual ocurre la formación de péptidos bioactivos.

La determinación de ambas actividades expone la importancia funcional y nutraceútica que tiene los péptidos generados durante la maduración del queso Cotija, lo que los hace ser de interés para su posible purificación y aplicación en tratamientos relacionados con artritis, cáncer y Diabetes mellitus, o bien, como una estrategia de alimentación funcional. Este trabajo contiene elementos importantes que pueden contribuir a la diferenciación del queso Cotija auténtico de sus imitaciones, pero también forma parte de los estudios que pueden impulsar la obtención de la Denominación de Origen Protegida que se lleva buscando durante 17 años. Se sugiere trabajar en la identificación del mapa peptídico a través de un perfil de pesos moleculares para encontrar mayor detalle de las características que potencializan las actividades antiinflamatorias y antidiabéticas.

8.6. Literatura citada

- Aguilar-Toalá, J. E., Santiago-López, L., Peres, C. M., Peres, C., Garcia, H. S., Vallejo-Cordoba, B., González-Córdova, A. F., & Hernández-Mendoza, A. (2017). Assessment of multifunctional activity of bioactive peptides derived from fermented milk by specific *Lactobacillus Plantarum* strains. *Journal of dairy science*, 100(1), 65–75. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11846>
- Alo, H. & Oner, Z. (2011). Determination of the antioxidant activity of bioactive peptide fractions obtained from yogurt. *J Dairy Sci*, 94(11), 5305-5314.
- Alonzo-Paz, A. L., Lugo-Cervantes, E. C., Tovar-Pérez, E. G., & Chombo-Morales, M. P. (2016). Evaluación de la proteólisis del queso Cotija región de origen MC asociado al tiempo de maduración. *In Memorias del XXXVII Encuentro Nacional de la AMIDIQ*.
- Baptista, D. P., Galli, B. D., Cavalheiro, F. G., Negrão, F., Eberlin, M. N., & Gigante, M. L. (2018). *Lactobacillus helveticus* LH-B02 favors the release

of the bioactive peptides during Prato cheese ripening. *International Dairy Journal*, 87, 75-83

- Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72, 248–254.
- Barca, A., Ruíz-Salazar, R., & Jara-Marini, M.E. (2000). Enzymatic Hydrolysis and Synthesis of Soy Protein to Improve its Amino Acid Composition and Functional Properties. *Journal of Food Science*, 65, 246-253.
- Chandra, S., Chatterjee, P., Dey, P. y Bhattacharya, S. (2012). Evaluación de la actividad antiinflamatoria in vitro del café frente a la desnaturalización de la proteína. *Asia Pacífico Journal of Tropical Biomedicine*, 2.
- Choi, J. and Sabikhi, L. (2011). "Bioactive peptides in dairy products". *Dairy Science Publication Database*. 1142. https://openprairie.sdstate.edu/dairy_pubdb/1142
- Cian, E., Campos-Soldini, A., Chel-Guerrero, L., Drago, R. & Betancur-Ancona, D. (2018). Bioactive Phaseolus lunatus peptides release from maltodextrin/gum arabic microcapsules obtained by spray drying after simulated gastrointestinal digestion. *International Journal of Food Science & Technology*, <https://doi.org/10.1111/ijfs.14031>.
- Clare, A., & Swaisgood, E. (2000). Bioactive milk peptides: A prospectus. *Journal of Dairy Science*, 83, 1187–1195.
- Correa Londoño G., (2004). *Análisis de Medidas Repetidas*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 41 p.
- Deepak, K., Nageswara, N. & Surekha, C. (2014). Role of antidiabetic compounds on glucose metabolism-A special focus on the medicinal plant: Salacia SPS. *Medicinal Chemistry*, 4, 373– 381
- Grappin, R., Rank, T. & Olson, N. (1985). Primary Proteolysis of Cheese Proteins During Ripening. A Review. *Journal of Dairy Science*, 68(3), 531-540. DOI [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(85\)80855-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(85)80855-9).
- Gómez-Ruiz, J. A., Ramos, M., & Recio, I. (2002). Angiotensin-converting enzyme-inhibitory peptides in Manchego cheeses manufactured with different starter cultures. *International Dairy Journal*, 12, 697–706.
- Gómez, M. J., Rodríguez, E., Gaya, P., Nunez, M., & Medina, M. (1999). Characteristics of Manchego cheese manufactured from raw and pasteurized ovine milk and with defined-strain or commercial mixed-strain starter cultures. *Journal of Dairy Science*, 82, 2300–2307.
- Grom, L., Rocha, R., Balthazar, C., Guimarães, J., Coutinho, N., Barros, C., Pimentel, T. & Venâncio, E. (2020). Postprandial glycemia in healthy subjects: Which probiotic dairy food is more adequate? *Journal of Dairy Science*, 103(2), 1110-1119, <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17401>.

- Guha, S., & Majumder, K. (2019). Structural-features of food-derived bioactive peptides with anti-inflammatory activity: A brief review. *Journal of food biochemistry*, 43(1), e12531. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12531>
- Gunathilake, K., Ranaweera, K & Rupasinghe, H. (2018). Influence of boiling, steaming, and frying of selected leafy vegetables on the in vitro anti-inflammation associated biological activities. *Plants*, 7(1), 22,
- Iwaniak, A., Minkiewicz, P. (2007). Proteins as the source of physiologically and functionally active peptides. *Acta Sci.Pol. Technol. Aliment.* 6(3), 5-15
- Karthic, K., Kirthiram, K., Sadasivam, S. & Thayumanavan, B. (2008). Identification of α amylase inhibitors from *Syzygium cumini* Linn seeds. *Indian journal of experimental biology*, 46, 677-680.
- Kitts, D., & Weiler, K. (2003). Bioactive proteins and peptides from food sources. Applications of bioprocesses used in isolation and recovery. *Current Pharmaceutical Design*, 9, 1309–1323.
- Korhonen, H., & Pihlanto, A. (2003). Food-derived bioactive peptides – Opportunities for designing future foods. *Current Pharmaceutical Design*, 9, 1297–1308.
- Korhonen, H., & Pihlanto, A. (2004). Milk-derived bioactive peptides: Formation and prospects for health promotion. In C. Shortt, & J. O'Brien (Eds.), *Handbook of Functional Dairy Products. Functional Foods and Nutraceuticals Series 6.0* (pp. 109–124). Florida, USA: CRC Press.
- Korhonen, H. (2009). Milk-derived bioactive peptides: From science to applications. *Journal of Functional Foods*, 1(2), 177–187. <http://doi.org/10.1016/j.jff.2009.01.007>
- Lallés, J. (2016). Dairy Products and the French Paradox: could alkaline phosphatases play a role? *Medical Hypotheses* 92, 7-11.
- Manukumar, H. and Umesha, S. (2015). Assessment of membrane stabilizing activity from honey an in vitro approach. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 14, 85–90. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2015.1.10>.
- Matu, E. & Staden, J. (2003). Antibacterial and anti-inflammatory activities of some plants used for medicinal purposes in Kenya. *Journal of Ethnopharmacology*, 87(1), 35-41. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(03\)00107-7](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00107-7).
- Meisel, H. (2005). Biochemical properties of peptides encrypted in bovine milk proteins. *Current Medicinal Chemistry*, 12, 1905–1919
- Meisel, H., Goepfert, A., & Gunther, S. (1997). ACE-inhibitory activities in milk products. *Milchwissenschaft*, 52, 307–311.

- Mohanty, D.P., Mohapatra, S., Misra, S. & Sahu, P.S. (2016). Milk derived bioactive peptides and their impact on human health – A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 23, 577–583.
- Oseguera-Toledo, M.E., Gonzalez de Mejia, E. & Amaya-Llano, S.L. (2015). Amaya-Llano. Hard-to-cook bean (*Phaseolus vulgaris* L.) proteins hydrolyzed by alcalase and bromelain produced bioactive peptide fractions that inhibit targets of type-2 diabetes and oxidative stress. *Food Research International*, 76, 839–851.
- Park, Y. & Nam, M. (2015). Bioactive Peptides in Milk and Dairy Products: A Review. *Korean J Food Sci Anim Resour.* 35(6), 31-40. doi: 10.5851/kosfa.2015.35.6.831.
- Rae, S., Phillips, M. & Kailasapathy, K. (2010). Identification of bioactive peptides in commercial Cheddar cheese. *Food Research International* 43, 1545–1548.
- Rekowski, A, Langenkämper, G, Dier, M, Wimmer, MA, Scherf, KA, Zörb, C. (2021). Determination of soluble wheat protein fractions using the Bradford assay. *Cereal Chem*, 98, 1059– 1065. <https://doi.org/10.1002/cche.10447>
- Roberts, P. R., Burney, J. D., Black, K. W., & Zaloga, G. P. (1999). Effect of chain length on absorption of biologically active peptides from the gastrointestinal tract. PubMed Commons. *Digestion*, 60(4), 332–337.
- Rodríguez, M. (2011). *Extracción y purificación del inhibidor de α -amilasa de diferentes variedades mejoradas de frijol y su efecto in vivo*. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro.
- Ryhänen, E., Pihlanto, A., & Pahkala, E. (2001). A new type of ripened, low-fat cheese with bioactive properties. *International Dairy Journal*, 11, 441–447.
- Saito, T., Nakamura, T., Kitazawa, H., Kawai, Y., & Itoh, T. (2000). Isolation and structural analysis of antihypertensive peptides that exist naturally in Gouda cheese. *Journal of Dairy Science*, 83, 1434–1440.
- Santiago-López, J., Aguilar-Toalá, A., Hernández-Mendoza, B., Vallejo-Córdoba, A., Liceaga, A.F. & González-Córdova. (2018). Invited review: Bioactive compounds produced during cheese ripening and health effects associated with aged cheese consumption, J. *Dairy Sci.*, 101, 3742-3757
- Sarmadi, B. H., & Ismail, A. (2010). Antioxidative peptides from food proteins: A review. *Peptides*, 31(10), 1949–1956. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2010.06.020>
- Sangeetha, G. & Vidhya, R. (2016). In vitro anti-inflammatory activity of different parts of *Pedaliium murex* (L.). *International Journal of Herbal Medicine*, 4(3), 31-36.

- Saso, L., and Silvestrini, B. (2001). Antidenaturant drugs for cataracts and other condensation diseases. *Med. Hypotheses* 56, 114–120. <https://doi.org/10.1054/mehy.2000.1128>.
- Tidona, F., Criscione, A., Guastella, A., Zuccaro, A., Bordonaro, S. & Marletta, D. (2009) Bioactive peptides in dairy products, *Italian Journal of Animal Science*, 8(3), 315-340. DOI: 10.4081/ijas.2009.315
- Vilcacundo, R., Martínez-Villaluenga, C. & Hernández-Ledesma, B. (2017). Release of dipeptidyl peptidase IV, α-amylase and α-glucosidase inhibitory peptides from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) during in vitro simulated gastrointestinal digestion. *Journal of Functional Foods*, 35, 531–539
- Williams, L., O'Connor, A., Latorre, L., Dennis, O., Ringer, S., Whittaker, J., Conrad, Vogler, B., Rosner, H. and Kraus, W. (2008). The in vitro anti-denaturation effects induced by natural products and non-steroidal compounds in heat-treated (immuno-genic) bovine serum albumin is proposed as a screening assay for the detection of anti-inflammatory compounds, without the use of animals, in the early stages of the drug discovery process. *West Indian Med.* 57, 327–331.
- Yan, J., Zhao, J., Yang, R. and Zhao, W. (2019), Bioactive peptides with antidiabetic properties: a review. *Int J Food Sci Technol*, 54, 1909-1919. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14090>

9. CONCLUSIONES GENERALES

No existe una influencia directa de los valores humanos en el consumo de queso Cotija Región de Origen, por lo que los valores humanos solo tienen una influencia indirecta a través de la importancia de los atributos tangibles. Lo anterior no coincide con el significado otorgado por los consumidores, el cual fue mayormente simbólico.

La conceptualización de los términos “queso Cotija” y “alimento tradicional” permitió verificar que el significado otorgado depende del contexto social y cultural en donde se desarrollen las personas y de la relación que mantienen con el producto.

La disposición a pagar un sobreprecio por quesos tradicionales, orgánicos, de pequeños productores y con alguna protección jurídico-económica fue en promedio de 13.5%.

La evaluación de los atributos de precio, origen, proceso, protección jurídico-económica y reconocimiento del queso Cotija a través de los experimentos de elección discreta demostró que los factores más importantes al momento de seleccionar alguna alternativa de queso Cotija fueron origen, protección jurídico-económica y precio.

Durante el proceso de maduración del queso Cotija ocurre un marcado proceso de proteólisis mediante el cual se producen péptidos con actividades biológicas antiinflamatorias y antidiabéticas. El comportamiento de ambas actividades es diferente de acuerdo con el tiempo de maduración, teniendo que, la actividad antidiabética aumenta conforme avanza el tiempo de maduración, mientras que, la actividad antiinflamatoria disminuye a medida que avanza la maduración.

La información recaba durante el presente proyecto de investigación sirve para caracterizar tanto a nivel químico como sensorial al queso Cotija Región de Origen, y para ampliar sus elementos de diferenciación con respecto a los quesos de imitación. A su vez, dichos elementos de diferenciación pueden ser usados como herramientas que sustenten la búsqueda de una Denominación de Origen Protegida. Además, los datos pueden ser empleados para desarrollar estrategias de marketing para promover aquellos atributos de valoración por parte de los consumidores.