

Diseño de un alimento con el uso de ingredientes vegetales con aportes de aminoácidos esenciales de la carne como una alternativa a reducir su consumo.

Durán-Lugo, R., Flores-Fernández, J., Báez González, J.G.

⁽¹⁾ Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán C. Primavera S/N Col. Santa María Nativitas, Chimalhuacán Estado de México, C.P. 56330. ⁽²⁾ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, departamento de Alimentos, Av. Universidad S/N, San Nicolás de los Garza N.L. C.P66455. Correo: reydl_30@yahoo.com.mx

RESUMEN: El propósito de la presente investigación es diseñar un alimento que pueda sustituir el consumo de la carne roja, pero con proteínas de origen vegetal y conservando la calidad proteica, mediante la identificación de aquellos alimentos vegetales que se asemejen a los niveles nutricionales de la carne para después complementarlos y compararlo. Por lo que, la metodología empleada fue una investigación cuantitativa, con análisis proximal, en cuanto a la información nutricional de los alimentos examinados, además de usar la técnica comparativa y el método *Cata* para la evaluación de los atributos del alimento diseñado, aplicada a 35 jueces no entrenados del municipio de Chimalhuacán.

Palabras clave: Proteína, carne, vegetal

ABSTRACT: The purpose of this research is to design a food that can replace the consumption of red meat, but with proteins of plant origin and preserving protein quality, by identifying those plant foods that resemble the nutritional levels of the meat and then supplement and compare it. Therefore, the methodology used was a quantitative investigation, with proximal analysis, regarding the nutritional information of the food examined, in addition to using the comparative technique and the *Cata* method for the evaluation of the attributes of the food designed, applied to 35 untrained judges of the municipality of Chimalhuacán

Keywords: Proteins, meat, vegetable

INTRODUCCIÓN

El consumo de carne roja se asocia con un mayor riesgo de padecer enfermedades cardíacas, de cáncer, diabetes, entre otras, denominadas crónico- degenerativas, porque dañan al cuerpo lentamente hasta llegar a la muerte. Esto debido a la gran cantidad de grasa saturada que contiene la carne roja, al benzoato de sodio que al mezclarse con vitamina C se convierte en sustancias cancerígenas, al igual que los nitritos que usan para inhibir el crecimiento de bacterias (Ecosfera, 2013). Por tal razón, hay personas que siguen una dieta vegetariana, ya que, genera un gran impacto en la disminución de la morbi-mortalidad cardiovascular (Pino et al., 2009). Por lo que, las proteínas de origen vegetal como las legumbres y cereales pueden ser una alternativa al consumo de la carne, ya que, contienen niveles altos de proteína, también cuentan con vitaminas, minerales y bajos niveles de grasa. Pero uno de los aspectos más controversial y por el cual no son valorados en una dieta, es la baja calidad proteica disponible, además de que contienen sustancias que inhiben ciertos nutrientes (Thompson, Manore, & Vaughan, 2008). No obstante, al combinar legumbres con cereales se complementan para formar una proteína de calidad (Gil, 2010), así que el objetivo de esta investigación es diseñar un alimento con proteínas vegetales, pero conservando la calidad proteica de la carne para sustituirla.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue diseñada bajo un enfoque cuantitativo, el cual se adaptó a las características y necesidades de la investigación, ya que, se fundamenta en la medición, en procesos estandarizados, representados mediante números (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006). Partiendo de la revisión de la literatura para identificar los efectos positivos o negativos que causan a la salud, la carne roja y las proteínas de origen vegetal, mediante la técnica comparativa, que sintetiza la información y verifica la similitud o diferencias entre ambos objetos de estudio (Basualdo & Gómez, 2001). También, usando la misma técnica y con apoyo en la revisión literaria, se determinó la composición nutrimental en cada alimento, tanto de la carne roja como de las proteínas de origen vegetal para seleccionar aquellos alimentos que se acerquen más a los nutrientes de la carne, particularmente los aminoácidos esenciales.

Se elaboraron 4 formulaciones en forma de “*Tortita*”, siguiendo el procedimiento de la *Figura 1*. En donde se realizaron diferentes mezclas entre: Amaranto, almendra, chícharo, germen de trigo, lentejas, frijol, quinoa y soja texturizada. Sin embargo, al elegir el alimento de origen vegetal para la degustación de las personas, no sólo se tomó en cuenta su composición nutricional, ya que, también se basó en los siguientes parámetros: Sabor, Textura, Armonía entre los ingredientes y Aspecto

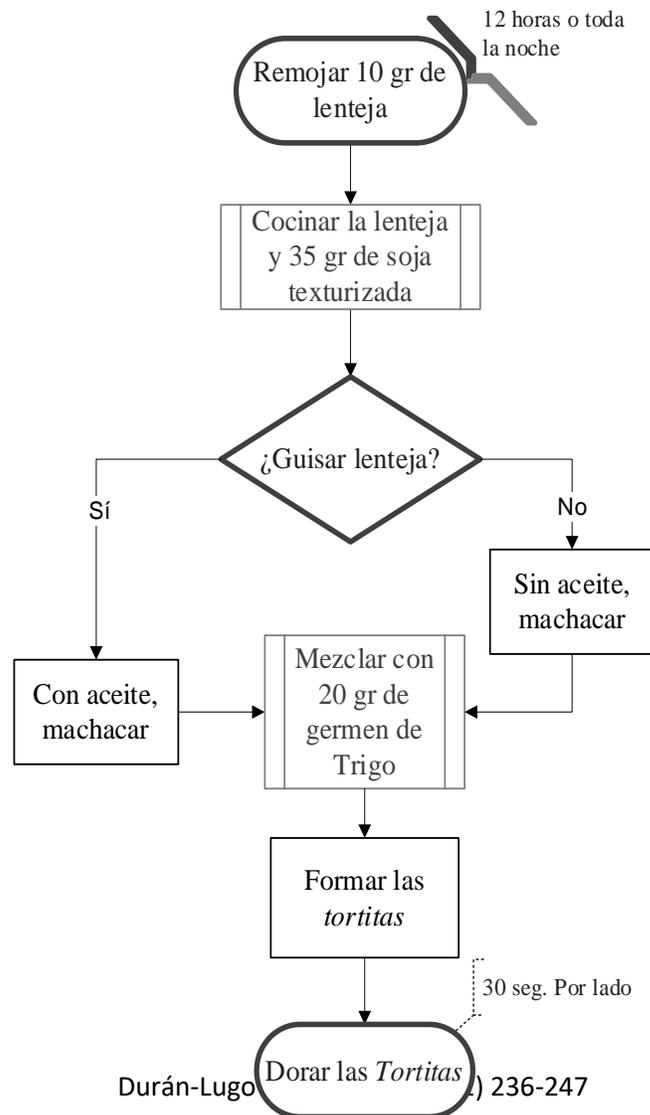
En cuanto a, la cantidad a emplear de cada ingrediente, primeramente se cocieron por separado para conocer el porcentaje de aumento o pérdida de volumen y así, obtener el equilibrio en las diferentes mezclas. De esta manera, el alimento diseñado se elaboró a partir

de 30 g de Soja, 20 g de germen de trigo y 10 g de lentejas en crudo para que al cocinarlos dieron un total de 100 g de alimento.

Para evaluar los atributos del alimento diseñado, se recurrió a una *encuesta*, apoyado en el modelo Check all that apply (Cata), el cual, consiste en una lista de características claves de sabor, textura y olor, en donde las personas marcan aquellas palabras que describan su experiencia con la prueba. Su análisis consiste en determinar la frecuencia marcada de cada atributo para observar el porcentaje de aceptación del alimento diseñado en comparación al sabor de la carne, mediante el software x1stat (Meyners & Castura, 2014).

Utilizando el método de muestreo no probabilístico por conveniencia, también llamado *casual o voluntariado*; el cual, se refiere a tener “una selección informal, con características determinadas, tomando casos que accedan a participar en un estudio de forma voluntaria” (Monje, 2011). Se aplicó la encuesta a 35 personas del municipio de Chimalhuacán que decidieron participar y que consumen más de dos veces a la semana carne roja para obtener resultados objetivos y precisos, dado su preferencia por el consumo de carne roja.

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración del alimento de origen vegetal



RESULTADOS

De acuerdo con la Tabla 1, los cereales, legumbres y frutos secos son saludables, ya que, no solo aportan nutrientes como en cualquier alimento, sino que hay compuestos que no se encuentran en los alimentos de origen animal: los antioxidantes, fibra y los elementos fotoquímicos (Pamplona, 2006). Además, la mayoría del contenido graso son insaturadas, no prevalece el sodio y no contienen sustancias nocivas para la salud. Por otro lado, en la carne roja existen sustancias que se muestran al momento de cocinarse, de acuerdo con **El Instituto Nacional de Cáncer** estos se producen cuando la grasa y los jugos de la carne gotean en la superficie o fuego, produciendo llamas y humo que se adhiere al alimento y que pueden aumentar el riesgo de cáncer. Las sustancias son las AHC (aminas heterocíclicas) y HAP (Hidrocarburos aromáticos policíclicos) que son mutágenos, es decir, causan cambios en el ADN (NIH, 2020). Otro de los efectos es la presencia de sustancias químicas (conservadores), como *Benzoato de Sodio*, *propionato de Sodio* y *Ácido benzoico* que, en combinación con la Vitamina C, forman benceno, el cual es un poderoso cancerígeno. Es por ello que la Food Safety and Inspection Service de Estados Unidos descartó estos tres ingredientes de la lista de sustancias antimicrobios. Mientras que, un tratamiento con *monóxido de carbono* que es usado para una apariencia fresca y jugosa, suele ser tóxico debido a que se adhiere a la hemoglobina y sí se expone a altos niveles de CO, el gas toma lugar del oxígeno en el torrente sanguíneo provocando desmayos o la muerte, y aunque, se tenga dosis leves puede provocar jaqueca, confusión y cansancio (Ecosfera, 2013). (Pino, Cediel, & Hirsch, 2009), argumentan que puede causar la carne roja y procesada, por ejemplo, hacen referencia a un estudio de doce años de seguimiento, en donde toman como muestra a 42,504 mujeres profesionales de la salud entre 40 y 75 años, evidenciando la relación entre el consumo de grasas totales, saturadas y carnes procesadas con alto riesgo de diabetes tipo 2 sin importar el índice de masa corporal.

Tabla 1. Comparación de nutrientes entre la carne roja y las proteínas de origen vegetal

Nutrientes	CARNE	PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL
Proteínas y calidad proteica	Las proteínas representan el 22%, y al tener los aminoácidos esenciales en cantidades adecuadas, es considerada una proteína de alto valor biológico (Suárez, Kizlansky, & López, 2006).	Representan del 4 al 21%. Dependiendo el tipo de alimento, pero al tener deficiencias en ciertos aminoácidos esenciales, son considerados proteínas de medio a bajo valor proteico (Suárez, Kizlansky, & López, 2006).
Carbohidratos	Representa el 1 % (Alimentos, 2020).	Representan del 7 al 60% de su peso (Gil, 2010).

Grasas	Representa del 3 al 30%, dependiendo de la parte del animal. En donde, la grasa saturada es la que más predomina (Araneda, 2020).	Representan del 1 al 50% de su peso, dependiendo el tipo de alimento. En donde, prevalecen las grasas insaturadas (Gil, 2010).
Vitaminas	Buena fuente del complejo B, las más sobresalientes son Vitamina B3, B6 y B12 (Thompson, Manore, & Vaughan, 2008).	Las Vitaminas más predominantes son la B3, B7, B9 y K (Palombini, y otros, 2013).
Minerales	Destaca por ser buena fuente de hierro, zinc, fósforo, sodio y potasio (Alimentos, 2020).	Destacan por ser buena fuente de Calcio, Fosforo, Hierro, Magnesio y Potasio (Gil, 2010).
Sustancias nocivas	Benzoato de Sodio, Propionato de Sodio, Ácido Benzoico y Monóxido de carbono (Ecosfera, 2013), Aminas heterocíclicas, hidrocarburos aromáticos policíclicos (NIH, 2020).	Contienen antinutrientes que pueden interferir en la absorción de algunos nutrientes (Gottau, 2017), pero existen algunos tratamientos para inhibirlos como el remojo o la cocción (Martínez, 2016).

Fuente: (Gil, 2010), (Ecosfera, 2013), (Gottau, 2017), (Martínez, 2016), (Suárez, Kizlansky, & López, 2006).

En cuanto a la cantidad de aminoácidos esenciales en los alimentos de origen vegetal, aquellos que muestran niveles altos en comparación con la carne son:

- De las legumbres: Frijol, Lenteja, Chícharo y Soja Texturizada (*Véase Tabla 2*).
- De los cereales: Germen de trigo, Amaranto y Quinoa (*Véase Tabla 3*).

Tabla 2. Comparación entre aminoácidos en legumbres y la carne roja

Aminoácido	Carne roja	Frijol	Lenteja	Chícharo	Soya tex.
Leucina	1302	1882	1814	2059	3800
Lisina	1535	1618	1625	1874	3100
Metionina	576	355	189	308	700
Histidina	526	659	610	678	1400
Isoleucina	745	1041	1023	1654	2300
Fenilalanina	663	1275	1204	1223	2700

Treonina	935	962	963	1383	2000
Triptofano	258	279	215	308	600
Valina	823	1233	1195	1602	2600

Fuente: (Alimentos, 2020) y (Suárez, Kizlansky, & López, 2006)

Tabla 3. Comparación de aminoácidos entre cereales y la carne roja

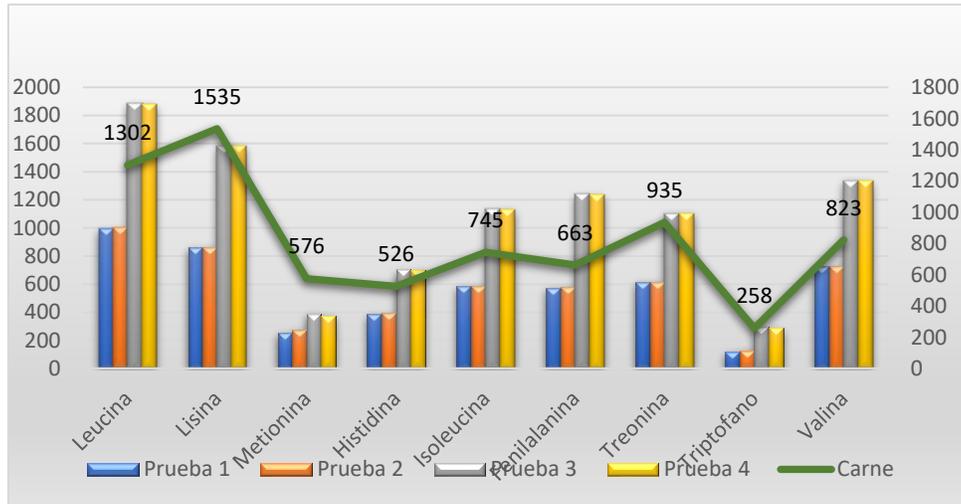
Aminoácido	Carne roja	Germen de trigo	Amaranto	Quinoa
Leucina	1302	1869	860	840
Lisina	1535	1637	830	700
Metionina	576	482	340	310
Histidina	526	724	380	360
Isoleucina	745	1137	550	480
Fenilalanina	663	1016	610	500
Treonina	935	1355	430	370
Triptofano	258	284	110	52
Valina	823	1447	600	570

Fuente: (Alimentos, 2020) y (Suárez, Kizlansky, & López, 2006)

De acuerdo con las tablas 2 y 3, existen varios aminoácidos que superan a los de la carne, aunque también, se puede observar que el aminoácido *Metionina* no es alcanzado, a excepción de la soja texturizada. Se realizó un análisis proximal con más de dos diferentes proteínas vegetales para combinarse entre sí y tener un equilibrio en aminoácidos.

Tomando los datos obtenidos de la tabla 3 se realizaron las respectivas pruebas, en donde, la base fue de 20 g de germen de trigo por ser el alimento con valores muy altos, los demás ingredientes variaron con 30 g de soja texturizada o quinoa y 10 g de frijol o lenteja. Los resultados obtenidos están representados en la gráfica 1.

Gráfica 1. Comparación de aminoácidos esenciales entre las pruebas y la carne roja



Fuente: (Alimentos, 2020) y (Suárez, Kizlansky, & López, 2006)

La gráfica 1 representa los mg de aminoácidos disponibles en las pruebas elaboradas con cereales y legumbres. Sin embargo, al preparar las pruebas, se obtuvo que no todos los ingredientes tienen la capacidad de acoplarse y armonizar.

Tabla 4 Comparación de las pruebas

	Formulación #1	Formulación #2	Formulación #3	Formulación #4
<i>Composición</i>	Lenteja, Quinoa y Germen de Trigo	Germen de Trigo, Chícharo, Soja Texturizada y Frijol.	de Soja Texturizada, Frijol y Germen de Trigo	Soja Texturizada, Lenteja y Germen de Trigo
<i>Color</i>	Café claro	Café oscuro	Dorado	Café
<i>Sabor</i>	Predomina la quinua	Prevalece el sabor del frijol	Neutro	Equilibrado, en donde los ingredientes armonizan
<i>Textura</i>	Muy blanda, mezcla heterogénea, en donde, la presencia de la	Granulada, sentir chícharo, la mezcla heterogénea con presencia	al lograr el frijol.	Suave, pero se logra sentir la suave consistencia del

quinua es de chícharo y notable. soja texturizada

En base a la tabla 4, se eligió la formulación #4, ya que, fue el alimento con una textura y sabor homogéneo. Por lo que, se realizó un análisis proximal de la composición nutrimental de la carne y la formulación #4, a partir de la revisión de la literatura para compararlas. Los resultados que se muestran en la tabla 5 son de los alimentos en crudo.

Tabla 5. Composición nutricional de la carne roja y la formulación #4

100 g	Carne	Formulación #4
Proteínas	20	23.5
Carbohidratos	0	37.238
Grasas	23.64	4.876
Grasas saturadas	9.36	0.787
Grasas monoinsaturadas	10.11	1.134
Grasas poliinsaturadas	0.86	2.955
Fibra (gr)	0	7.22
Vit. A (ug)	0	1.02
Vit. C (mg)	0	1.24
Vit. E (mg)	0.14	7.512
Vit. K (ug)	5	51.6
Vit. B9 (mg)	8	262.8
Calcio (mg)	9	129.1
Zinc (mg)	6.93	6.91
Potasio (mg)	354	1065.6
Hierro (mg)	2.99	5.77
Sodio (mg)	65	8.4

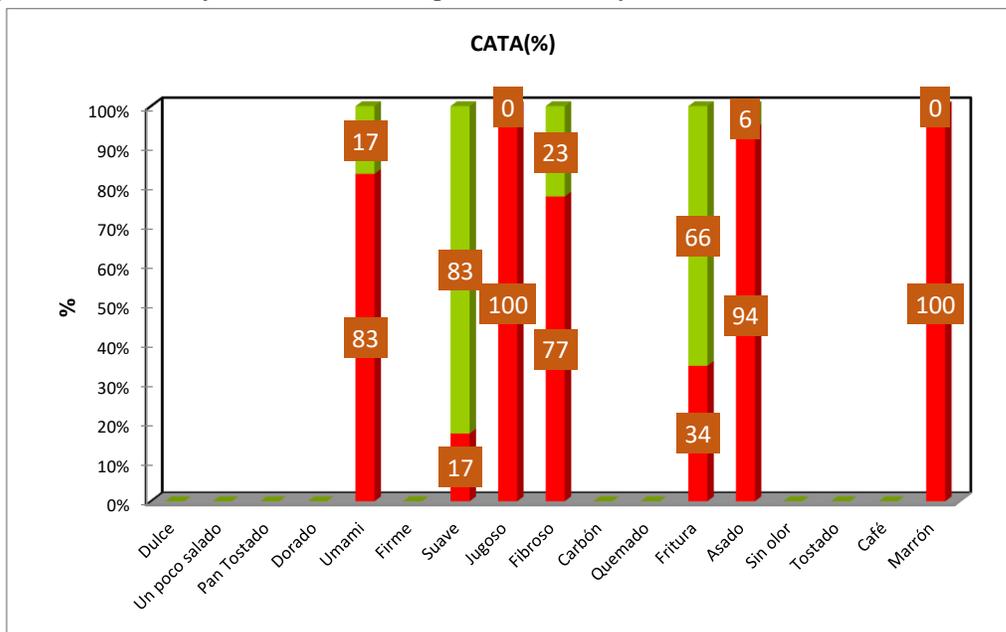
Fuente: (Alimentos, 2020), (Gil, 2010), (Palombini, y otros, 2013)

Los valores expuestos en la tabla 5, muestran la gran diferencia de grasas entre la carne y el alimento diseñado, además, en el alimento diseñado tiene valores superiores en algunas vitaminas y minerales. Como en el calcio y hierro, los cuales superan a las cantidades de la carne; la fibra que ayuda al aparato digestivo, el cual no contiene la carne roja o la cantidad de sodio que contiene la carne en comparación con el alimento diseñado. La cantidad de proteínas del alimento diseñado se debe en parte a la soja texturizada, la cual se destaca por su alto contenido proteico, aunque, este asociada al riesgo de cáncer, se ha demostrado en un estudio realizado por la Universidad de Texas presentado en 2017, que la soja disminuye el riesgo de cáncer, esto declarado por la directora del estudio **Fang Zhang**, que, realizó el estudio a 6275 mujeres canadienses y estadounidenses con cáncer de mama, las cuales se clasificaron en grupos en función a la cantidad de isoflavonas a consumir, encontrando así

una disminución del 21% en aquellas mujeres que tenían una cantidad mayor de ingesta en comparación con la de menor ingesta. Así que **Fang Zhang** argumentó “En base a los resultados, no hay un efecto perjudicial de la ingesta de soja entre las mujeres que fueron tratadas con terapia endocrina, que se ha hipotetizado como una preocupación” (Zhang, 2017). Por otra parte, la doctora en Ciencias, Dietista y directora de epidemiología nutricional para la Sociedad Americana contra el Cáncer **Marji McCullough** explica que, el error que rodea a los alimentos a base de soja es provienen de estudios realizados en animales, ya que estos procesan la soja de manera diferente, además de suministrar dosis altas, por lo que en los humanos no parece tener efecto el estrógeno, así que, los alimentos a base de soja son saludables y seguros (Simon, 2019).

Los resultados representados en la Gráfica 2. Son derivados de la aplicación de una encuesta que se aplicó a 35 jueces no entrenados del municipio de Chimalhuacán De acuerdo con la metodología CATA la gráfica representa el porcentaje de los atributos disponibles en el alimento diseñado en comparación con la carne(Meyners & Castura, 2014).

Gráfica 2. Porcentaje de atributos disponibles en la formulación #4

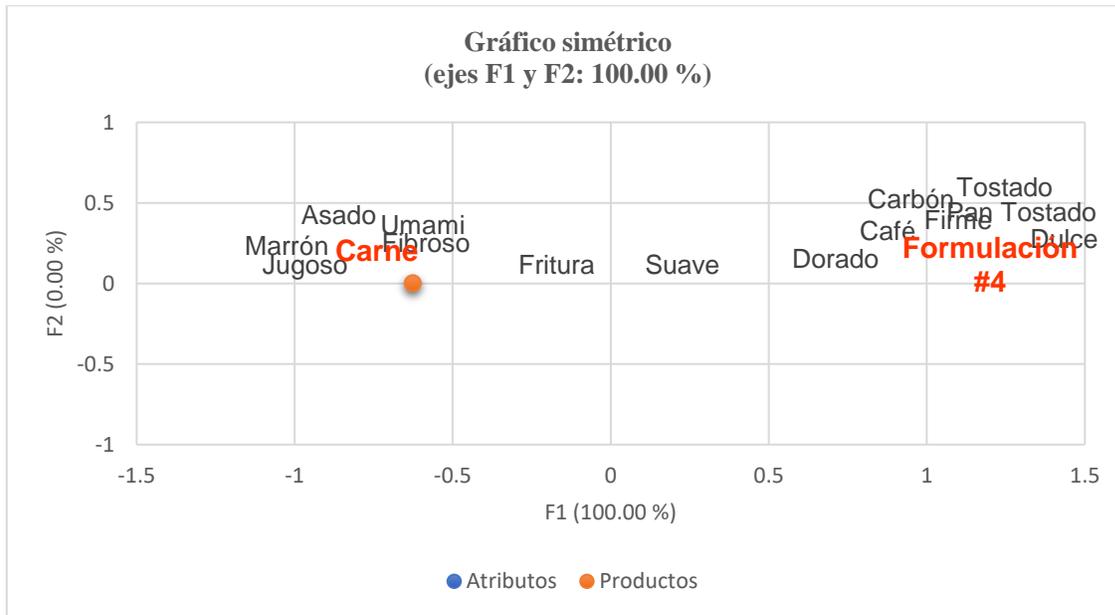


La gráfica 2 muestra los atributos disponibles del alimento diseñado, las barras de color verde representa el porcentaje de las personas que marcaron ese atributo después de probar la formulación (Meyners & Castura, 2014). Así que, en comparación con los atributos de la carne, las personas percibieron la muestra con:

- Sabor a umami 17%
- Textura suave 83% y Fibrosa con 23%
- Olor a fritura 66% y a asado 6%

De acuerdo con (Steinha, Frantisêk, & Necâda, 2014) y (Miller & Kerth, 2016) la carne tiene un sabor a *umami*, un color *marrón*, un olor a *fritura* y *asado* y con una textura *suave*, *fibrosa* y *jugosa*, así que el alimento diseñado tiene 5 atributos de 7 que tiene la carne roja., es decir, está cerca de los atributos ideales, además de que, el alimento diseñado se asocia con otros atributos como se muestra en la *Gráfica 3*. Por lo que, se define como un producto aceptable (Meyners & Castura, 2014).

Gráfica 3. Relación entre atributos de la carne y el alimento diseñado



Los atributos relacionados con el alimento diseñado son:

- Sabor dulce y a pan tostado
- Olor a carbón, a tostado, y a fritura
- Textura, suave, firme
- Color café

Derivado de los resultados obtenidos, se concluye que, las proteínas de origen vegetal son una excelente opción al consumo de la carne roja al asemejar casi todos sus valores nutricionales e incluso superarlos, cuando se complementan entre sí. Cabe señalar que los métodos de cocción suman o restan en la composición nutrimental de un alimento. Sin embargo, puede fungir como una alternativa en una dieta para las personas que deseen cambiar sus hábitos alimenticios en pro de su salud, tomando en cuenta sólo el sabor, que será definido por el adecuado uso de las especias y las técnicas culinarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Alimentos. (25 de Marzo de 2020). *Propiedades nutricionales de los alimentos*. Obtenido de Alimentos.org: <https://alimentos.org.es/alimentos/carnes-y-derivados>
- Araneda, M. (21 de Enero de 2020). *Carnes y Derivados. Composición y propiedades*. Obtenido de EDUALimentaria: <https://www.edualimentaria.com/carnes-cecinas-composicion-propiedades>
- Basualdo, H., & Gómez, G. (2001). *Curso introductorio de técnicas de estudio y de procesamiento de información*. San Juan: Universidad Nacional de San Juan.
- Ecosfera. (13 de MARzo de 2013). *Sustancias que contiene la carne*. Obtenido de Ecosfera: <http://www.ecosfera.org/sustancias-que-contiene-la-carne.html>
- Gil, Á. (2010). *Tratado de nutrición: Composición y calidad nutritiva*. España: Médica Panamericana.
- Gottau, G. (15 de Septiembre de 2017). *Qué son los antinutrientes y cómo afectan a nuestra dieta*. Obtenido de Vitonica: <https://www.vitonica.com/dietas/que-son-los-antinutrientes-y-como-afectan-a-nuestra-dieta>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta ed.). México: McGraw-Hill.
- Martínez, M. (2016). *Antinutrientes proteicos de las leguminosas: Tipos, toxicidad y efectos fisiológicos*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Meyners, M., & Castura, J. (2014). Check all that apply questions. *Varela*, 271-303.
- Miller, R., & Kerth, C. (2016). Carne de Res, sabor con cualidades múltiples. *Alimentación Enfasis*.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa*. Colombia: Universidad Surcolombiana.
- NIH. (23 de Marzo de 2020). *Sustancias químicas en la carne cocinada a altas temperaturas y el riesgo de cáncer*. Obtenido de NIH: <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/dieta/hoja->
- Palombini, S., claus, T., Area, S., Kirie, A., Pereira, A., & Nilson, S. (2013). Evaluation of nutritional compounds in new amaranth and quinoa cultivars. *Food Science and Technology*, 2-5.
- Pamplona, J. (2006). *Salud para los alimentos*. Madrid: Safeliz.

- Pino, A., Cediél, G., & Hirsch, S. (2009). Ingesta de alimetnos de origen animal versus origen vegetal y riesgo cardiovascular. (U. d. Chile, Ed.) *Revista de Chile Nutricional*, 36(3).
- Simon, S. (29 de Abril de 2019). *La soya y el riesgo de Cáncer*. Obtenido de American Cancer Society: <https://www.cancer.org/es/noticias-recientes/la-soya-y-el-riesgo-de-cancer.html>
- Steinha, I., Frantisêk, J., & Necâda, V. (2014). The evaluation of sensory propierties of mature beef meat. *Department of meat Hygiene and technology*.
- Suárez, M., Kizlansky, A., & López, L. (2006). Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el score de aminoácidos corregidos por digestibilidad. *Nutrición Hospitalaria*, 3-5.
- Thompson, J., Manore, M., & Vaughan, L. (2008). *Nutrición*. Madrid: Pearson Educación.
- Zhang, F. (2017). Isoflavones in food associated with reduced mortality for women with some breast cancers. *Tufs*.