

## **Espumas alimenticias en el desarrollo de alimentos funcionales ejemplo: Mousse de fresa (*Fragaria L.*)**

Salais-Obregón A., Báez-González J. G., Gallardo-Rivera C., Castillo-Hernández S. L., García-Alanís K. G., Amaya-Guerra C. A. y Durán-Lugo R.

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, departamento de Alimentos, Av. Universidad S/N, San Nicolás de los Garza N.L. Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán C. Primavera S/N Col. Santa María Nativitas, Chimalhuacán Estado de México, C.P. 56330.

Correo: [alondra.salais@hotmail.com](mailto:alondra.salais@hotmail.com)

### **RESUMEN**

Los alimentos funcionales se consideran como todo alimento que aporta un beneficio para la salud, reduciendo el riesgo a enfermedades, y estos alimentos pueden presentarse de formas: naturales o procesados. El objetivo de la revisión son las espumas alimenticias en el desarrollo de alimentos funcionales como ejemplo el Mousse de fresa (*Fragaria L.*). La fresa es un fruto que presenta micronutrientes funcionales como la vitamina C; fitonutrientes y antocianinas; estos muestran efectos preventivos contra enfermedades cardiovasculares, inhiben el crecimiento de tumores y son anticancerígenos. La fresa presenta importancia en la industria alimenticia, puede ser consumida como postre natural o ser utilizada para realizar tartas, mousses, y otras aplicaciones. Las espumas constan de una fase dispersa (gas/aire) en una fase dispersante líquida/semilíquida o sólida; los mousses son espumas sólidas, cuya estabilidad se le puede proporcionar mediante proteínas animales y vegetales. Existe evidencia para desarrollar espumas alimenticias estables utilizando proteínas de origen vegetal, dentro de estas podemos encontrar las legumbres, usadas para la creación de espumas innovadoras, siendo los extractos de soya y habas las proteínas con mayor capacidad de formación de espumas, así como las proteínas de la harina de cacahuete cuyas espumas estabilizadas obtienen la máxima estabilidad a pH extremos.

**Palabras clave:** Alimentos funcionales, espumas, mousse de fresa.

### **ABSTRACT**

Functional foods are considered as any food that provides a health benefit, reducing the risk of disease, and these foods can be presented in ways: natural or processed. The objective of the review is food foams in the development of functional foods, such as Strawberry Mousse (*Fragaria L.*). Strawberry is a fruit that presents functional micronutrients such as vitamin C; phytonutrients and anthocyanins; These show preventive effects against cardiovascular diseases, inhibit tumor growth and are anticancer. Strawberries are important in the food industry, they can be consumed as a natural dessert or used to make cakes, mousses, and other applications. The foams consist of a dispersed phase (gas / air) in a liquid / semi-liquid or solid dispersant phase; mousses are solid foams, whose stability can be provided by animal and vegetable proteins. There is evidence to develop stable food foams using proteins of vegetable origin, within these we can find legumes, used for the creation of innovative foams, with soy and bean extracts being the proteins with the greatest foam-forming capacity, as well as proteins. of peanut flour whose stabilized foams obtain maximum stability at extreme pHs.

**Keywords:** Functional foods, foams, strawberry mousse.

**Área:** Desarrollo de nuevos productos

## Índice

- > Alimentos funcionales
- > Fresas y sus propiedades
- > Espumas
- > Proteínas vegetales con capacidad espumante
- > Mousses
- > Equipos usados para generar los mousses
- > Elaboración de mousse de fresa
- > Caracterización física y química de las espumas

## Alimentos funcionales

El término de alimento funcional nace en Japón durante los años ochenta, se introdujo la necesidad de contar con alimentos que pudieran mejorar la salud de las personas y reducir de igual manera el riesgo de contraer enfermedades. Estos se consideran como todo tipo de alimento que, además de su valor nutritivo, aportan algún efecto añadido y beneficioso para la salud, reduciendo el riesgo de contraer ciertas enfermedades y se caracterizan por las siguientes cualidades: deben presentarse en forma de alimentos de consumo cotidiano, su ingesta no produce efectos nocivos, cuenta con propiedades nutritivas y beneficiosas para el organismo, disminuye y/o previene el riesgo de contraer enfermedades, además de mejorar el estado de salud del individuo y deben poder demostrar sus efectos benéficos dentro de las cantidades que normalmente se consumen en la dieta (Hernández, 2020). Los alimentos funcionales pueden ser naturales o procesados (Méndez *et al.*, 2020) y su efecto producido se podrá observar cuando dicho alimento sea consumido habitualmente formando parte de una dieta equilibrada; el interés a los beneficios de consumir un alimento funcional está relacionado con los alimentos que se consumen, el estado sanitario poblacional y la prevención de enfermedades específicas (Beltrán, 2016). Hoy en día los alimentos funcionales representan una tendencia hacia la alimentación saludable en respuesta a los hábitos alimentarios erróneos (Illanes, 2015).

## Fresas y sus propiedades

La fresa (*Fragaria* L.) es un fruto rojo y carnoso, característico de las especies del género *Fragaria*, perteneciente a la familia Rosaceae (López, 2017), presenta un sabor dulce, un aroma característico y su planta es del tipo herbáceo (SAGARPA, 2017). Las plantas del género *Fragaria* tienen una vida corta entre 24 meses a 30 meses, y una vida comercial útil de 12 a 18 meses (Núñez, 2017). La fresa cuenta con una gran variedad de micronutrientes funcionales como la vitamina C, además de fitonutrientes y antocianinas, responsables de su coloración roja que tienen efectos antioxidantes; estos compuestos muestran efectos preventivos contra enfermedades cardiovasculares e infartos, inhiben el crecimiento de tumores y son anticancerígenos (Anzoátegui, 2016). Una sustancia antioxidante es aquella que, en bajas concentraciones, previene o retarda su oxidación (Tarazona, 2020). Las fresas poseen unos altos niveles de capacidad antioxidante asociados al contenido en compuestos fenólicos que previenen el daño tisular por radicales libres, evitando su formación, eliminándolos (López, 2017). Los polifenoles se encuentran ampliamente distribuidos en alimentos de origen vegetal como la cúrcuma, las espinacas, la uva, la fresa, la manzana, los arándanos, la granada y el cacao, entre otros (Oviedo *et al.*, 2016). La fresa (*Fragaria* L.) presenta un importante insumo para la industria alimentaria, además de ser consumida como un postre natural, tiene importancia en la realización de tartas, mousses, suflés, confitería, mermeladas, entre otros (SAGARPA, 2017).

## Espumas

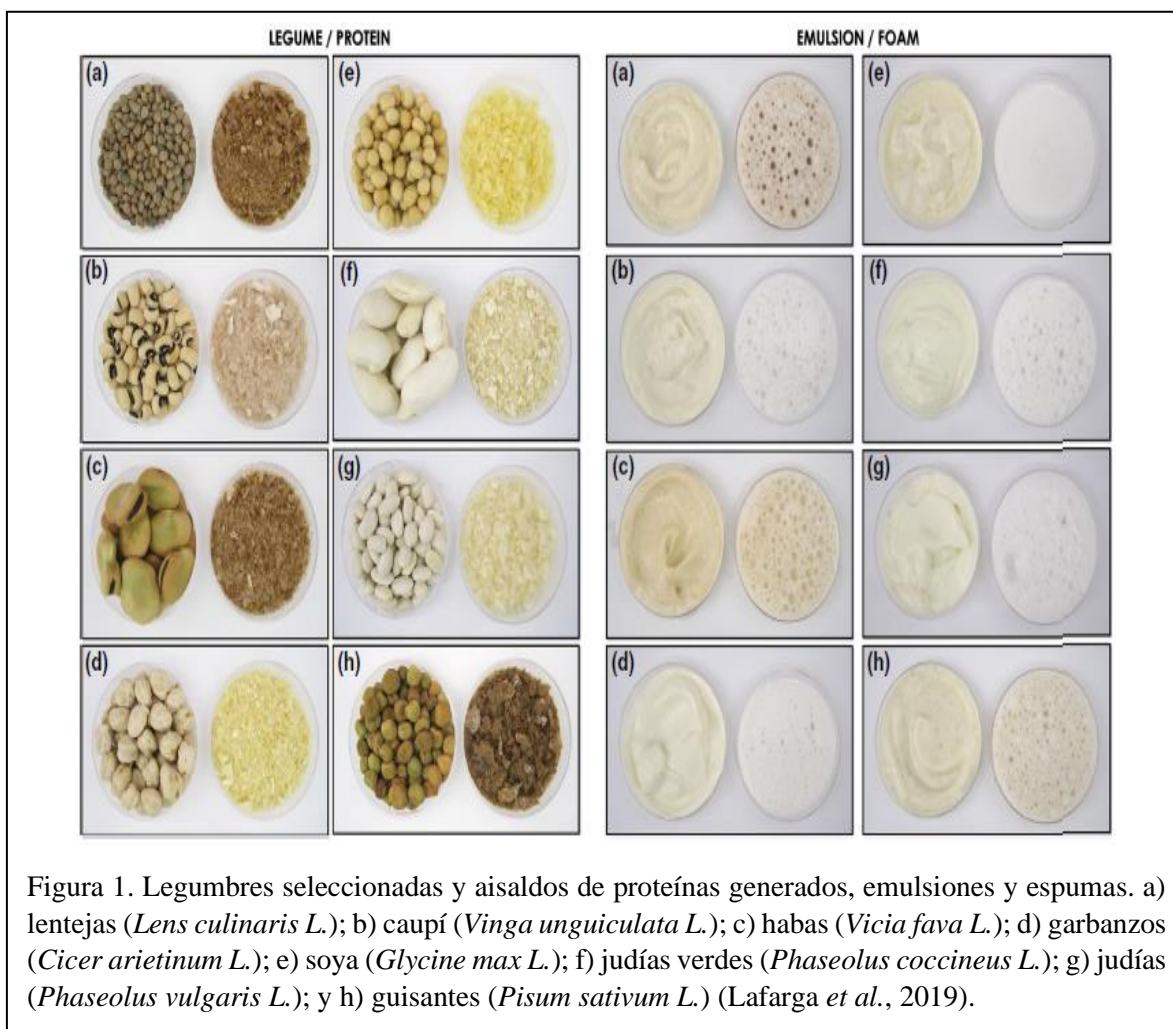
Las espumas están compuestas de una fase dispersa que puede ser aire o gas, y una fase dispersante que puede ser líquida, semilíquida o sólida (Scenci *et al.*, 2017), en las espumas líquidas encontramos cervezas y vinos, mientras que en las espumas sólidas encontramos panes y mousses (Cache, 2011). En la mayoría de las espumas alimentarias el gas usado es aire, que puede incorporarse de dos formas: por dispersión o por condensación; por dispersión, el aire es inyectado directamente en el líquido; por condensación se utiliza aire presurizado que se disuelve en el líquido a espumar. Estos métodos son comunes en la industria de bebidas carbonatadas, en la industria de productos lácteos y en los productos a base de huevo (De los Ángeles, 2014). Para brindar una mejor estabilidad en las espumas se adiciona un agente estabilizante en pequeñas cantidades como las proteínas (Baduí, 2006). Las propiedades espumantes de una proteína se caracterizan por el volumen inicial de gas incorporado o volumen inicial de espuma (capacidad espumante) y los cambios en las características de la espuma en función del tiempo (estabilidad) (Ferrari, 2011). La espuma tendrá una máxima estabilidad cuando las burbujas tengan un diámetro particular y la distancia entre ellas sea la mínima necesaria para evitar la difusión de gas de unas a otras (Noguera *et al.*, 2018).

## Proteínas vegetales con capacidad espumante

Las proteínas son moléculas tensoactivas que se pueden utilizar como emulsionantes por su capacidad para la formación, estabilidad y sus propiedades fisicoquímicas deseables en emulsiones O/W y espumas (Burgos *et al.*, 2016). Las espumas pueden presentar una inestabilidad si presentan pérdida de gas, coalescencia y desproporción (Murray & Ettelaie, 2004). las proteínas son tensoactivos en tanto espumas como emulsiones, en donde las más usadas han sido proteínas derivadas de la leche y el huevo, pero el paso del tiempo y las nuevas tecnologías han permitido evaluar proteínas provenientes de origen vegetal. Las legumbres son excelentes fuentes de numerosos factores nutricionales, incluyendo los polifenoles, siendo asociados al colesterol, además de ser ricos en proteínas que podrían utilizarse para la creación de espumas innovadoras y emulsiones (Lafarga *et al.*, 2019), estos autores (Lafarga *et al.*, 2019) evaluaron el potencial de proteínas vegetales como agentes tensoactivos para la elaboración de espumas y emulsiones, en donde evaluaron la capacidad de formación de espumas (CF) y la estabilidad de las espumas (EE).

Los autores (Lafarga *et al.*, 2019) observaron que la CF y la EE de las proteínas a diferentes valores de pH (2, 4, 6, 8 y 10), son más altas a valores de pH extremos (2, 10).

El cacahuete se clasifica como una leguminosa con alto contenido de aceite y proteínas, una vez retirado el aceite la torta de pensado contiene en promedio cerca de 46.6% de proteínas y 5.5 % de fibras, (Ferreira *et al.*, 2007) encontraron que las proteínas de la harina de cacahuete tienen un punto isoeléctrico cercano a un pH 4, la estabilidad de las espumas estabilizadas con estas proteínas cambia en función del pH, encontraron que a un pH 2 se obtiene la máxima estabilidad.



## Mousses

Es una espuma sólida, cuya fase dispersa es un gas y su fase dispersante es un sólido (Cache, 2011), así mismo es un postre de origen francés (Ortiz, 2015), realizado a base de la clara de huevo montada a punto de nieve o de crema de leche batida, los cuales le dan consistencia esponjosa (Gómez, 2018); se forma a través de airear una mezcla y al aplicar frío se forman cristales con la grasa de esta, dando como resultado una textura espumosa (Criollo, 2019). Es una preparación que debe incluir por regla general, burbujas de aire, de no ser así, la preparación no puede ser denominada mousse (Abad y Espinosa, 2018). Las mousses más comunes son la mousse de chocolate y la mousse de frutas (Gómez, 2018). La elaboración de un mousse generalmente no es compleja; sin embargo, el uso de ingredientes con deficiente estabilidad para mantener una emulsión provoca la pérdida de textura característica de este postre (Coloma, 2015). Para la obtención de mousses podemos partir de tres principios: sistema tradicional, sifón y sistema industrial (Quevedo, 2017).

### Equipos usados para generar los mousses

Sifón es un utensilio muy utilizado en la gastronomía molecular. Es un montador de nata, o crema, al cual se le incorpora aire mediante cargas de NO<sub>2</sub> comprimido, este principio es el que permite la elaboración de espumas y texturas de una variedad enorme (Lozano,2009). El batidor de varillas sirve principalmente para que entre aire en los ingredientes (por ejemplo, nata para montar o claras de huevo), lo que permite preparar espumas dulces o saladas, cremas aromatizadas y merengues (Kitchen Aid, s.f.). Batidora de mano diseñada para batir líquidos, por ejemplo, productos lácteos, salsas, zumos de frutas, sopas, bebidas mezcladas y batidos (Orbegozo, 2018).

### Elaboración de mousse de fresa

(Sosa, s.f.) presenta la modernización de los mousses proporcionando una elaboración de mousse de fruta vegano (Tabla I) cuyo objetivo es la eliminación completa de productos de origen animal, sustituyendo la gelatina animal por Vegan Mousse Gelatine Sosa, un reemplazo de la proteína del huevo como agente montante por proteínas vegetales y un reemplazo de las grasas animales por grasas de origen vegetal, consiguiendo texturas muy ligeras, con sabores muy pronunciados y limpios.

Tabla II. Evolución de los ingredientes en la preparación de un mousse de fruta vegano por (Sosa, s.f.)

Ingredientes	g	%	g/kg
Pure de fruta 1	250	26.94	269.40
Pure de fruta 2	464	50	500
Azúcar	80	8.62	86.21
Inulina en frío	50	5.39	53.88
Goma guar	1.50	0.16	1.62
Proteína de soya (SojaWhip)	12.50	1.35	13.47
Vegan mousse gelatine	20	2.16	21.55
Aceite de coco desodorizado	50	5.39	53.88
Total	928		1000

### Caracterización física y química de las espumas

Es importante que una vez que se desarrolle la espuma estable se caracterice la estabilidad física y química a través de parámetros como la actividad espumante que considera el volumen de expansión, estabilidad de la espuma y extracción y cuantificación de antioxidantes.

La actividad espumante (AE) se calcula con la ecuación 1

$$AE = \frac{\text{Volumen final de la espuma}}{\text{Volumen inicial de la espuma}} * 100 \quad \text{Ec(1)}$$

La estabilidad de la espuma se utiliza para medir el colapso de la espuma durante el tiempo y se calcula con la ecuación 2.

$$EE = \frac{\text{Volumen de la espuma después de 120 minutos}}{\text{Volumen inicial de la espuma}} * 100 \quad \text{Ec(2)}$$

### Antioxidantes

Antioxidantes naturales como flavonoides, taninos, cumarinas, terpenos, entre otros, se pueden encontrar en frutas, hojas, semillas y aceites de diversas plantas. Los radicales libres se pueden definir como especies con un electrón no apareado. Su reactividad varía de baja, en el caso de moléculas de oxígeno a alta en moléculas hidroxilo. Los antioxidantes son moléculas que proporcionan protección contra el ataque oxidativo de radicales libres al donarles un átomo de hidrógeno (Jahanban *et al.*, 2010).

### BIBLIOGRAFÍAS

- Abad, P. & Espinosa, B. 2018. Aplicación de ingredientes veganos en la elaboración de cremas frías básicas en la repostería. Universidad de Cuenca, Tesis, 42.
- Anzoátegui, J. 2016. Química de las fresas. Academia, 3-4.
- Badui, S. 2006. Estado de dispersión “En (Química de Alimentos, editado por: Quintanar, E. & Gutierrez, M.)”, Pearson Educación, 559.
- Beltrán, M. 2016. Alimentos funcionales. Farmacia Profesional, 30(3), 12-13.
- Burgos, C., Piornos, J., Wandersleben, T., Ogura T., Hernandez, X., & Rubilar, M. 2016. Emulsifying and foaming properties of different protein fractions obtained from a Novel Lupin Variety AluProt-CGNA (*Lupinus luteus*). Journal of Food Science. 81(7), C1699.
- Cache, E. 2011. Espumas Alimenticias. Academia, 3. Disponible en: [https://www.academia.edu/15044338/ESPUMAS\\_EN\\_ALIMENTOS?auto=download](https://www.academia.edu/15044338/ESPUMAS_EN_ALIMENTOS?auto=download)
- Coloma, D. 2015. Desarrollo de una formulación de mousse de maracuyá (*Passiflora Edulis*) utilizando grasa vegetal hidrogenada. Universidad Técnica de Ambato, 5.

- Criollo, M. 2019. Manual de técnicas y texturas para elaborar postres encapsulados. Universidad UTE, Tesis, 4.
- De los Ángeles, M. 2014. Espuma en alimentos. RDU, 15(5), 5.
- Ferrari, H., Sceni, P., Wagner, J. & Ortega, G. 2011. Estudio de la estabilidad de espumas por medio del procesamiento semi-automático de imágenes. Anales AFA, 22(72-76), 72.
- Ferreira J.C., Kuskoski E.M., Bordignon M.T., Barrera D. y Fett R. 2007. Propiedades emulsificantes y espumantes de las proteínas de harina de cacahuete (*Arachis hypogaea* Lineau)
- Gómez, J. 2018. Propuesta para la creación de una microempresa de emprendimiento que produzca, distribuya y comercialice postres tradicionales. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), 47.
- Hernández, B. 2020. Alimentos Funcionales. Aportación académica, 8(2), 3.
- Illanes, A. 2015. Alimentos funcionales y biotecnología. Colombiana de Biotecnología, 17(1), 8.
- Jahanban Esfahlan A, Mahmoodzadeh A, Hassanzade A, Heidari R & Jamei R. 2010. Antioxidant and antiradical activities of phenolic extracts from Iranian almond (*Prunus amygdalus L.*) hulls and shells. Turk Journal Biology 34:165-173.
- Kitchen Aid, s.f. El libro de cocina, 13. Disponible en: [https://www.kitchenaid.es/static\\_assets/pdf/KA/es/StandMixer\\_Cookbook.pdf](https://www.kitchenaid.es/static_assets/pdf/KA/es/StandMixer_Cookbook.pdf)
- Lafarga, T., Álvarez, C., Villaró, S., Bobo, G. & Aguiló, I. 2019. Potential of pulse-derived proteins for developing novel vegan edible foams and emulsions. International Journal of Food Science and Technology. 55, 475-481.
- López, J. 2017. Estudio comparativo de la actividad antioxidante en fresas de cultivos de origen tradicional versus ecológico. Universidade da Coruña, Tesis, 1-3.
- Lozano, A. 2009. Nuevas tendencias gastronómicas: la cocina molecular. Universidad del ISTMO, 63.
- Méndez, M., Torres, A., Acuña, J., & Moguel, J. 2020. Alimentos funcionales, bases conceptuales y aplicación en el diseño de planes de alimentación. Biociencias, 15(1), 7.
- Murray, B. & Ettelaie, R. 2004. Foam stability: proteins and nanoparticles. ELSEVIER, 315.
- Noguera, F., Gigante, S., Menoni, C., Aude, I., Montero, D. & Peña, N. 2018. Sistemas Dispersos “En (Principios de la preparación de alimentos, editado por: Diconca, D.)”, Comisión Sectorial de Enseñanza, 48.
- Núñez, A. 2017. Aislamiento e identificación molecular de agentes fúngicos de la frutilla (*Fragaria* sp) de Pinchincha-Ecuador. Universidad San Francisco de Quito, Tesis, 12.

- Orbegozo. 2018. Batidora de mano, manual de instrucción, 5. Disponible en: <https://www.orbegozo.com/wp-content/uploads/2018/08/BT-2750-IM.pdf>
- Ortiz, M. 2015. Propuesta de implementación de postres para niños con diabetes, en la Pastelería Cup&Cakes de la ciudad de Quito. Universidad Tecnológica Equinoccial, 54.
- Oviedo, C., Cornejo, S., Murillo, B., Guzmán, M. & Ramirez, C. 2016. Los polifenoles de la fresa disminuyen el estrés oxidativo en enfermedades crónicas. Gaceta Médica de México, 83.
- Quevedo, M. 2017. Estudio sobre las mousses de chocolate. Wordpress, 1. Disponible en: <https://manuelquevedobalboa.files.wordpress.com/2017/11/estudio-sobre-las-mousses-de-chocolate.pdf>
- SAGARPA. 2017. Fresa Mexicana. Planificación Agrícola Nacional 2017-2030. 1.
- Scenci, P., Capello, M., & Igartúa, D. 2017. Emulsiones y espumas. Universidad Nacional de Quilmenes, 24. Disponible en: <http://alimentos.web.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/57/2016/03/07-Emulsiones-y-espumas.pdf>
- Sosa. s.f. Mousses & Bavaoises, 1-4. Disponible en: [https://www.sosa.cat/wp/wp-content/uploads/Mousses\\_i\\_bavaoises\\_CAST.pdf](https://www.sosa.cat/wp/wp-content/uploads/Mousses_i_bavaoises_CAST.pdf) , consultado el 3 de mayo 2021.
- Tarazona, A. 2020. Estudio de la actividad antioxidante y inflamatoria de la fresa (*Fragaria x ananassa*) y su relación con compuestos bioactivos. Universitat Politècnica de Valencia, Tesis, 6.