

[PID 9084](#)

Optimización del uso de frutas finas, nueces y productos de la colmena en la elaboración de alimentos con compuestos bioactivos

Campostrini Florencia G., Díaz María F., Carraza Andrea M. T., Rivero Roy C., Larrosa Virginia J., Muchiutti Silvina G., Baldi Coronel B. M., Archaina Diego A., Sosa Natalia

Autoras/es: Facultad de Bromatología. Universidad Nacional de Entre Ríos. Perón 1154. Gualaguaychú. Entre Ríos. R. Argentina. Laboratorio Desarrollo y Mejoramiento de Alimentos de Calidad a partir de Recursos de Entre Ríos (DyMACRER), perteneciente al ICTAER / Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Entre Ríos (CONICET - UNER), Sede Facultad de Bromatología.

Contactos: natalia.sosa@uner.edu.ar

ARK: <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s22504559/1nce3b3d6>

Resumen

Actualmente, existe un consumidor consciente sobre la influencia de la alimentación sobre la calidad de vida. Las frutas poseen compuestos que protegen las células y además movilizan economías regionales. El objetivo del proyecto fue desarrollar y caracterizar tres tipos de productos: I) Bocaditos y turrones; a partir de la mezcla de frutas deshidratadas (arándanos, casis y algún otro berrie), miel y nueces pecán con el agregado de amaranto inflado o una mezcla de gelatina-albúmina. II) Bocaditos liofilizados a partir de pulpa o jugo de casis y yogur. III) Caramelos de goma enriquecidos con extractos de frutas y productos de la colmena. La caracterización se realizó en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas (proteínas, lípidos, humedad, actividad de agua (aw), fibra, cenizas, minerales, propiedades mecánicas, funcionales (antocianinas, polifenoles, actividad antirradicalaria) y sensoriales (aceptabilidad, JAR (Just About Right), CATA (Check-All-That-Apply)). Los resultados de textura y análisis sensorial arrojaron productos de buena textura con aceptación por los consumidores. Los ensayos de estabilidad a 25°C arrojaron permanencia de propiedades mecánicas y sensoriales. En conclusión, se lograron alimentos novedosos, de calidad nutricional que además de cubrir las necesidades orgánicas, conservan las propiedades funcionales de sus ingredientes.

Palabras clave: frutas finas, nuez pecán, deshidratación, análisis fisicoquímico, análisis sensorial

Objetivos propuestos y cumplidos

Objetivo General

El objetivo general de este proyecto consistió en la optimización del uso de frutas finas, nueces y productos de la colmena, implementando alternativas de las tecnologías tradicionales para obtener productos deshidratados de alta calidad, realizando un estudio integrado de las características físicas, funcionales y sensoriales deseadas de los productos formulados.

Objetivos Específicos

- I. Caracterizar las frutas finas a emplear en cuanto a su composición general y características funcionales (contenido de antocianinas, polifenoles, capacidad antioxidante).
- II. Caracterizar las nueces pecán a emplear en cuanto a su composición general y características funcionales (concentración de tocoferoles totales, contenido de fenoles totales, composición de ácidos grasos).
- III. Optimizar el agregado de ingredientes y aditivos, así como los métodos de secado para lograr productos de alta calidad funcional y sensorial.
- IV. Desarrollar diversas formulaciones de golosinas/snacks modificando las proporciones de ingredientes y aditivos a utilizar.
- V. Caracterizar los productos en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas, estructurales y funcionales.
- VI. Establecer las condiciones óptimas de almacenamiento para cada producto evitando la ocurrencia de deterioro físico y asegurando la retención de las características funcionales y los compuestos bioactivos.
- VII. Evaluar las características sensoriales de los productos obtenidos.

Marco Teórico

En las últimas décadas el modo de vida y los hábitos alimentarios de la sociedad han afectado notoriamente el estado de salud y nutrición de las poblaciones (García y Nessler, 2021). En la actualidad, la alimentación inadecuada constituye un factor de riesgo para el desarrollo de “Enfermedades Crónicas No Transmisibles” (ECNT) caracterizadas en gran parte por la ingesta de alimentos básicos ricos en hidratos de carbono, con elevado contenido calórico, pero que contienen escasos micronutrientes, fibras y grasas poliinsaturadas (Ministerio de Salud de Argentina, 2013; OMS, 2015; OMS, 2018; OMS, 2019; OMS, 2020, Martirosyan et al., 2021).

Asimismo, en los últimos años se ha intensificado la investigación sobre el potencial antioxidante de frutas y vegetales capaces de proteger a las células humanas de los efectos dañinos de la oxidación. Las frutas más populares son del denominado grupo “berries”. Estas frutas poseen un alto contenido de antocianinas y polifenoles que contribuyen a su elevada actividad antioxidante (Wang y Lin, 2000). En función de esto, hay un creciente interés en el uso de berries en la formulación de alimentos funcionales y nutracéuticos debido a los numerosos beneficios que otorgan a la salud (Neto, 2007; Basu y col., 2010; Bornsek y col., 2012). Las características de percibibilidad de estas

frutas imponen requerimientos muy específicos con relación a la post-cosecha y el transporte, por lo tanto las tecnologías para su conservación en fresco y los procesos industriales que permitan la elaboración de productos de alto valor agregado son muy relevantes.

La información sobre frutas y verduras, como estadísticas de producción, exportación, importación y disponibilidad está muy dispersa y fragmentada, y resulta complejo realizar un análisis a nivel nacional. Según la tercer Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) del 2013, para enfermedades no transmisibles, el promedio diario de porciones de frutas o verduras consumidas fue de 1,9 por persona, cantidad que se encuentra muy por debajo de la recomendación actual de 5 porciones diarias por persona (Ministerio de Salud Argentina, 2013). Comparando con la ENFR del 2009 no se evidenciaron diferencias sustanciales según jurisdicción, sexo, grupo etario o nivel de ingresos (Ministerio de Salud Argentina, 2013; OMS, 2020).

En general, el azúcar es un componente inseparable de los alimentos que consumimos, sin embargo en la actualidad se ha puesto suma atención sobre su consumo y los efectos que produce sobre la salud humana. Numerosos estudios demuestran que las enfermedades no transmisibles han crecido de forma alarmante. En este sentido la OMS, advirtiendo sobre el excesivo consumo de azúcar, ha fijado una recomendación máxima de consumo de 50 g diarios incluyendo tanto los azúcares intrínsecos como los libres (OMS, 2015).

Dado que América Latina no escapa a los problemas relacionados al consumo excesivo de azúcares, Fisberg y col. (2018) en su trabajo denominado "Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS)" realizan un reporte acerca de esta problemática en países tales como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela. Es preocupante y alarmante mencionar que Argentina fue posicionado como el país con el mayor consumo de azúcares de la región seguido por Colombia, con 115,2 y 109,8 gramos diarios de los cuales 91,4 y 59,5 g corresponden a azúcares agregados, respectivamente.

En este sentido, alrededor del mundo, ha surgido un notable interés por reducir el consumo de azúcares libres a lo largo del ciclo de vida de manera tal que no sea superior al 10% de la ingesta calórica total basado en una dieta tipo de 2000 Kcal/día (OMS, 2015). Es sabido que el potencial uso de edulcorantes como sustitutos en la industria alimentaria ha surgido ante la necesidad de encontrar una solución a la problemática ocasionada por el excesivo consumo de azúcares. Así, el empleo de edulcorantes tiene como fin disminuir el valor calórico total de la dieta, promover el descenso del peso corporal y/o prevenir el desarrollo de enfermedades metabólicas crónicas

Las nueces son comúnmente utilizadas como ingrediente funcional en varios productos alimenticios tales como el yogur, el queso, productos lácteos congelados, dulces, chocolate, pasta, barritas de muesli, pan, pasteles, magdalenas, entre otros. (Payne, 1985). En Argentina, la superficie plantada de Nuez Pecán es cercana a las 5000 hectáreas, se pueden encontrar ejemplares en todo el Norte del país hasta la Zona Centro del mismo (incluso hasta en La Pampa), con un mayor desarrollo comercial en las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos. La provincia de Entre Ríos es la principal productora de Nuez Pecán con el 42% del total, lo que ha llevado a los productores pecaneros a buscar espacios de mejora competitiva con el fin de ser reconocidos por

la calidad de sus productos y generar productos con valor agregado (Grassi, 2017; Mancilla Toro, 2020).

La deshidratación de pulpas de frutas finas, se presenta como una alternativa interesante para procesar los remanentes de la cosecha que no se venden frescos, e incorporar nuevas opciones poco explotadas para aprovechar estos recursos, sobre todo por el rol de las antocianinas como agentes colorantes es importante en la actualidad debido al creciente interés en el reemplazo de aditivos artificiales por naturales. Se han informado varias fuentes de antocianinas como agentes colorantes, entre ellas extractos de uvas, sauco y repollo rojo (Gagneten y Schebor, 2020).

Los procesos de deshidratación a menudo afectan el color y causan una pérdida de compuestos fitoquímicos específicos. Es muy conocido que la liofilización es una técnica mucho más efectiva en la preservación de componentes valiosos de los alimentos que otros métodos de secado. La liofilización de jugos o extractos de frutas se realiza con fines tales como obtención de colorantes y flavors naturales o la obtención de ingredientes para la formulación de alimentos con fines nutracéuticos (Franceschinis y col., 2014; Sette y col., 2016; Gomez Mattson y col., 2017). Una forma de enriquecer los productos es mediante la obtención de compuestos bioactivos realizando una extracción a partir de las frutas. Golmohamadi y col. (2013) y Galvan d'Alessandro y col. (2013) realizaron exitosamente la extracción asistida por ultrasonido de polifenoles de distintas berries.

Es interesante notar que en Estados Unidos, y en muchos países europeos existe una gran variedad de productos deshidratados obtenidos a partir de distintas berries disponibles en el mercado para su consumo directo como snacks (Galvan Quispe y col., 2022). La utilización de tratamientos previos a procesos de deshidratación tiene como objetivo la conservación de las características organolépticas, nutricionales y sensoriales de los productos. Se busca agregar propiedades deseables al sistema que se deshidrata, por ejemplo para mejorar la retención de color, mejorar la textura final, minimizar la degradación de nutrientes básicos, hacer que la superficie sea menos impermeable, incorporar compuestos bioactivos, etc. (González-Fésler y col.; 2008, Sosa y col., 2012).

Metodología

Etapas 1: Caracterización de los materiales frescos

a) Caracterización de las frutas frescas: I) Según su composición se realizaron varias determinaciones según los métodos AOAC (AOAC, 1995): humedad (Método N° 934.06), acidez total (Método N° 945.26), contenido de sólidos solubles (Método N° 932.12), pH (Método N° 945.27), cenizas (Método N° 940.26). II) Según sus propiedades funcionales: a) Concentración de antocianinas: Se determinará por el método del pH diferencial (Franceschinis y col., 2014) y se caracterizaron por HPLC (Rubinskiene y col., 2005); b) Contenido de compuestos fenólicos: se determinará por la técnica de Folin-Ciocalteu (Singleton y Rossi, 1965) y se caracterizaron por HPLC (Robards y Antolovich, 1997); iii) Determinación del poder antioxidante: método espectrofotométrico de reducción del DPPH (Brand-Williams y col., 1995) y/o método catión radical ABTS+ (Labuckas y col., 2008; Franceschinis y col., 2014).

b) Caracterización de las nueces: I) Según su composición: se determinaron humedad

(Método N° 925.09); proteínas (Método N° 920.87); lípidos totales (Método N° 920.85), cenizas (Método N° 923.03). II) Según sus propiedades funcionales: se determinaron el perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases y el contenido de fenoles totales usando el método de Folin-Ciocalteu (Fu y col. 2016) y concentración de tocoferoles totales determinados por HPLC (Abdallah y col. 2015) a partir de aceites crudos obtenido de las nueces prensadas.

Etapa 2: Optimización de la materia prima y desarrollo de formulaciones

a) Secado de la fruta fina: se realizó el secado de las frutas enteras mediante: I) liofilización: utilizando un liofilizador de escala laboratorio y se realizará un secado durante 48 horas, temperatura de la placa condensadora = -84°C y presión de la cámara = 0,04 mbar. Los productos deshidratados se almacenaron en envases herméticos a -20°C hasta su uso. II) Secado convectivo: se llevó a cabo en un deshidratador eléctrico. La experiencia previa en deshidratación de manzana y cereza mostró productos de buenas propiedades trabajando a 60°C y 10 % H.R. (Sosa y col., 2012; Franceschinis; col., 2014). Se probaron esas condiciones y se ajustaron de ser necesario de acuerdo a cada producto.

b) Caracterización fisicoquímica, funcional y sensorial de la fruta deshidratada: se determinaron: I) Características fisicoquímicas tales como; Actividad de agua (aw): mediante un higrómetro; Contenido de agua mediante un titulador automático por el método de Karl Fischer; Color usando un fotocolorímetro (escala CIELAB). II) Propiedades funcionales utilizando los métodos descritos en la Etapa 1. III) Evaluación sensorial con un panel de consumidores donde se evaluarán intensidad de atributos característicos (escala del punto ideal) y aceptabilidad global del producto (escala hedónica).

c) Diseño de las formulaciones: se elaboraron tres tipos de productos:

- I. Bocaditos y turrone; a partir de la mezcla de frutas deshidratadas (arándanos, casis y algún otro berrie), miel y nueces pecán con el agregado de amaranto inflado o una mezcla de gelatina-albúmina.
- II. Bocaditos liofilizados liofilizados a partir de pulpa o jugo de casis y yogur.
- III. Caramelos de goma enriquecidos con extractos de frutas y productos de la colmena.

Los componentes principales y sus interacciones juegan una función importante en la estructura conformacional, así como en las propiedades mecánicas del producto, para evaluar las diferentes las combinaciones de los componentes principales (nuez troceada, frutas deshidratadas por diferentes métodos de secado, aditivos) y sus interacciones, se utilizará un diseño de mezclas de tres componentes, reticulado, con punto central y restricciones, con el propósito de predecir la influencia sobre la respuesta de cada componente por separado y en combinación con los otros componentes.

d) Descripción general de los procesos de elaboración de los diferentes productos:

I) Bocaditos y turrone a partir de la mezcla de frutas finas deshidratadas, miel y nueces pecán con el agregado de amaranto inflado o gelatina-albúmina

Mezclado de los componentes: se realizó una mezcla de la fruta previamente secada, las nueces previamente troceadas, amaranto inflado o la mezcla gelatina/albúmina y endulzantes (miel y/o estevia) hasta conseguir una óptima distribución de los distintos ingredientes dado que es un paso muy importante sobre las propiedades funcionales y las características organolépticas del producto.

Moldeado: Una vez obtenida la pasta, se la colocó en un molde de silicona (para

bombón o turrón), dejando enfriar unos 60 minutos a temperatura ambiente hasta obtener una pasta firme.

Envasado: los bocaditos o turrones se envasaron en envases adecuados para este tipo de producto. Se guardaron hasta su posterior análisis.

En la Figura 1 se presenta un diagrama del proceso de elaboración, incluyendo los análisis realizados en el bocadito.

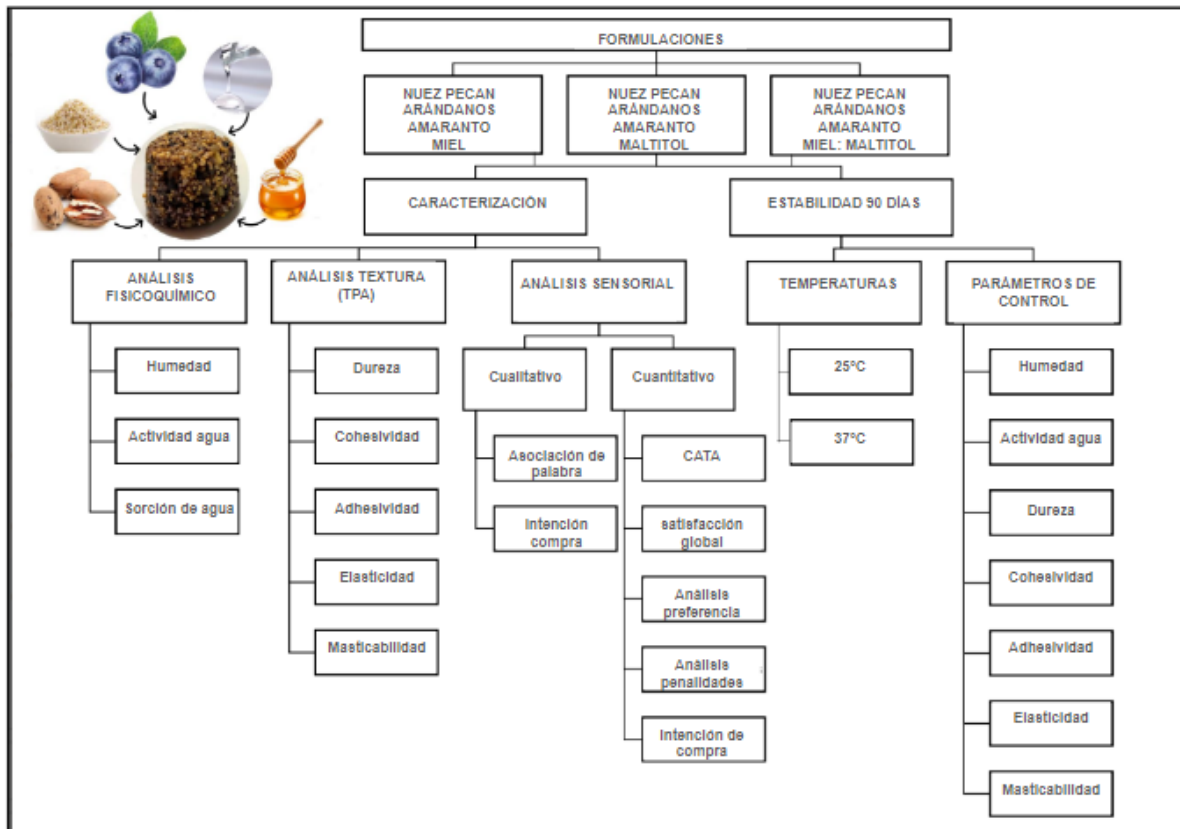


Figura 1. Diagrama del proceso de elaboración y caracterización del bocadito de arándanos, nueces y amaranto.

II) Bocaditos liofilizados a partir de pulpa o jugo de casis y yogur

Preparación de los bocaditos: a partir de la fruta fresca se obtuvo la pulpa por triturado y el jugo por triturado, centrifugación y filtración. Se adicionó yogur natural miel y/o stevia para endulzar la formulación.

Moldeado: una vez obtenida la mezcla, se la colocó en moldes de silicona (para bombón) y se congeló durante 48 hs.

Secado: liofilización, se realizó un secado durante 48 horas. Temperatura de la placa condensadora = -84°C, presión de la cámara = 0,04 mbar.

Envasado: los bocaditos se envasaron en envases adecuados para este tipo de producto. Se guardaron en congelación hasta su posterior análisis.

A continuación en la Figura 2 se exhibe una representación del proceso de elaboración de los snacks liofilizados de grosellas negras.



Figura 2. Representación del proceso de elaboración de los snacks liofilizados de grosellas negras.

III) Caramelos de goma enriquecidos con extractos de frutas y productos de la colmena

Preparación de los caramelos de goma: se adicionaron endulzantes (miel, jarabes, etc.) a los extractos de fruta y propóleo, se mantuvieron en un baño maría y se le agregó el gelificante hasta la completa disolución del mismo.

Moldeado: se vertieron las mezclas calientes en los moldes de silicona correspondientes y se dejó a temperatura ambiente durante 4 horas protegido de la luz y en un ambiente seco.

Envasado: una vez transcurrido el tiempo, se desmoldaron y se envasaron en bolsas herméticas.

En la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración de tres formulaciones de caramelos de goma.

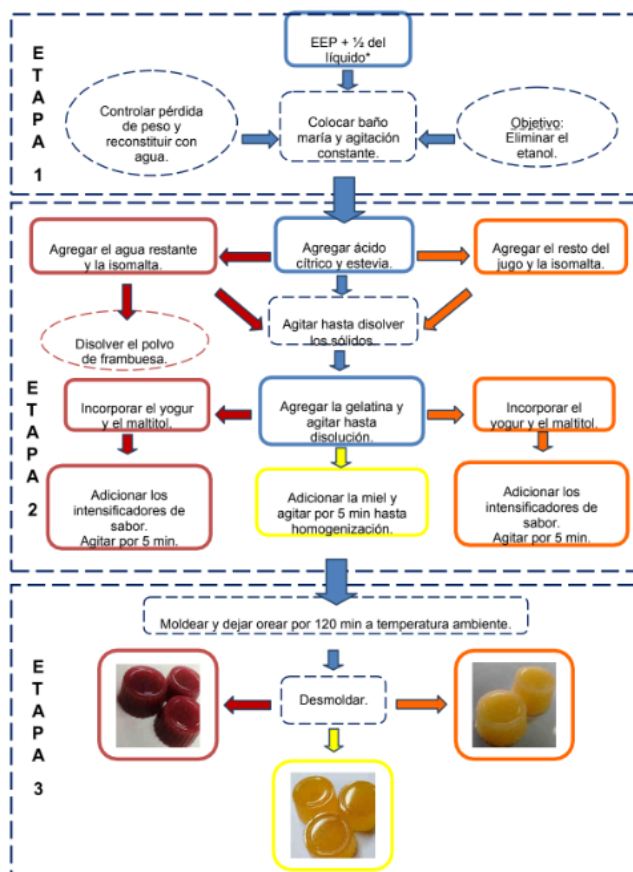


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de tres formulaciones de caramelos de goma. Las flechas y bordes azules corresponden a etapas comunes. Para etapas exclusivas: frambuesa (rojo), naranja (naranja) y miel (amarillo).

Etapa 3: Caracterización físicas, estructural y funcional de los productos obtenidos

a) Determinaciones fisicoquímicas: se determinaron la humedad en estufa a 105°C, hasta peso constante. Actividad de agua (aw): mediante un higrómetro. Índice de peróxidos: el método Oficial 965.33 (AOAC, 2000).

b) Características mecánicas: se aplicaron ensayos a grandes deformaciones, para poder evaluar el efecto de la intensidad de los tratamientos y correlacionaron los resultados con la organización estructural del producto. Se obtuvieron curvas de esfuerzo-deformación y curvas de relajación en una máquina de ensayos universales (INSTRON 3342, Norwood, Estados Unidos). De acuerdo al tipo de matriz y la geometría del producto se planeó realizar ensayos de punción y de perfil de textura (TPA) (Valenzuela y Aguilera, 2013; Azeredo y col., 2006; Al-Hinai y col. 2013; Speziale y col. 2010).

c) Transiciones térmicas: se estudiaron mediante calorimetría diferencial de barrido en un equipo DSC, las temperaturas de transición vítrea y las cristalizaciones de azúcares presentes en los productos (Sosa y col., 2012; Franceschinis y col., 2014).

d) Propiedades de sorción de agua: se realizaron isotermas de sorción de agua a 20°C del/los productos óptimos diseñados.

e) Estudio de características funcionales: se realizaron determinaciones de antocia-

ninas, de contenido de compuestos fenólicos totales y del poder antioxidante mediante las técnicas descritas en la Etapa 1. Se realizó también un estudio con el fin de evaluar la estabilidad oxidativa de los ácidos grasos presente en la nuez en presencia de los componentes antioxidantes provistos por los arándanos. Para ello se determinaron los cambios de valor de peróxido y poder antioxidante de los productos luego de su preparación y durante el almacenamiento (ver próxima etapa), mediante las técnicas descritas anteriormente.

f) Composición porcentual y valor nutricional: a los productos seleccionados como óptimos se les determinó la composición porcentual según métodos AOAC (1995) y el valor nutricional (kcal/100 g de producto) el cual se calculó empleando los coeficientes de Atwater correspondientes. (Estévez y col. 1995; Cid, 2007).

Etapa 4: Establecer las condiciones óptimas de almacenamiento

Se realizó el envasado de los productos empleando los films habitualmente usados para este tipo de alimentos. Los productos diseñados se almacenaron en diferentes condiciones de temperatura e iluminación (que se correspondieron con las condiciones de almacenamiento reales que puedan tener estos tipo de productos) con el fin de estudiar la estabilidad de sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas, las cuales son fundamentales para establecer las condiciones más adecuadas para el almacenamiento.

Etapa 5: Evaluar las características sensoriales de los productos obtenidos

Los productos seleccionados como óptimos se evaluaron a nivel sensorial.

Evaluación con consumidores: se realizaron ensayos de aceptabilidad (prueba hedónica) con consumidores empleando una escala hedónica de 9 puntos (Hough y col., 2006).

Evaluación con panel entrenado: se planteó el entrenamiento de los panelistas en sesiones donde se efectuarán pruebas discriminativas, en la generación de atributos descriptivos e identificación de atributos utilizando estándares. Se emplearon diversas técnicas de evaluación sensorial dentro de las cuales se contempló la evaluación de variables como color, flavor y aceptabilidad global de los productos usando ensayos discriminativos y de aceptabilidad. También se efectuaron el perfil descriptivo cuantitativo general mediante el análisis descriptivo cuantitativo (Stone y Sidel, 1993; Sosa y col., 2014). Los resultados obtenidos se pudieron correlacionar con el perfil descriptivo cuantitativo general mediante la correlación de Pearson. Se hicieron comparaciones con productos comerciales cuando correspondía y se analizaron los cambios sensoriales en el almacenamiento.

Análisis estadístico

Los resultados se expresaron como el promedio \pm desviación estándar de 3 repeticiones. Se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias significativas, utilizando la prueba de LSD Fisher con un nivel de significancia de 5% ($p < 0,05$). Todos los resultados fueron analizados utilizando el software Infostat (Di Rienzo y col., 2020). Además, para establecer la relación entre los factores y las respuestas se realizó

un análisis de componentes principales (ACP), mediante el programa InfoStat-Statistical versión 2018e.

Resultados

En este apartado se consignarán los resultados de cada alimento desarrollado, contemplando la formulación, caracterización fisicoquímica, funcional, mecánica y sensorial acorde a cada formulación. Se acompañarán de las publicaciones internacionales con referato y las Tesis correspondientes que se desarrollaron en el marco de este proyecto (Rivero y col., 2019; Archaina y col., 2019; Rivero y col., 2021; Larrosa y col., 2022; Campostrini y col., 2022; Rivero y col., 2023; Archaina y col., 2023).

BOCADITOS DE ARÁNDANOS, NUECES Y AMARANTO CON PROPIEDADES BIOACTIVAS

Se llevó a cabo el desarrollo de un bocadito con propiedades bioactivas. En un primer bloque, se acondicionó el arándano, seleccionando condiciones de deshidratación por secado convectivo a 60 y 50 ° C durante 18 horas. Se caracterizaron en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas (humedad, actividad de agua (aw) y color) y funcionales (concentración de antocianinas por el método de pH diferencial; contenido polifenólico total usando el reactivo de Folin Ciocalteau; y actividad antirradicalaria por TEAC). En el segundo bloque se prepararon tres formulaciones de bocaditos, utilizando como ingredientes arándanos deshidratados, nueces, amaranto inflado y distintos endulzantes (miel, maltitol o miel:maltitol). A través de un análisis sensorial (prueba CATA) se seleccionó la formulación con mayor aceptabilidad que estaba compuesta por arándanos deshidratados a 50 ° C y endulzada con miel:maltitol (50:50). El análisis fisicoquímico del bocadito preferido se realizó siguiendo las metodologías AOAC: proteínas, lípidos, humedad, fibra, cenizas, sodio y aw. Se confeccionó una isoterma de sorción de agua a 25 ° C durante 25 días en un rango de aw de 0,09 a 0,75. En el análisis funcional se determinaron los mismos compuestos que los arándanos. Las propiedades mecánicas se analizaron mediante perfil de textura (TPA). El análisis sensorial cuantitativo se llevó a cabo por los métodos de JAR (Just About Right) y grado de satisfacción. Por último, se realizó un ensayo de estabilidad durante 90 días analizando humedad, aw, propiedades mecánicas y actividad antirradicalaria. Los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico fueron: aw = $0,649 \pm 0,00451$; humedad = $12,3 \pm 0,173\%$; fibra = $16,0 \pm 0,622\%$; proteínas = $5,90 \pm 0,119\%$; lípidos = $19,8 \pm 1,74\%$ y la isoterma realizada presentó un valor de humedad de monocapa comparable con productos similares. En cuanto a las propiedades funcionales, se preservó una fracción de compuestos bioactivos. En el TPA, los resultados fueron: dureza = $0,01331 \pm 0,001041$ MPa; cohesividad = $0,4021 \pm 0,02664$; elasticidad = $0,6455 \pm 0,02912$; y masticabilidad = $0,003717 \pm 0,0002651$. El análisis sensorial arrojó un producto de buena aceptación global por los consumidores. En el ensayo de estabilidad se concluyó que a 25 ° C se conservaron estables las propiedades mecánicas pero la actividad antirradicalaria disminuyó a la mitad. Como complemento, se realizó un análisis de componentes principales (PCA) de las características analizadas con el objetivo de encontrar relaciones estadísticas entre dichos parámetros. Para ello, se reunieron los resultados de las propiedades fisicoquímicas, mecánicas y funcionales obtenidos previamente en el ensayo de estabilidad. Debido a que estos métodos no poseen las mismas escalas, se realizó una normalización previa de los datos. Como puede verse en la Figura 4, los dos componentes principales expli-

caron el 92,5 % de la variación total entre muestras. El componente principal 1 (CP1) representó un 73,6 % de la variación y estuvo explicado por las variables “cohesividad”, “elasticidad”, “masticabilidad” y “dureza” hacia el lado derecho; y por los parámetros “humedad”, “actividad de agua” y “actividad antirradicalaria” hacia el lado izquierdo. Las muestras almacenadas a 25 ° C se ubicaron del lado izquierdo y se asociaron a valores altos de los parámetros “humedad” y “actividad de agua” (elipse roja), mientras que las muestras almacenadas a 37 ° C se vieron explicadas por la variación de los parámetros mecánicos (“cohesividad”, “elasticidad”, “masticabilidad” y “dureza”) (elipse verde). Las muestras correspondientes a los tiempos iniciales del almacenamiento se agruparon en el lado izquierdo y estuvieron asociadas a una alta actividad antirradicalaria (elipse azul). Fue interesante destacar que los atributos “humedad” y “dureza” se encontraron en direcciones opuestas, indicando que fueron variables que se comportaron en relación inversamente proporcional. En las muestras almacenadas a 25 ° C se observó que se mantuvieron valores altos de humedad y en las almacenadas a 37 ° C, altos valores de dureza y masticabilidad.

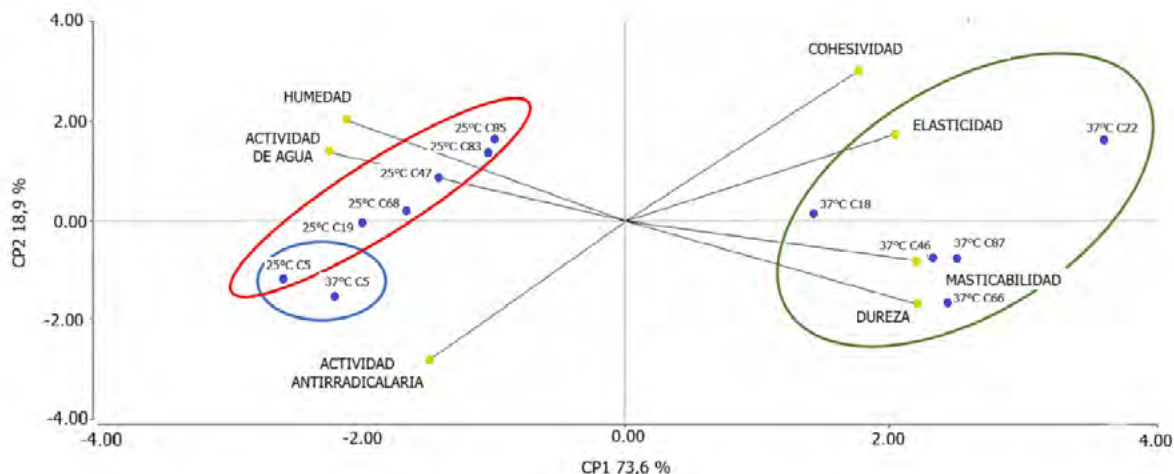


Figura 4. Análisis multivariado: componentes principales (PCA) de las propiedades físico-químicas, mecánicas y funcionales (●) y su correlación con los bocaditos almacenados a 25 ° C y a 37 ° C a distintos tiempos (días) de almacenamiento (●).

DESARROLLO DE UN TURRÓN INNOVADOR A PARTIR DE MIEL, ARÁNDANOS Y NUEZ PECÁN

Se optimizó una formulación de relleno de turrón endulzado con miel utilizando un diseño de dos factores con tres niveles (3%, 5% y 7%) para nueces pecan y arándanos en polvo. Los parámetros cromáticos, la actividad del agua, el contenido de humedad y las propiedades mecánicas se analizaron utilizando modelos de superficie de respuesta. Según el criterio de deseabilidad global, el relleno óptimo de turrón contenía 5% de nueces y 7% de arándanos en polvo, y se caracterizó por: 0,622 N (fuerza de corte), -0,037 N/mm (adhesividad), 1,03 (elasticidad), 0,886 (cohesividad), 0,664 (actividad del agua) y 18,3% (humedad). Luego, se empleó el relleno óptimo para elaborar un snack de turrón y se siguió su estabilidad de almacenamiento durante 35 días. A 25 ° C el

turrón conservó sus propiedades de calidad mientras que a 35°C la tensión de fractura disminuyó 3,6 veces. El análisis sensorial mostró un interés muy alto de los consumidores por el turrón. Los resultados sugieren que el producto podría tener un alto potencial para ser lanzado al mercado. La novedad de este trabajo radicó en el desarrollo de un nuevo tipo de producto de repostería siguiendo las tendencias actuales de llevar una dieta más saludable, aumentando el consumo de frutas y frutos secos. En este sentido, se desarrolló un turrón que contiene arándanos y nueces pecanas, y se aplicó una estrategia de sustitución de azúcar/almíbar, utilizando miel como edulcorante para lograr un producto sensorialmente aceptable.

SNACKS LIOFILIZADOS DE GROSELLA NEGRA (*Ribes Nigrum L.*). EFECTO DE LOS EDULCORANTES, ESTABILIDAD SENSORIAL, FISCOQUÍMICA Y FUNCIONAL

Se desarrollaron snacks liofilizados a base de grosella negra a fin de ofrecer una alternativa saludable a las golosinas tradicionales y realizar la evaluación sensorial de los productos. Se desarrollaron dos formulaciones a base de fruta triturada y yogur, endulzadas una con miel-isomalta (F1), y otra con isomalta-estevia (F2) y posteriormente se liofilizaron durante 48 horas. A los efectos de explorar las percepciones de los consumidores y su posible intención de compra sobre los snack liofilizados se realizó un análisis sensorial cualitativo, el cual se llevó a cabo utilizando un test de asociación de palabras, mediante una encuesta vía correo electrónico y redes sociales. Por otra parte, a fin de determinar las características organolépticas de los snack, se realizó un análisis sensorial cuantitativo aplicando diferentes tipos de pruebas: una prueba del nivel de intensidad de atributos y una prueba del nivel de satisfacción de atributos, evaluándose los atributos dureza, adhesividad al paladar, crocancia, gusto dulce, gusto ácido y color y una prueba de satisfacción global. El análisis sensorial cualitativo mostró que los consumidores (n=222) presentaron asociaciones positivas y negativas sobre el snack. La nube de palabras realizada mostró que las asociaciones mencionadas por el mayor porcentaje de los participantes fueron: interesante (n=45), buena idea (n=45) y saludable (n=39). La prueba del nivel de intensidad de atributos mostró que ambos snacks presentaron una intensidad elevada para el atributo dureza, ideal para los atributos crocancia, gusto dulce, gusto ácido y color; mientras que para el atributo adhesividad al paladar la intensidad fue muy baja y baja para F1 y F2 respectivamente. Respecto a la prueba del nivel de satisfacción de atributos mostró resultados diferentes para ambos productos. El nivel de satisfacción para los diferentes atributos evaluados fue el siguiente: dureza, me disgusta levemente y me gusta mucho; adhesividad al paladar, no me gusta ni me disgusta y me gusta levemente; crocancia, me gusta levemente y me gusta extremadamente; gusto dulce, me gusta moderadamente y me gusta mucho; gusto ácido, me gusta extremadamente y me gusta mucho para F1 y F2 respectivamente; mientras que para el atributo color, ambos snacks recibieron la categoría me gusta extremadamente. Finalmente la prueba de satisfacción global mostró que el snack endulzado con miel-isomalta (F1) fue calificado dentro de las categorías de agrado por el 43% de los consumidores; mientras que el snack endulzado con isomalta-estevia (F2) fue calificado dentro de las categorías de agrado por el 72% de los consumidores. El trabajo mostró que la utilización de distintos endulzantes permitió obtener dos productos con características sensoriales y satisfacción global completamente diferentes. Derivado de un ensayo de consumidores se detectó que la elevada

dureza (D+) y crocancia (Cr+) fueron las características penalizadas en los snack recién elaborados, lo cual hizo que solo un 43% de los consumidores manifestaran categorías de agrado. Sin embargo, a medida que transcurrió el tiempo de almacenamiento se observó una disminución en la intensidad de estos atributos. En consecuencia, estos cambios permitieron reducir el grado de penalización por parte de los consumidores, logrando que ambos atributos estuvieran dentro de los niveles del límite crítico establecido. Estos resultados estarían indicando que para lograr un producto que sea aceptable por un mayor porcentaje de consumidores desde el comienzo, se debe realizar una reformulación para lograr un mejoramiento de las características texturales. Respecto a F2, el atributo con mayor impacto negativo fue la crocancia. La disminución de la intensidad de este atributo (Cr-) fue penalizada por parte de los consumidores a partir de los 3 meses de almacenamiento alcanzando un grado de penalización superior a 4,0 por más del 60% de los consumidores luego de los 6 meses de almacenamiento. La reducción de color (c-) de los snacks, también fue juzgada por los consumidores, escapando del límite crítico establecido, pasando de ser leve (t=3) a altamente (t=6) penalizado por parte de los consumidores. La baja dureza (D-) alcanzada a los 6 meses de almacenamiento también fue penalizada. Los cambios mencionados condujeron a un mayor grado de rechazo de los snack. Esto se condice con el aumento en la cantidad de consumidores que calificaron a los snack con categorías de rechazo en la prueba de satisfacción global. En base a estos resultados junto a lo observado en los estudios de estabilidad fisicoquímica y funcional, se podría decir que la vida útil de los snacks endulzados con isomalta-estevia alcanzaría los 3 meses. A los 6 meses de almacenamiento, los cambios texturales y de color fueron muy pronunciados y llevaron a que solo un 33% de los consumidores presentara categorías de agrado por el producto. Si bien se podría considerar realizar estudios entre los 3 y 6 meses, mediante el análisis de penalización se pudo detectar que a partir de los 3 meses, aunque con un nivel bajo, ya aparecen tres de los atributos sensoriales estudiados en el sector crítico. Esto indicaría que a tiempos mayores sería de esperar que esto se agrave, haciendo imposible aumentar el tiempo de vida útil de estos snacks. Finalmente se podría inferir que la vida útil de los snacks desarrollados se vio limitada por la ocurrencia de cambios en las características texturales y el color. En este sentido, resulta indispensable buscar las estrategias adecuadas que permitan mejorar y mantener estables las características de ambos snack en el tiempo de vida útil.

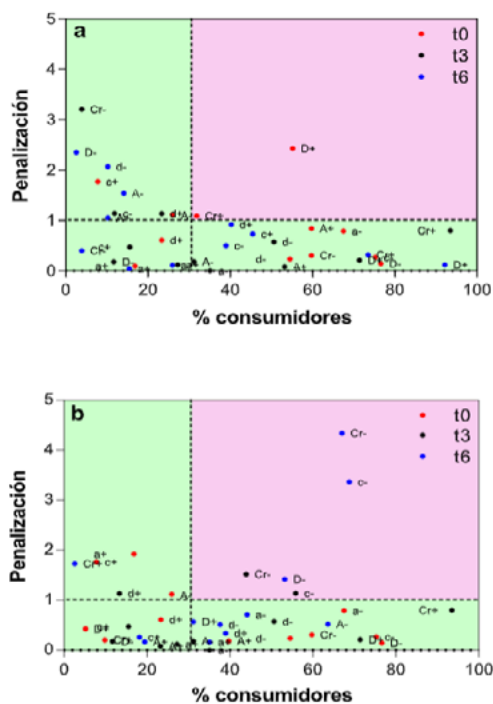


Figura 5. Penalización de diferentes atributos en función del porcentaje de consumidores que establecieron un desvío superior (+) o inferior (-) respecto del punto ideal para F1 (a) y F2 (b) estudiados a diferentes tiempos de almacenamiento. Codificación: D= dureza, A= adhesividad al paladar, Cr= crocancia, c= color, d=gusto dulce, a=gusto ácido.

CARAMELOS DE GOMA DE FRAMBUESA ELABORADOS CON EDULCORANTES ALTERNATIVOS Y COMPUESTOS BIOACTIVOS NATURALES

Se desarrollaron caramelos de goma saludables, empleando endulzantes alternativos a los azúcares refinados y enriquecidos con componentes bioactivos de frutas o miel. Además, se empleó propóleo como conservante natural y como fuente de polifenoles. Se obtuvieron tres caramelos de goma de distintos sabores: 1) Miel; 2) Naranja y 3) Frambuesa. Se realizó un estudio integral de las propiedades fisicoquímicas, funcionales, texturales y sensoriales de las golosinas frescas y durante el almacenamiento bajo diferentes condiciones de iluminación. Los caramelos presentaron elevada capacidad antioxidante, siendo superior a la de productos comerciales similares. El estudio sensorial cualitativo sugirió una elevada intención de compra por parte de consumidores adultos. Estos resultados fueron concordantes con los obtenidos en la prueba cuantitativa de aceptación global realizada con consumidores adultos. En el estudio sensorial cuantitativo realizado con niños se determinó que los caramelos de frambuesa presentaron mayor aceptación que los de miel y naranja. En la Figura 6 se muestra la distribución de las apreciaciones de las tres formulaciones. Los caramelos de goma con miel mostraron la mayoría de las evaluaciones negativas con un 36,4% de las apreciaciones en “me disgusta mucho” y solo un 6,5% en la categoría “me gusta”. Los Caramelos con naranja recibieron evaluaciones más distribuidas, mostrando

los máximos en las categorías “me disgusta” dentro de las categorías de desagrado y en “me gusta” en las categorías de agrado, con un 15,6% y 24,7%, respectivamente. En cambio, los de frambuesa que fueron los que más agradaron a los niños, obtuvieron un máximo en “me gusta mucho” con un 45,6% y dentro de las categorías de desagrado el máximo apenas alcanzó un 3,9% en la categoría “me disgusta levemente”. En cuanto al estudio de estabilidad, se observó que el tiempo y tipo de iluminación afectaron principalmente las características cromáticas y el gusto de los caramelos. Se observó una disminución de los gustos dulce y ácido, y se incrementó del gusto amargo. Las propiedades texturales no sufrieron cambios significativos.

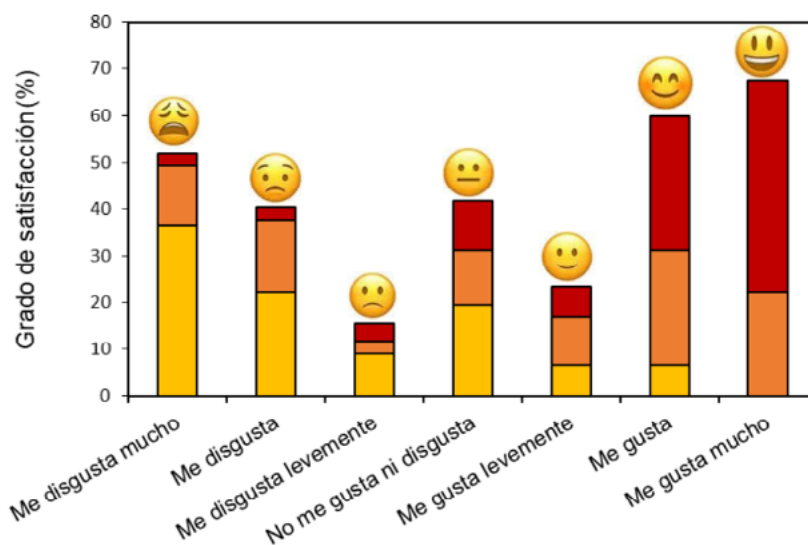


Figura 6. Evaluación del grado de satisfacción global mediante las diferentes categorías de la escala hedónica, también representadas con figuras animadas. CGMP: amarillo, CGNP:naranja, CGFP: rojo.

Conclusiones

En cuanto a los bocaditos y al turrón se lograron productos saludables, con aspecto agradable y de calidad nutricional destacable que, además de cubrir las necesidades orgánicas, apuntan a mejorar el estado de salud de la población por conservar las propiedades funcionales de sus ingredientes. Además, otorga valor agregado a los arándanos y nueces pecán.

Respecto al snack liofilizado de grosella negra se puede concluir que es posible darle valor agregado al fruto, el cual se consume muy poco como fruta fresca, aprovechando sus propiedades benéficas para la salud y generando dos alternativas de golosina saludable, un caramelo con miel-isomalta y otro con menor contenido calórico con isomalta-estevia. Si bien la utilización de diferentes endulzantes permitió obtener dos productos con características físicas, texturales y sensoriales distintas, ambos presentaron una gran aceptabilidad por parte de los consumidores.

Acerca de la obtención de los caramelos de goma, se obtuvieron tres alternativas a los disponibles en el mercado, con un aporte interesante de compuestos bioactivos. Los

caramelos de sabores frutales presentaron un bajo aporte calórico y podrían emplearse en dietas específicas. Los caramelos de frambuesa tuvieron muy alta aceptación tanto en el público infantil como en el adulto. El empleo de endulzantes alternativos fue factible, obteniendo tres productos con características físicas, texturales, funcionales y sensoriales definidas, y que no sufrieron grandes modificaciones, particularmente en el almacenamiento protegido de la luz.

En Argentina, los consumidores adultos están cambiando hacia opciones de alimentación más saludables y prácticas. Esta tendencia ha motivado a la industria y al sector científico a innovar y ofrecer productos beneficiosos para la salud, como frutas finas y frutos secos, conocidos por sus propiedades antioxidantes y su capacidad para reducir enfermedades crónicas. Se destaca la importancia de fomentar el cultivo de arándanos y nueces pecán para mejorar la sostenibilidad de economías regionales como la de Entre Ríos, diversificando productos nutritivos y beneficiando la salud de los consumidores.

Indicadores de producción

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA

1. Incorporate surplus blueberries in sweet confections: Functional characterization and perspectives on sensory acceptance. Campostrini F.G., Díaz M.F., Rivero R. C., Sosa N. (Recepcionada para evaluación 19/01/2024) International Journal of Food Science and Technology (Manuscript ID IJFST-2023-38569). ENVIADO <https://drive.google.com/file/d/1mu4NtqObOsbcueEgZ6r7NGJTzTL0nDKd/view?usp=sharing>
2. Sensory characterization, acceptance, and stability studies on low calories fruit jelly-candies. Rivero, R., Archaina, D., Sosa, N., & Schebor, C. (2023). Journal of Food Science and Technology, 60(8), 2204-2212. <https://doi.org/10.1007/s13197-023-05747-7>
3. Characterization and stability of a sweet confection made with alternative sweeteners. Campostrini F.G., Díaz M.F., Rivero R.C., Sosa N. International Journal of Gastronomy and Food Science, 28, 100542. (2022) <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100542>
4. Sensory, physicochemical, and functional stability of freeze-dried blackcurrant (Ribes nigrum L.) Snacks. Effect of sweeteners. Archaina D., Rivero R., Sosa N., y Schebor, C. Food Science and Technology International (2023) 10820132231214296. <http://dx.doi.org/10.1177/10820132231214296>
5. Development of an innovative nougat from honey, blueberries, and pecan nuts. Muchiutti, G. S., Sosa, N., Schebor, C., & Larrosa, V. J. (2022). Journal of Food Processing and Preservation, 46(3), e16316 <https://doi.org/10.1111/jfpp.16316> Beca Posdoctoral Dra. Larrosa.
6. Development and characterization of two gelatin candies with alternative sweeteners and fruit bioactive compounds. Rivero, R., Archaina, D., Sosa, N., Schebor, C. LWT - Food Science and Technology, 141, 110894. (2021). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110894>
7. Freeze-dried candies from blackcurrant (Ribes nigrum L.) and yoghurt. Physicochemical and sensorial characterization. (2019). Archaina Diego; Sosa Natalia; Rivero Roy;

Schebor Carolina. LWT - Food Science and Technology <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.049>

8. Development of healthy gummy jellies containing honey and propolis (2019). Roy Rivero; Diego Archaina; Natalia Sosa; Graciela Leiva; Bertha Baldi Coronel; Carolina Schebor. Journal of the Science of Food and Agriculture, 100(3), 1030-1037. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10107>

PREMIOS Y DISTINCIONES

Mención especial en la categoría Valorización de Alimentos Regionales Identitarios de los Territorios y de sus Usos en las Cocinas al trabajo “Bocaditos de arándanos, nueces pecan y amaranto con propiedades bioactivas”. Otorgado por la Fundación ArgenINTA - XVII Edición, Buenos Aires, 20 de diciembre de 2022. <https://investigacion.uner.edu.ar/index.php?action=news&id=807>

PRESENTACIONES A CONGRESOS

Artículos Completos en Actas de Congresos y Jornadas con referato

- Desarrollo y caracterización de bocaditos de arándanos, nueces y amaranto con propiedades bioactivas. Florencia Campostrini; Rivero Roy; Diego Archaina; Natalia Sosa. Actas XXI Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos & XVII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos 2019.
- Efecto de la iluminación en la estabilidad fisicoquímica, funcional y textural de gomitas elaboradas con miel y propóleo. Rivero Roy; Diego Archaina; Natalia Sosa; Graciela Leiva; Bertha Baldi Coronel; Carolina Schebor. Actas XXI Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos & XVII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos. pp.164-165. Presentación póster. 2019.
- Análisis sensorial cualitativo y cuantitativo de caramelos liofilizados a base de grosella negra. Diego Archaina; Roy Rivero; Natalia Sosa; Carolina Schebor. Actas XXI Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos & XVII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos. pp.96-97. Presentación póster. 2019.
- Estudio de las propiedades texturales de caramelos liofilizados a base de grosella negra mediante el empleo de diferentes técnicas. Diego Archaina; Roy Rivero; Natalia Sosa; Facundo Pieniazek; Valeria Messina; Daniela Salvatori; C. Schebor. Actas XXI Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos & XVII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos. pp.110-111. Presentación póster. 2019. Resúmenes de Trabajos presentados en Congresos y Jornadas con referato
- Desarrollo y caracterización de bocaditos de arándanos, nueces y amaranto con propiedades bioactivas. Capostrini F.; Rivero R.; Archaina D., Sosa N. IV Jornadas de Investigadores en Formación en Ciencia y Tecnología 2021. Modalidad de presentación: virtual; video asincrónico. Universidad Nacional de Quilmes, realizadas 25, 26 y 27 de marzo de 2021.
- Desarrollo y caracterización de gomitas de frambuesa elaboradas con edulcorantes alternativos y compuestos bioactivos naturales. Rivero R.; Archaina D.; Sosa N.; Schebor C. IV Jornadas de Investigadores en Formación en Ciencia y Tecnología 2021. Modalidad de presentación: virtual; video asincrónico. Universidad Nacional de Quilmes, realizadas 25, 26 y 27 de marzo de 2021.

- Caracterización de caramelos masticables a partir de frutas finas con el agregado de extracto de propóleos como ingrediente bioactivo. López Noviello, L., Vallejos, O., Rivero, R., Roche, M., Pancrazio G., Sosa, N., Archaina, D.A., Baldi C., B. Libro de resúmenes III Congreso de Bromatología y Nutrición. pp.10-11. Presentación oral. 2019.
- Optimización del uso de arándanos, nueces, amaranto y miel en la elaboración de un bocadito con compuestos bioactivos. Campostrini, F. Rivero R., Archaina D., Sosa N. Libro de resúmenes XXVI Jornada de Jóvenes Investigadores AUGM 2018.

Bibliografía

- Abdallah, I. B., Tlili, N., Martinez-Force, E., Rubio, A. G. P., Perez-Camino, M. C., Albouchi, A., & Boukhchina, S. (2015). Content of carotenoids, tocopherols, sterols, triterpenic and aliphatic alcohols, and volatile compounds in six walnuts (*Juglans regia* L.) varieties. *Food Chemistry*, 173, 972-978.
- AOAC. (1995) Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- AOAC. (2000) Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Archaina Diego; Sosa Natalia; Rivero Roy; Schebor Carolina (2019). Freeze-dried candies from blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) and yoghurt. Physicochemical and sensorial characterization. *LWT - Food Science and Technology* <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.049>
- Archaina D., Rivero R., Sosa N., y Schebor, C. (2023). Sensory, physicochemical, and functional stability of freeze-dried blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) Snacks. Effect of sweeteners. *Food Science and Technology International* 10820132231214296. <http://dx.doi.org/10.1177/10820132231214296>
- Basu, A., Rhone, M., & Lyons, T. J. (2010). Berries: emerging impact on cardiovascular health. *Nutrition reviews*, 68(3), 168-177.
- Bornsek, S. M., Ziberna, L., Polak, T., Vanzo, A., Ulrich, N. P., Abram, V., & Passamonti, S. (2012). Bilberry and blueberry anthocyanins act as powerful intracellular antioxidants in mammalian cells. *Food chemistry*, 134(4), 1878-1884.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30.
- Campostrini F.G., Díaz M.F., Rivero R.C., Sosa N. (2022). Characterization and stability of a sweet confection made with alternative sweeteners. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28, 100542. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100542>
- Franceschinis, L., Salvatori, D. M., Sosa, N., & Schebor, C. (2014). Physical and functional properties of blackberry freeze-and spray-dried powders. *Drying Technology*, 32(2), 197-207.
- Fisberg, M., Kovalskys, I., Gómez, G., Rigotti, A., Sanabria, L. Y. C., García, M. C. Y., & Guajardo, V. (2021). Principales alimentos con azúcares añadidos y su variación geográfica y sociodemográfica: estudio latinoamericano de nutrición y salud (ELANS). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)*, 71(3), 164-177.
- Fu, M., Qu, Q., Yang, X., & Zhang, X. (2016). Effect of intermittent oven drying on lipid oxidation, fatty acids composition and antioxidant activities of walnut. *LWT-Food*

- Science and Technology, 65, 1126-1132.
- Gagneten, M., & Schebor, C. C. (2020). Aprovechamiento integral de la grosella negra como fuente de compuestos bioactivos para el desarrollo de productos deshidratados. Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área Química Industria.
- Galvan Quispe, A. E., Huaman Carbajal, P. A., & Porras Arbizu, T. I. (2022). Producción y comercialización de un snack saludable en base a fruta liofilizada, en la provincia de Huancayo 2021. Trabajo de Investigación. Maestría en Administración de Negocios. Universidad Continental. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11581>
- García, B. G., y Nessier, M. C. (2021). Obesidad infantil en Argentina: una mirada desde la salud internacional. Editorial Universidad Católica de Santa Fe. Disponible en: <https://ulibros.com/obesidad-infantil-en-argentina-6aggj.html>
- Golmohamadi, A., Möller, G., Powers, J., & Nindo, C. (2013). Effect of ultrasound frequency on antioxidant activity, total phenolic and anthocyanin content of red raspberry puree. *Ultrasonics sonochemistry*, 20(5), 1316-1323.
- González-Fésler, M., Salvatori, D., Gómez, P., & Alzamora, S. M. (2008). Convective air drying of apples as affected by blanching and calcium impregnation. *Journal of Food Engineering*, 87(3), 323-332.
- Gomez Mattson, M. L., Sette, P. A., Schebor, C. C., & Salvatori, D. M. (2023). Microstructure analysis as a tool for understanding mechanical behavior and polyphenol transport in fruit tissue induced by combined impregnation techniques: prototypes with high potential as antioxidant source. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(3), 2904-2916.
- Grassi, A. L. (2017). Nueces Pecán. Ideas para la mejora de la calidad del producto en la Argentina. Universidad Nacional de Luján, Argentina. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/5172167>
- Labuckas, D. O., Maestri, D. M., Perelló, M., Martínez, M. L., & Lamarque, A. L. (2008). Phenolics from walnut (*Juglans regia* L.) kernels: Antioxidant activity and interactions with proteins. *Food Chemistry*, 107(2), 607-612.
- Mancilla Toro, G. (2020). Proyecto para la exportación de frutos secos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Martirosyan D. (2021). The emerging potential of functional foods in viral disease prevention. *Bioactive Compounds in Health and Disease* 3(6): 95- 99.
- Ministerio de Salud de Argentina (2013). MSN. 3° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2013 para Enfermedades no Transmisibles.
- Muchiutti, G. S., Sosa, N., Schebor, C., & Larrosa, V. J. (2022). Development of an innovative nougat from honey, blueberries, and pecan nuts. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(3), e16316 <https://doi.org/10.1111/jfpp.16316>
- Neto, C. C. (2007). Cranberry and blueberry: evidence for protective effects against cancer and vascular diseases. *Molecular nutrition & food research*, 51(6), 652-664.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2015). Nota informativa sobre la ingesta de azúcares recomendada en la directriz de la OMS para adultos y niños. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/154587/WHO_NMH_NHD_15.2_spa.pdf
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2018). Alimentación sana. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2019). Aumentar el consumo de frutas y verduras para reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles. Disponible en línea en Biblioteca electrónica de documentación científica sobre medidas nutricionales.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2020). La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-|2019>
- Rivero, R., Archaina, D., Sosa, N., & Schebor, C. (2023). Sensory characterization, acceptance, and stability studies on low calories fruit jelly candies. *Journal of Food Science and Technology*, 60(8), 2204-2212. <https://doi.org/10.1007/s13197-023-05747-7>
- Rivero, R., Archaina, D., Sosa, N., Schebor, C. (2021). Development and characterization of two gelatin candies with alternative sweeteners and fruit bioactive compounds. *LWT - Food Science and Technology*, 141, 110894. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110894>
- Rivero R.; Archaina D.; Sosa N.; Leiva G.; Baldi Coronel B.; Schebor C. (20219). Development of healthy gummy jellies containing honey and propolis (2019). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, , 100(3), 1030-1037. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10107>
- Robards, K., & Antolovich, M. (1997). A review. *Analyst*, 122(2), 11R-34R.
- Rubinskiene, M., Jasutiene, I., Venskutonis, P. R., & Viskelis, P. (2005). HPLC determination of the composition and stability of blackcurrant anthocyanins. *Journal of chromatographic science*, 43(9), 478-482.
- Sette, P., Salvatori, D., & Schebor, C. (2016). Physical and mechanical properties of raspberries subjected to osmotic dehydration and further dehydration by air-and freeze-drying. *Food and Bioproducts Processing*, 100, 156-171.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Sosa, N., Salvatori, D. M., & Schebor, C. (2012). Physico-chemical and mechanical properties of apple disks subjected to osmotic dehydration and different drying methods. *Food and Bioprocess Technology*, 5, 1790-1802.
- Wang, S. Y., & Lin, H. S. (2000). Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *Journal of agricultural and food chemistry*, 48(2), 140-146.

PID 9084 Denominación del Proyecto

Optimización del uso de frutas finas, nueces y productos de la colmena en la elaboración de alimentos con compuestos bioactivos

Directora

Natalia Sosa

Unidad de Ejecución

Facultad de Bromatología.

Contacto

natalia.sosa@uner.edu.ar

Cátedra/s, área o disciplina científica

Cátedra de Química y Bioquímica de Alimentos. Licenciatura en Bromatología. Facultad de Bromatología, UNER.

Laboratorio Desarrollo y Mejoramiento de Alimentos de Calidad a partir de Recursos de Entre Ríos (DyMACRER), perteneciente al ICTAER / Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Entre Ríos (CONICET - UNER), Sede Facultad de Bromatología.

instituciones intervinientes públicas o privadas.

- Convenio Marco de Colaboración con la Cooperativa Apícola Gualaguaychú Limitada RES. CD./EXP 239/14.

- Acuerdo de compromiso participativo entre la UNER y el Establecimiento Agroindustrial Starberry S.A. RESOL-2017-5157-APN-SECPU#ME

Integrantes del proyecto

Docentes UNER: Rivero, Roy C.; Archaina, Diego A.; Baldi Coronel, Bertha M.; Carraza, Andrea M. T. Becarios de investigación: Campostrini F. G

Fechas de iniciación y de finalización efectivas

01/02/2017 y 31/01/2020

Aprobación del Informe Final por Resolución C.S 406/24 (05-12-2024)