

Desarrollo de una bebida vegetal a partir de subproductos de nuez pecán

Mercedes C. Rasia¹; Juan M. Castagnini¹; Lucas O. Benitez¹, Daniel L. Capodoglio¹, Jorge A. Gerard¹; Vanesa N. Giudici¹; Marina G. Panozzo²

Autoras/es: ¹ Laboratorio de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina. ² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA - EEA Concordia, Entre Ríos, Argentina)

Contacto: mercedes.rasia@uner.edu.ar

ARK: <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s22504559/qs1g68nya>

Resumen

El cultivo argentino de nuez pecán se desarrolla desde la Patagonia hasta el NOA, del cual el 50 % de la producción se concentra en Entre Ríos. De la industrialización de la nuez pecán surgen diferentes subproductos de bajo valor comercial pero con un alto potencial para desarrollar otros productos alimenticios debido a que conservan un interesante contenido de nutrientes. En el presente proyecto se planteó desarrollar una bebida vegetal a partir de la revalorización de subproductos de la cadena de nuez pecán. Se trabajó con materias primas disponibles a partir del pelado y de la extracción del aceite de nuez pecán, como las nueces partidas, el expeller y el barro. De su estudio se pudo identificar el alto valor nutricional que tienen estos subproductos, para ser aplicados en la elaboración de alimentos innovadores. Luego del estudio del proceso de elaboración de la bebida vegetal, se obtuvo una formulación óptima y condiciones de proceso que aseguraron la estabilidad y vida útil del producto durante 7 días en refrigeración. Por último, se realizó un intercambio con productores de nuez pecán en una Jornada Técnico-Comercial, donde los resultados fueron presentados a todos los socios de la Cámara Argentina de Productores de Pecán.

Palabras clave: pecan, bebidas vegetales, homogeneización, alimentos funcionales.

Objetivo general

Desarrollo de un alimento líquido (bebida vegetal) a partir de la revalorización de subproductos de la cadena de nuez pecán.

Objetivos específicos

- Caracterización de las diferentes materias primas que podrían ser utilizadas para la elaboración de la bebida vegetal.
- Formulación y obtención de una bebida vegetal.
- Optimización del proceso de obtención de la bebida vegetal en función de la estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial.
- Transferencia de los resultados obtenidos a la Cámara Argentina de Productores de Pecán.

Marco teórico y metodológico (síntesis)

El cultivo argentino de nuez pecán (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) se desarrolla desde la Patagonia hasta el NOA, del cual el 80 % se encuentra concentrado en las provincias de Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Buenos Aires y Santa Fe. Para Entre Ríos, esta producción supone una actividad económica muy importante, ya que se encuentra la mayor superficie implantada del país (54 %). Se estima que hay entre 200 y 220 productores, de los cuales el 80 % son pequeños productores que tienen plantaciones de menos de 20 hectáreas, un 15 % tienen plantaciones hasta 40 hectáreas y un 5 % tienen plantaciones de entre 50 y 700 hectáreas (Secretaría de Agroindustria, 2019).

La poscosecha de la nuez contempla el acondicionamiento que consiste en limpiar, secar las nueces y clasificarlas por tamaño. La etapa industrial consiste en operaciones sucesivas de secado, pelado y envasado, que pueden realizarse de forma manual o mecánica (Secretaría de Agroindustria, 2019). Las empresas que comercializan el producto pelado, poseen diversos equipamientos cuyo rendimiento nunca alcanza el 100 %. Esto genera un volumen importante de nueces partidas por año, que tiene un precio de venta mucho menor que el precio de las nueces enteras. Además, si se considera que existe una gran cantidad de hectáreas implantadas que aún no se encuentran en producción o no alcanzaron su plena producción (Bischoff, 2020), en los próximos años la proporción de nueces partidas se irá incrementando, por lo que se hace indispensable diseñar alternativas de industrialización para dichos subproductos.

Tanto en el proceso de obtención de la nuez pelada como en la extracción del aceite, se generan subproductos de bajo valor comercial pero con un alto potencial para desarrollar otros productos alimenticios debido a que conservan un interesante contenido de nutrientes (Salvador y col., 2016).

La nuez pecán ha sido calificada como un alimento funcional Premium y es uno de los productos con mayor capacidad antioxidante. Entre sus propiedades conocidas se destaca la mejora y reducción del colesterol, ya que más del 90 % del contenido oleico en esta variedad de nuez está compuesto por aceites insaturados. Sus excelentes cualidades organolépticas (aroma, sabor y textura), así como las nutricionales la convierten en un alimento único y singular, de alta preferencia en el consumidor y encuadrado dentro de las nuevas corrientes alimenticias que se enfocan en mejorar la calidad de vida a través de una alimentación saludable (Atanasov, 2018; Oleinik, 2018).

Al igual que la nuez entera, el aceite de nuez pecán tiene una composición muy interesante, ya que está compuesto por ácidos grasos mono y poli insaturados, fitosteroles, tocoferoles y otros micronutrientes importantes como las vitaminas (Panozzo, 2017; Salvador y col., 2016). Luego de la extracción del aceite por prensado en frío, el expeller que queda es un subproducto de esta industria que, a pesar de sus excelentes características, suele ser destinado para alimento animal con un bajo valor comercial (Maciel y col., 2020; Salvador y col., 2016). Marchetti y col. (2017) encontraron que el expeller tiene propiedades interesantes para ser utilizado en productos panificados y que durante el almacenamiento en condiciones de refrigeración y vacío mantiene su capacidad antioxidante y la oxidación lipídica controlada.

La demanda de sustitutos de leche de vaca y de productos veganos ha crecido ampliamente en los últimos años. Las bebidas vegetales y las pastas untables resultan ser una alternativa interesante para atender esta demanda. Las bebidas vegetales son emulsiones donde los lípidos son dispersados en una fase acuosa y el resto de los componentes acompañan cumpliendo diferentes roles en la estabilidad del producto. Las distintas etapas del proceso, tales como remojo, molienda, filtración, homogeneización y tratamiento térmico, producen cambios en la estructura de los componentes que influyen sobre el tamaño de partícula, el color, la viscosidad y la estabilidad física del producto final. Para tener un control eficiente del proceso es necesario conocer estas modificaciones (Bernat y col., 2015). Durante la producción de este tipo de alimentos, es de crucial importancia aplicar el método más eficiente que resulte en un producto final con una estabilidad fisicoquímica satisfactoria y que, a su vez, minimice la necesidad de agregar aditivos tales como hidrocoloides y emulsificantes (Bernat y col., 2014).

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de los actores de la cadena de nuez pecán son pequeños productores y empresas que no cuentan con laboratorios de investigación, desarrollo e innovación. Los productos que ofrecen son el resultado del esfuerzo artesanal y la dedicación que le ponen para ofrecer nuevos productos. Sin embargo, estos esfuerzos no siempre alcanzan para obtener productos con las mejores características y los mejores rendimientos. Por lo que generar conocimiento y alternativas de agregado de valor en origen permitirá el crecimiento y desarrollo de la industrialización del sector.

Para lograr los objetivos planteados se realizaron las siguientes actividades:

Caracterización de las materias primas

Las materias primas obtenidas de los productores fueron el expeller y el barro que se obtiene del proceso de extracción de aceite de nuez, pedacera remanente del pelado de las nueces y nueces enteras. La composición química de las diferentes materias primas se determinó de acuerdo a las siguientes normas: contenido de humedad (AOAC Official Method 925.10), proteína (AOAC Official Method 984.87), grasa (AOAC Official Method 920.85), fibra cruda (AOAC Official Method 920.86) y cenizas (AOAC Official Method 923.03) (Association of Official Analytical Chemists, 2007).

Formulación de una bebida vegetal

En función de la composición centesimal de cada materia prima, se decidió utilizar el expeller para estudiar las variables que intervienen en el proceso de obtención de la bebida vegetal.

Para la elaboración de las bebidas vegetales se agregó una cantidad determinada de expeller en 500 g de agua, siguiendo el diseño experimental establecido. La mezcla se dejó reposar durante 30 min. Posteriormente se realizó una molienda húmeda

a 10.000 rpm por 10 minutos, empleando un homogeneizador Ultra-Turrax T-18 (IKA, Alemania) con un accesorio de 19 mm de diámetro (S18N - 19G, IKA-Werke GmbH & Co., Alemania). Luego, se filtró la mezcla utilizando una malla de 500 μm . Por último, el filtrado obtenido se sometió a un proceso de homogeneización, donde se ajustó la presión según el diseño experimental.

Optimización del proceso de obtención

Se trabajó con un diseño central compuesto (2^2 + estrella, con 5 repeticiones del punto central) para analizar por superficie de respuesta el efecto de dos factores la proporción de sólidos:agua y la presión de homogeneización sobre las propiedades fisicoquímicas de la bebida vegetal.

Se elaboró una bebida vegetal con las condiciones óptimas seleccionadas del diseño experimental agregando estabilizante en 2 concentraciones diferentes: 0.18 y 0.21 %. A estas bebidas se les determinó la estabilidad durante 30 días, almacenadas a 5 y 25 °C.

Caracterización de los productos obtenidos

Como variables respuesta de los tratamientos realizados en la primera parte de la actividad 5.3, se tomaron el tamaño de partículas, la viscosidad aparente y la estabilidad. El tamaño de partículas se determinó mediante difracción láser y se presenta el promedio de una esfera de superficie equivalente ($D_{3,2}$). La viscosidad aparente (medida a 50 s^{-1}) se determinó por reología utilizando una geometría de cilindros concéntricos y se modelaron los datos utilizando la ley de potencia. La estabilidad se determinó mediante retrodispersión de luz y se presenta la relación entre el volumen separado y el volumen total de muestra.

Vida útil

Se estudió la estabilidad en el tiempo de las formulaciones seleccionadas. Para esto las bebidas vegetales a base de nuez pecán se conservaron durante 30 días a temperatura ambiente y de refrigeración, y se determinó durante este tiempo la estabilidad por retrodispersión de luz.

Transferencia de los resultados

Los resultados obtenidos en el presente estudio se presentaron en la Jornada Técnico-Comercial de la Cámara Argentina de Productores de Pecán del año 2023. Además, se presentaron informes periódicos de los avances a través de la Subcomisión Técnica de la CAPP para información de todos los productores.

Síntesis de resultados y conclusiones

Caracterización de las materias primas

Se determinó la composición centesimal de las distintas materias primas aportadas por los productores. En la Tabla 1 se presentan los valores promedio $\pm$ desviación estándar para el expeller, el barro y las nueces partidas.

Tabla 1. Composición centesimal de la materia prima

Parámetros (en base seca)	Expeller	Barro	Nueces partidas
Humedad (g/100 g)	3,78 ± 0,01	4,09 ± 0,04	3,09 ± 0,01
Proteínas (f= 5,3) (g/100 g)	9,65 ± 0,28	10,01 ± 0,03	8,32 ± 0,06
Lípidos (g/100 g)	68,65 ± 0,01	65,20 ± 1,20	72,84 ± 0,36
Fibra bruta (g/100 g)	6,11 ± 0,56	8,52 ± 0,72	7,29 ± 0,51
Cenizas (g/100 g)	2,06 ± 0,04	2,33 ± 0,03	1,59 ± 0,05
Carbohidratos (g/100 g)	9,74 ± 0,24	9,85 ± 0,54	6,88 ± 0,22

Optimización del proceso de obtención y caracterización de los productos obtenidos. Ajuste del modelo

Para la optimización del proceso se utilizó la metodología de superficie de respuesta, mediante un diseño central compuesto (2^2 + estrella con 5 repeticiones del punto central), y se estudió el efecto de dos factores: la presión de homogeneización y la proporción de sólidos:agua. La presión de homogeneización varió entre 20 y 100 MPa y la proporción de sólidos:agua, entre 50 y 150 g de sólidos en 500 mL de agua. Los datos experimentales se analizaron mediante regresiones múltiples de las variables independientes. La bondad de ajuste del modelo se evaluó mediante el coeficiente de determinación (R^2) y el valor p del ajuste. A las bebidas vegetales obtenidas se les determinó la distribución de tamaño de partículas por difracción láser, las propiedades reológicas mediante un ensayo de flujo y la estabilidad por retrodispersión de luz.

El análisis estadístico se presenta en la Tabla 2 con los coeficientes del modelo cuadrático junto al ajuste y la adecuación determinada por análisis de varianza para cada término. Los resultados del ANOVA para la falta de ajuste indicaron que los modelos para cada variable respuesta efectivamente representaron la relación entre los factores ($p > 0,05$). Se lograron buenos valores de R^2 entre 0,75 y 0,88 para todas las respuestas. La proporción de sólidos tuvo un efecto significativo sobre la viscosidad aparente ($p = 0,0425$) y la estabilidad ($p = 0,0042$), mientras que, para el tamaño de partícula sólo fue significativa la presión de homogeneización ($p = 0,0156$). Tanto para la viscosidad como para la estabilidad el factor proporción de sólidos al cuadrado fue significativo ($p = 0,0253$ y $p = 0,0024$, respectivamente).

Tabla 2. ANOVA para las variables como términos lineales, cuadráticos e interacciones para cada respuesta

	Viscosidad a 50 s ⁻¹		D32		Estabilidad	
	Coeficiente	Valor p	Coeficiente	Valor p	Coeficiente	Valor p
C: Constante	-11,1949		4,618350		0,36040100	0,0042
A: Proporción sólidos	0,436508	0,0425	-0,032646	0,0602	0,00590426	0,0787
B: Presión Homogeneización	0,042499	0,5919	0,005837	0,0156	0,00011576	0,0024
AA	-0,019298	0,0253	0,000158	0,0759	-0,00002365	0,5466

Continuación tabla 2

AB	0,004225	0,6677	-0,000012	0,3476	-0,00000038	0,6582
BB	-0,000550	0,5600	-0,000003	0,0665	-0,00000003	
<i>Ajuste del modelo</i>						
R ²		0,7583		0,7715		0,8843
R ² ajustado		0,5856		0,6082		0,8017
Falta de ajuste		0,5019		0,2073		0,2001

Estabilidad de las bebidas vegetales

La estabilidad de las bebidas vegetales se estudió mediante retrodispersión de luz y en la Figura 1 puede observarse que luego de 7 días de almacenamiento, las bebidas de todos los tratamientos presentaron separación de fases.

En la Figura 2 se presenta la superficie de respuesta para la estabilidad y se observa que al aumentar la proporción de sólidos aumenta la estabilidad de la bebida hasta alcanzar un valor máximo de 0,78 para 100 g de sólidos, luego disminuye hasta 0,68 para 170 g.

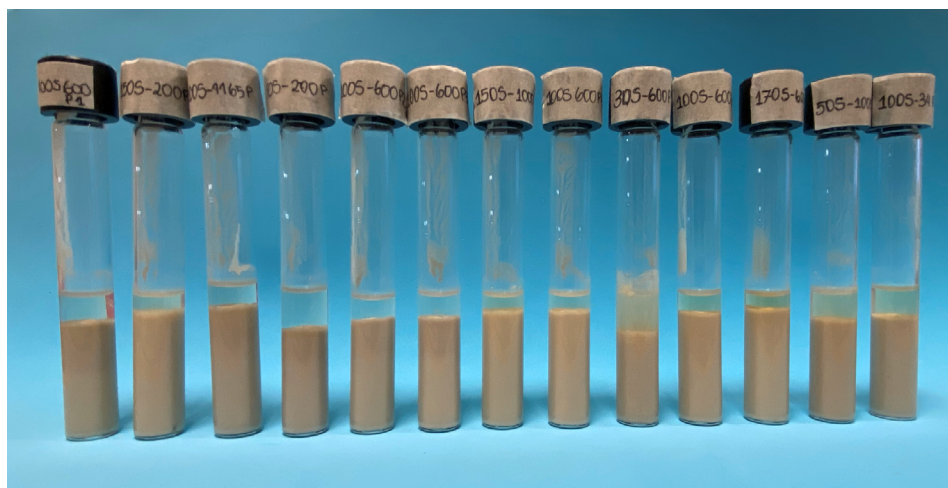


Figura 1. Bebidas vegetales de nuez pecán luego de 7 días de almacenamiento.

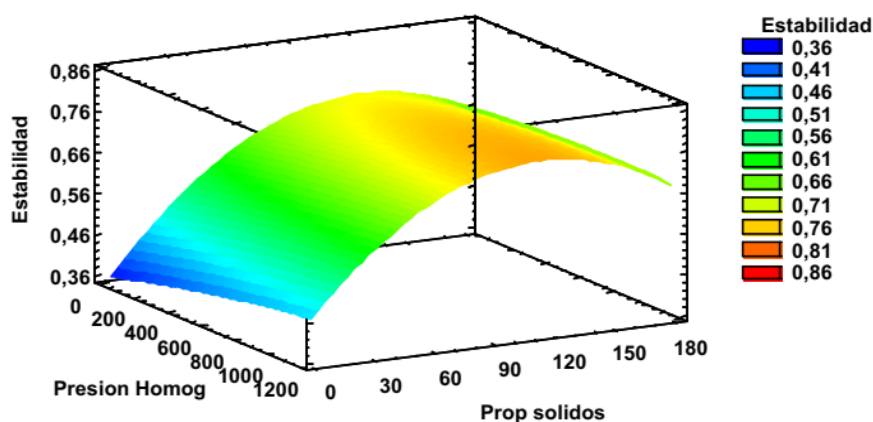


Figura 2. Superficie de respuesta (3D) para la estabilidad.

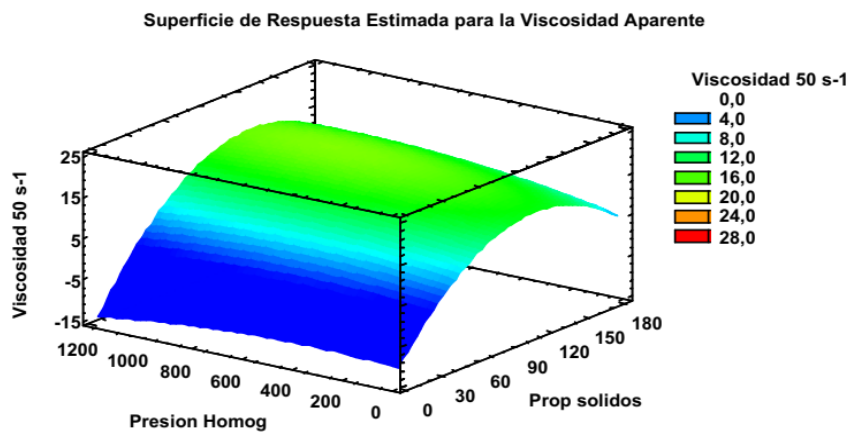


Figura 3. Superficie de respuesta (3D) para la viscosidad aparente.

Viscosidad aparente de las bebidas vegetales

Todas las muestras presentaron un comportamiento no newtoniano ($n < 1$), donde la viscosidad aparente disminuye con el aumento de la velocidad de cizalla, demostrando así ser un fluido pseudoplástico. En la superficie de respuesta modelada para la viscosidad aparente (Figura 3), se observa que al incrementar la proporción de sólidos aumenta hasta 18 mPa.s para 100 g de sólidos y luego disminuye hasta 9 mPa.s para 170 g.

Condiciones óptimas de proceso de elaboración

La optimización estableció que las condiciones que maximizan la viscosidad y la estabilidad y minimizan el tamaño de partícula fueron 3,4 MPa y 116 g de sólidos. Las condiciones óptimas fueron utilizadas para elaborar una bebida vegetal y los resultados experimentales estuvieron cercanos a los valores predichos por los modelos para cada variable respuesta.

Efecto del agregado de estabilizante

Tomando las condiciones óptimas seleccionadas en el diseño experimental anterior (3,4 MPa y 116 g de sólidos), se elaboró una bebida vegetal agregando estabilizante en 2 concentraciones diferentes: 0.18 y 0.21 % (116S-34P-018E y 116S-34P-021E, respectivamente). Además se realizó la bebida vegetal sin estabilizante (116S-34P-0E) como tratamiento control. Estas bebidas se caracterizaron determinando la distribución de tamaño de partículas y las propiedades reológicas. Asimismo, se estudió la influencia del agregado de estabilizante sobre la estabilidad durante su almacenamiento a 5 y 25 °C, durante 30 días.

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos para la distribución del tamaño de partículas de las tres bebidas vegetales. Puede observarse que existen diferencias significativas entre las tres condiciones estudiadas, donde la bebida sin estabilizante resultó con el menor tamaño de partícula ($D_{4,3} = 7,02 \pm 0,31 \mu\text{m}$). En la Figura 7 se observa que todas las muestras presentaron una distribución bimodal, correspondiente a dos poblaciones de partículas en diferentes tamaños. Esto se corresponde con lo que se observó en la microscopía óptica (Figura 8), donde puede observarse que coexisten pequeñas gotas de aceite y cúmulos de partículas formadas por fibras y otros componentes.

Tabla 3. Distribución de tamaño de partículas y propiedades reológicas de las bebidas vegetales sin y con agregado de estabilizante.

Muestra	D [4, 3] (μm)	D [3, 2] (μm)	K (mPa.s)	n	R2
116S-34P-0E	7,02 ± 0,31 a	2,27 ± 0,10 a	158,65 ± 8,10 a	0,34 ± 0,01 b	0,95
116S-34P-018E	14,04 ± 0,43 b	2,73 ± 0,09 b	543,64 ± 4,94 c	0,33 ± 0,00 a	0,99
116S-34P-021E	16,25 ± 0,21 c	3,15 ± 0,26 c	489,11 ± 9,14 b	0,37 ± 0,00 c	0,99

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Vida útil de las bebidas vegetales

La vida útil de las bebidas vegetales con el agregado de 0,18 y 0,21 % de estabilizante fue analizada durante el almacenamiento a 5 y 25 °C. Se estudió una bebida vegetal control sin el agregado de estabilizante. Para esto se evaluó la estabilidad por retrodispersión de luz, durante 30 días. En la Figura 9 se observan las cinéticas de desestabilización de las diferentes formulaciones almacenadas a las dos temperaturas. Puede observarse que las bebidas sin estabilizante (116S-34P-0E) presentaron una separación de fases inmediatamente luego de elaboradas, para ambas temperaturas. En cambio, las bebidas con estabilizantes (116S-34P-018E y 116S-34P-021E) comenzaron a mostrar desestabilización al día 1 para las bebidas almacenadas a 25 °C.

La bebida con 0,18 % de estabilizante y almacenada a 5°C se mantuvo sin cambios hasta el día 7. Luego de los 7 días la bebida presentó una separación de fases mínimas comparadas con las otras formulaciones. Esto sugiere, que el tiempo máximo de almacenamiento para la conservación de sus cualidades debería ser este tiempo.

Conclusiones

En función de los objetivos planteados se desarrolló un alimento líquido (bebida vegetal) a partir de la revalorización de subproductos de la cadena de nuez pecán. Se trabajó con materias primas disponibles a partir del pelado y de la extracción del aceite de nuez pecán, como las nueces partidas, el expeller y el barro. A partir de su estudio se pudo identificar el alto valor nutricional que tienen estos subproductos, para ser aplicados en la elaboración de alimentos innovadores.

Luego del estudio del proceso de elaboración de la bebida vegetal, se obtuvo una formulación óptima y condiciones de proceso que aseguraron la estabilidad y vida útil del producto durante 7 días en refrigeración. Esto asegura un alimento natural, con mínimas condiciones de procesamiento y un almacenamiento apropiado para llegar a los consumidores de este segmento de productos.

Por último, se realizó un intercambio con productores de nuez pecán en una Jornada Técnico-Comercial, donde los resultados fueron presentados a todos los socios de la Cámara Argentina de Productores de Pecán.

Indicadores de producción

Publicaciones en Congresos Nacionales e Internacionales

Monetta SD, Ocampo MC, Panozzo MG, Sosa N, Castagnini JM, Rasia M. Caracterización de las propiedades fisicoquímicas de bebidas vegetales comerciales. Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba CICyTAC 2022. Póster.

Panozzo MG, Monetta SD, Rasia MC. Caracterización sensorial de bebidas vegetales de frutos secos. Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba CICyTAC 2022. Póster.

MONETTA Daiana, OCAMPO Celina, IBARRA Lucía, PANOZZO Marina, PETELIN Raul, BENITEZ Lucas, CASTAGNINI Juan Manuel, RASIA Mercedes. Influencia de la homogeneización a altas presiones y el contenido de sólidos en las propiedades fisicoquímicas de una bebida vegetal a base de nuez pecán. 1° Congreso Nacional de Alimentos, Salud y Ambiente 2023, Córdoba. Póster.

PANOZZO Marina, MONETTA Daiana, RASIA Mercedes. Determinación de ácidos grasos de aceites de distintas variedades de nuez pecán cultivadas en Argentina. 1° Congreso Nacional de Alimentos, Salud y Ambiente 2023, Córdoba. Póster.

Monetta D, Malvasio MC, Ibarra L, Percara D, Panozzo M, Rasia M. Efecto del proceso de elaboración de una bebida vegetal a base de nuez pecán sobre la capacidad antioxidante. I Congreso Iberoamericano de Alimentos 4.0: Aplicaciones en Gastronomía y Agroindustria - 2024. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

Malvasio Cruaños MC, Monetta D, Ibarra L, Percara D, Panozzo M, Rasia M. Caracterización nutricional y de la capacidad antioxidante del expeller de nuez pecán. I Congreso Iberoamericano de Alimentos 4.0: Aplicaciones en Gastronomía y Agroindustria - 2024. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

Panozzo M, Monetta D, Ocampo MC, Ibarra L, Rasia M. Características sensoriales de bebidas vegetales comerciales disponibles en Argentina. I Congreso Iberoamericano de Alimentos 4.0: Aplicaciones en Gastronomía y Agroindustria - 2024. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

Proyectos finales de la carrera Ingeniería en Alimentos asociados al proyecto

En el marco del presente proyecto y de las actividades desarrolladas en el Laboratorio de Fisicoquímica, se acompañó la elaboración de tres proyectos finales de la carrera Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ciencias de la Alimentación (UNER). A continuación se mencionan los proyectos:

- “Estudio de factibilidad para la elaboración de una pasta untable sin aditivos, como subproducto de la fabricación de aceite de nuez pecán” Estudiante: Passarella, Lucas Ignacio. Fecha de defensa: 01/12/2023
- “Instauración de una fábrica procesadora de nuez de pecan, Colón, Entre Ríos” Estudiantes: Pereira, Nahuel, Schvindt Wehren, Azul, Spinelli, Franco. Fecha de defensa: 22/12/2023
- “Factibilidad de instalación de una línea elaboradora de bebida vegetal a base de nuez Pecán”. Estudiantes: Iván Halbrandt, Diego Villalba. Fecha de defensa: 24/05/2024

Bibliografía

- Atanasov, A. G., Sabharanjak, S. M., Zengin, G., Mollica, A., Szostak, A., Simirgiotis, M., Mocan, A. (2018). Trends in Food Science and Technology, 71, 246-257.
- Association of Official Analytical Chemists. (2007). Official Methods of Analysis AOAC International. Association of Official Analytical Chemists, 18 edición.
- Bernat, N., Cháfer, M., Chiralt, A., Gonzalez-Martínez, C. (2014). Food Science and Technology International, 21(6), 440-453.
- Bernat, N., Cháfer, M., Rodríguez-García, J., Chiralt, A., Gonzalez-Martínez, C. (2015). LWT - Food Science and Technology, 62, 488-496.
- Bischoff, N. (2020). Sector pecanero argentino. Dirección de Producción Agrícola, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Disponible en: Sector pecanero argentino
- Maciel, L.G., Ribeiro, F.L., Teixeira, G.L., Molognoni, L., dos Santos, J.N., Nunes, I. L., Block, J.M. (2020). Food Research International, 127, 108718.
- Marchetti, L., Romero, L., Andrés, S.C., Califano, A.N. (2017). Grasas y Aceites, 68 (4), e226.
- Oleinizak, M. (2018). Revista x más, 42, 9-23.
- Panozzo, M. (2017). Aceite de nuez pecán. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Informe disponible online. <https://inta.gob.ar/documentos>
- Salvador, A.A., Podestá, R., Block J.M., Ferreira, S.R.S. (2016). The Journal of Supercritical Fluids, 116, 215-222.
- Secretaría de Agroindustria, Ministerio de Producción y Trabajo. (2019). Cadena de nuez pecán, resumen. Disponible en: CADENA de NUEZ PECAN - RESUMEN

PID 8132

Denominación del Proyecto

Desarrollo de una bebida vegetal a partir de subproductos de nuez pecán

Unidad de ejecución

Universidad Nacional de Entre Ríos

Dependencia

Facultad de Ciencias de la Alimentación

Cátedra, Área o disciplina científica

Laboratorio de Fisicoquímica, Ciencia y tecnología de alimentos

Contacto: mercedes.rasia@uner.edu.ar

Integrantes del proyecto

Director/a

Mercedes Carolina Rasia

Codirector

Juan Manuel Castagnini

Integrantes internos/docentes UNER:

Benitez, Lucas Osvaldo (Lab. Fisicoquímica, FCAL UNER); Capodoglio, Daniel Luis, (Lab. Fisicoquímica, FCAL UNER); Gerard, Jorge Amado, (Lab. Fisicoquímica, FCAL UNER); Giudici, Vanesa Noelia, (Lab. Análisis Físicos y Químicos de Alimentos, FCAL UNER). Externos, colaboradora: Panozzo, Marina Graciela (INTA EEA Concordia). Integrantes estudiantes de posgrado: Monetta, Silvia Daiana, Becaria Doctoral CONICET CTM, Petelin, Raúl Alcides, Becario Doctoral CONICET UNER.

Becarios: Becas EVC-CIN: Ocampo, María Celina y Malvasio Cruañes, María del Carmen. Becas de formación vinculadas al PID: Malvasio, Marcos y Lupiañez, María Victoria. Becas Manuel Belgrano: Ibarra, Lucía Jazmin y Scatularo, Juan Pablo.

Fecha de iniciación y finalización efectivas

01/03/2022 y 30/08/2024 Aprobación del Informe Final aprobado mediante Resolución C.S. N° 201/25 (04-07-2025)