

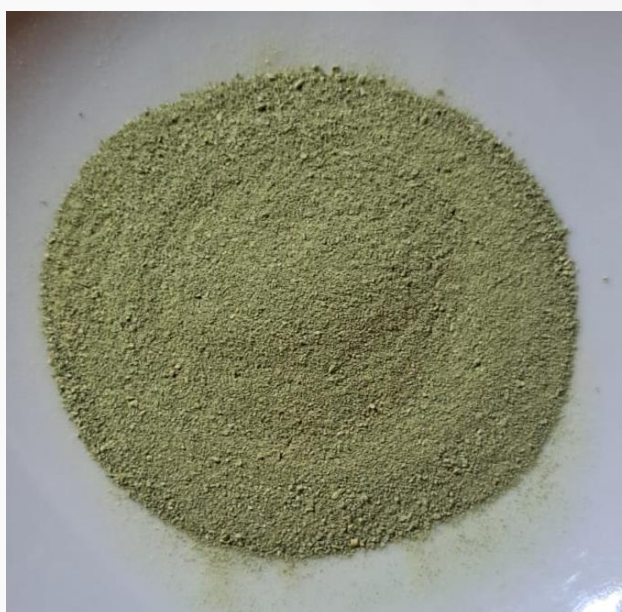


UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
**CIENCIAS
AGRARIAS**

CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE *ATRIPLEX UNDULATA* DESHIDRATADA Y MOLIDA.



Tesis de grado para optar por el título de:
LICENCIADA EN BROMATOLOGÍA

LUISINA GOMEZ

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Cuyo
Mendoza, Argentina, 2023.

“CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE *ATRIPLEX UNDULATA* DESHIDRATADA Y MOLIDA”

Directora: Dra. Lic. Brom. Cecilia M. Fusari Gómez

Co-directora: Lic. Brom. María Eugenia Martínez

Comité evaluador:

- Presidente: Dra. Lic. Brom. María Sance
- Vocales: Lic. Brom. Claudia Bonfils
Dra. Ing. Agr. Alejandrina Alaria
- Suplente: Lic. Brom. Analía Valdés

Información de contacto:

Luisina Gomez.

luisinagomez6@gmail.com– 0261 3672284

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco la colaboración, participación y ayuda en el desarrollo de esta tesis a:

A mis padres, hermanos y a mi novio por haberme brindado todo su amor y apoyo incondicional desde el comienzo de mis estudios, por siempre motivarme a seguir adelante y ser mejor persona. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A mis amigos y compañeros que me dió la vida y la de la Facultad de Ciencias Agrarias por sus consejos y apoyo durante la realización de mi tesis.

A mi directora de tesis, Dra. Lic. Brom. Cecilia M. Fusari Gómez, por haberme ayudado y guiado de una manera tan excepcional y permitir que utilizara los equipos y elementos necesarios para la realización de este trabajo.

A mi Co-directora, Lic. Brom. María Eugenia Martínez, por su colaboración durante la realización de mi tesis y por brindarme todo el material necesario en el desarrollo de este trabajo.

A todas aquellas personas que en alguna forma participaron en mis estudios, me enseñaron con su ejemplo y ayudaron para que pudiera realizar mi tesis.

RESUMEN.

Atriplex es uno de los géneros más grandes perteneciente a la familia *Chenopodiaceae* e incluye más de 300 especies de plantas. Las especies de *Atriplex* son posibles candidatas para ser utilizadas como alimentos funcionales o para el desarrollo de fármacos debido a sus propiedades antiulcerosas, antidiarreicas, antioxidantes, antimicrobianas, antidiabéticas, anticancerígenas y molusquicidas. Dichas actividades están asociadas a la presencia de valiosos fitoquímicos como terpenoides, flavonoides y fenoles.

Este género es considerado dentro de las plantas halófitas, debido a su alta tolerancia a la sal y su capacidad para sobrevivir en condiciones climáticas extremas, y aunque representan menos del 2% de las plantas del mundo, se espera que contribuyan a la producción sostenible de los alimentos en el futuro.

Atriplex undulata “zampa crespa” es una planta halófito nativa de Argentina. En la actualidad, se ha despertado un creciente interés por su potencial nutricional y sus propiedades funcionales. Sin embargo, aún son escasos los estudios que han abordado su caracterización nutricional a pesar de las múltiples propiedades que se le asocian.

Debido a que la “zampa crespa” es un recurso vegetal con alto potencial de ser aprovechado en Mendoza y la demanda actual de los consumidores se orienta hacia productos innovadores, es que el presente trabajo tiene como objeto determinar la composición nutricional y evaluar las características sensoriales y de aceptabilidad, de las hojas de *Atriplex undulata*, deshidratada y molida, para su utilización como condimento alimentario.

Para la preparación del producto se realizaron elaboraciones en escala piloto, lo que permitió ajustar el tiempo y temperatura del proceso de deshidratación y molienda. Posteriormente se determinó la composición nutricional y su caracterización mineral; por último, se realizó la evaluación sensorial del producto obtenido.

El contenido de humedad obtenido fue $3,8 \pm 0,51\%$, por lo tanto, dicho valor, refleja que la deshidratación fue correcta, al obtener una humedad inferior al 7% se asegura la autoconservación del producto si el mismo es almacenado a temperatura ambiente en un envase bromatológicamente apto.

El contenido mineral, de proteínas, de grasas totales, de fibra alimentaria, de carbohidratos, valor energético y minerales (sodio, calcio, magnesio, fósforo, hierro y zinc), fueron contrastados con los obtenidos por otros autores, encontrándose semejanzas en algunos resultados.

Para la evaluación sensorial se realizó una prueba con escala de categorías estructuradas utilizando jueces semientrenados ($n=30$) considerando 3 atributos: sabor salado, color verde y olor herbáceo y una prueba de aceptación con escala hedónica (5 puntos) con consumidores ($n=80$). El vehículo utilizado fue puré de papa instantáneo y como material de barrido se utilizó agua potable. El 55 % de los consumidores seleccionó la opción “Me gusta mucho” y “Me gusta”, y ningún evaluador expresó que le disgustara el producto.

El producto elaborado podría ser incluido en el artículo 819 del C.A.A. ya que presenta características que le permitirían adaptarse de manera sencilla al mercado y a su producción industrial, dándole además un valor agregado a una materia prima de origen regional.

PALABRAS CLAVE: zampa crespá, condimentos alimentarios, desarrollo de productos, plantas halófitas.

ABSTRACT.

Atriplex is one of the largest genera belonging to the *Chenopodiaceae* family and includes more than 300 plant species. *Atriplex* species are potential candidates for use as functional foods or for drug development due to their anti-ulcer, anti-diarrheal, antioxidant, antimicrobial, antidiabetic, anticancer, and molluscicidal properties. These activities are associated with the presence of valuable phytochemicals such as terpenoids, flavonoids and phenols.

This genus is considered a halophyte plant due to its high tolerance to salt and its ability to survive in extreme climatic conditions, and although it represents less than 2% of the world's plants, it is expected to contribute to sustainable food production in the future.

Atriplex undulata "zampa crespá" is a halophyte plant native to Argentina. Currently, there is growing interest in its nutritional potential and functional properties. However, there are still few studies that have addressed its nutritional characterization despite the multiple properties associated with it.

Since the "zampa crespá" is a vegetable resource with high potential to be exploited in Mendoza and the current consumer demand is oriented towards innovative products, the present work aims to determine the nutritional composition and evaluate the sensory and acceptability characteristics of *Atriplex undulata* leaves, dehydrated and ground, for use as a food condiment.

For the preparation of the product, pilot scale elaborations were carried out, which allowed adjusting the time and temperature of the dehydration and grinding process. Subsequently, the nutritional composition and mineral characterization were determined; finally, the sensory evaluation of the product obtained was carried out.

The moisture content obtained was $3.8 \pm 0.51\%$, therefore, this value reflects that the dehydration was correct, since obtaining a moisture content lower than 7% ensures the self-preservation of the product if it is stored at room temperature in an adequate package.

The mineral, protein, total fat, dietary fiber, carbohydrate, energy value and mineral (sodium, calcium, magnesium, phosphorus, iron and zinc) contents were contrasted with those obtained by other authors, and similarities were found in some results.

For the sensory evaluation, a structured category scale test was carried out using semi-trained judges (n= 30) considering 3 attributes: salty flavor, green color and herbaceous odor, and an acceptance test with a hedonic scale (5 points) with consumers (n=80). The vehicle used was instant mashed potato, and drinking water was used as sweeping material. Fifty-five percent of the consumers selected the option "I like it very much" and "I like it", and no evaluator expressed that he/she disliked the product.

The product could be included in article 819 of the C.A.A. since it presents characteristics that would allow it to be easily adapted to the market and to its industrial production, also giving an added value to a raw material of regional origin.

KEY WORDS: zampa crespá, food seasonings, product development, halophyte plants.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN.	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	3
1. CONDIMENTOS ALIMENTARIOS.....	8
2. PROCESO DE DESHIDRATACIÓN.....	9
3. DESARROLLO DE PRODUCTOS.....	13
<i>NORMATIVA PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS</i>	15
ROTULADO NUTRICIONAL.....	17
4. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	21
4.1. PRUEBA DESCRIPTIVA: ESCALA DE CATEGORÍAS.....	23
4.2. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	23
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	24
1. HIPÓTESIS.....	24
2. OBJETIVOS.....	24
2.1. OBJETIVOS GENERALES.....	24
2.2. OBJETIVOS PARTICULARES.....	25
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
1. OBTENCIÓN DEL MATERIAL.....	27
1.1. PREPARACION DEL CONDIMENTO.....	27
2. ANÁLISIS.....	32
2.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y NUTRICIONAL.....	32
2.2. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	33
2.2.1. PRUEBA DESCRIPTIVA: ESCALA DE CATEGORÍAS.....	33
2.2.2. PRUEBA DE ACEPTACIÓN.....	35
3. ROTULADO NUTRICIONAL.....	36
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
1. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y NUTRICIONALES REALIZADOS.....	38
1.1. HUMEDAD.....	39
1.2. CENIZAS.....	39
1.3. PROTEÍNAS.....	40
1.4. GRASAS.....	40
1.5. FIBRA ALIMENTARIA.....	41
1.6. CALCULO DE VALOR ENERGÉTICO.....	41
1.7. CALCULO DE CARBOHIDRATOS.....	41
1.8. SODIO.....	42
1.9. POTASIO.....	42
1.10. CALCIO.....	43
1.11. MAGNESIO.....	43
1.12. FÓSFORO.....	43
1.13. HIERRO.....	43
1.14. ZINC.....	44
2. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL.....	44
2.1. PRUEBA DESCRIPTIVA: ESCALA DE CATEGORÍAS.....	45

2.2. PRUEBA DE ACEPTACIÓN.....	46
3. ROTULADO NUTRICIONAL.....	47
3.1. MODELO DE ROTULO DEL CONDIMENTO OBTENIDO POR DESHIDRATACIÓN Y MOLIENDA DE ATRIPLEX UNDULATA.....	48
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXO 1. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	60
ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.....	69
ANEXO 3. INFORME DE LOS ANÁLISIS DEL CONDIMENTO EN ESTUDIO.....	71

INTRODUCCIÓN.

La alimentación es un aspecto fundamental para el bienestar humano. En la actualidad, existe una creciente preocupación por la calidad nutricional de los alimentos que consumimos, así como por la sostenibilidad y la seguridad alimentaria. En este contexto, las plantas nativas se presentan como una alternativa interesante para diversificar la dieta y aprovechar los recursos naturales propios de las regiones, por ello durante el desarrollo de esta investigación se propuso la elaboración de un condimento a base de *Atriplex undulata* deshidratada y molida.

La “zampa crespá” es una planta nativa de Argentina y se distribuye desde el sur de Córdoba hasta la provincia de Chubut, ha sido utilizada tradicionalmente como alimento para el ganado y rehabilitación de ambientes salinos. En la actualidad, ha despertado interés su potencial nutricional y sus propiedades funcionales. Sin embargo, aún son escasos los estudios que han abordado su caracterización nutricional y hasta el momento no existen reportes en donde se haya realizado un análisis de sus características sensoriales.

La alimentación ya no es solo un simple sistema para satisfacer necesidades orgánicas, sino también un instrumento de placer que debe garantizar salud y bienestar (Duart, 2010). Un cambio del producto en cualquier característica perceptible o no por el consumidor habitual, en el uso normal de él, implica novedad. La idea de innovación y desarrollo resulta siempre atrayente. Sin embargo, no es un proceso fácil e implica aplicar una metodología adecuada para la concepción, desarrollo, lanzamiento y mantenimiento del producto en el mercado. Para lo cual, debe conocerse al consumidor y los hábitos que éste posee, lo que conlleva al entendimiento del mercado y permite generar y gestionar medidas organizativas para manejar las ideas que permitirán obtener productos nuevos o novedosos, que no es lo mismo (Bauzá *et al.*, 2004).

El producto desarrollado, se enmarca en la categoría de producto nuevo, ya que se propone la incorporación al mercado de un condimento alimentario que anteriormente no ha sido utilizado con este fin. El producto podría ser incorporado al Código Alimentario Argentino (C.A.A.) en el Capítulo XVI, correspondiente a correctivos y coadyuvantes, y dentro de este según lo establecido en el artículo 1199 que indica que: “*Con la denominación genérica de Especies o Condimentos vegetales, se comprenden ciertas plantas o partes de ellas que por contener sustancias aromáticas, sápidas o excitantes se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma y el sabor de los alimentos y bebidas.*”

El desarrollo de nuevos productos y la inscripción de estos ante autoridades legales, supone una serie de requisitos que deben ser cumplidos para su libre comercialización. Dentro de las que se encuentra una descripción detallada de cómo se obtiene el producto, los ingredientes que lo componen, el envase que lo va a contener y la etiqueta a utilizar, ésta debe contener la tabla de composición nutricional reglamentaria y se deben haber realizado las determinaciones higiénico-sanitarias necesarias para estimar la vida útil del producto.

Durante el procesamiento se realizaron pequeñas elaboraciones a escala piloto con el fin de ajustar el tiempo y temperatura necesarios para la obtención del condimento deshidratado y molido. En este trabajo se presenta la caracterización nutricional de *Atriplex undulata* deshidratada y molida, así como una evaluación sensorial de sus características y aceptabilidad por parte de un panel de consumidores. Los resultados obtenidos permiten conocer mejor las

propiedades nutricionales de esta planta, su potencial uso como condimento alimentario y su aceptación por parte de los consumidores.



CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO.

Atriplex es uno de los géneros más grandes perteneciente a la familia *Chenopodiaceae* e incluye más de 300 especies de plantas (Täckholm, 1974), se encuentra representado por 50 especies en el área mediterránea y 15 especies en Egipto. En la medicina tradicional, algunas especies de *Atriplex* como *A. hortensis*, *A. patula* y *A. halimu* se utilizaron para el tratamiento de dolencias diuréticas, eméticas, hipoglucémicas y relacionadas con los pulmones (Tawfik *et al.*, 2011).

Las especies de *Atriplex* son posibles candidatas naturales para ser utilizadas como alimentos funcionales o para el posible desarrollo de fármacos debido a sus propiedades antivirales, antiulcerosas, antidiarreicas (Awaad *et al.*, 2012), antioxidantes, antibacterianas, antidiabéticas, anticancerígenas, molusquicidas y antifúngicas. Estas actividades biológicas están asociadas a la presencia de valiosos fitoquímicos como terpenoides, flavonoides y fenoles. Estas plantas también tienen propiedades nutricionales al ser fuente rica en proteínas, vitamina A, vitamina C y aminoácidos (Alí *et al.*, 2021).

Por otro lado, entre los estudios que se han realizado *in vivo* ha sido demostrada la capacidad de *Atriplex farinosa* para influir en el ciclo de fertilidad de ratas macho (Donia *et al.*, 2012), también se encontró actividad anticolinesterasa y molusquicida de *Atriplex inflata* f. Muell (Ben Nejma *et al.*, 2017), antiureasa, citotóxica y mitigadora de la radiación de *Atriplex littoralis* (Godevac *et al.*, 2015).

Este género es considerado dentro de las plantas halófitas, debido a su alta tolerancia a la sal y su capacidad para sobrevivir en condiciones climáticas extremas. Este tipo de plantas representan menos del 2% de las plantas del mundo, sin embargo, se espera que contribuyan a la producción sostenible de alimentos en el futuro (Shama *et al.*, 2016). Hasta el momento no se encuentra información detallada sobre el papel de las especies halófitas en la dieta humana y tampoco sobre su composición nutricional (Srivarathan *et al.*, 2021).

En Argentina es frecuente encontrar un arbusto halófito autóctono perteneciente al género *Atriplex*, cuya especie denominada *Atriplex undulata*, es identificada como “zampa crespá”. Su distribución se extiende, en terrenos salobres, desde el sur de Córdoba hasta la provincia de Chubut (Múlgura, 1981).

La provincia de Mendoza se caracteriza por presentar suelos áridos con baja capacidad de retener agua debido a la alta evaporación, son frecuentes los suelos salinos, caracterizados por una flora halófila, sumado a esto presenta suelos jóvenes y pobres en nutrientes. Su clima semiárido se distingue por precipitaciones medias anuales de aproximadamente 200 mm, alta radiación solar y baja humedad relativa. Como consecuencia, el 60% del territorio irrigado presenta procesos de degradación de suelos, incluyendo la salinización, esto lleva a que por naturaleza con la poca cantidad de agua que tienen se pueden instalar solo ciertas especies adaptadas a la baja cantidad de nutrientes y a altas concentraciones de sales (Portillo *et al.*, 2018), estas condiciones hacen que Mendoza sea un ambiente propicio para el desarrollo de *Atriplex undulata*.

Según Passera y Borsetto (1989) entre las características más notables de *Atriplex sp.* podemos mencionar:

- *Oferta de forraje más sostenida y uniforme que la de otras especies herbáceas nativas, buena digestibilidad y alta estabilidad frente a la presión del pastoreo.*
- *Mejor y mayor utilización del recurso hídrico porque vegeta en época invernal cuando la mayoría de las otras especies están en reposo vegetativo.*
- *Se adapta a suelos salinos y presenta resistencia a la sequía.*
- *Contribuye a la instalación del estrato herbáceo.*
- *Presenta buena digestibilidad y alto contenido proteico.*
- *Conservador del suelo. (p. 4)*

Atriplex undulata es un arbusto leñoso, su altura puede variar entre 0,30 y 1 metro; presenta tallo erecto, muy ramificado y hojas alternas, brevemente pecioladas, planas u onduladas, obovadas, oblongas, ovales u oval-hastadas, de 6-15 x 2-7 milímetros; margen entero o levemente ondulado; base atenuada o truncada; ápice obtuso. Las inflorescencias en glomérulos dispuestos en espigas sobre ramas terminales y laterales; flores femeninas en espigas de glomérulos de 3-4-flores. Bractéolas fructíferas coriáceas, anchamente romboidales u orbiculares, borde entero, dorso liso, soldadas entre sí en la región basal y en el tercio inferior de los bordes laterales. Semilla color castaño y embrión con radícula lateral ascendente (Múlgura, 1981).



Figura 1. *Atriplex undulata* en su hábitat. Fuente: J.A. Greppi (Flora Argentina).

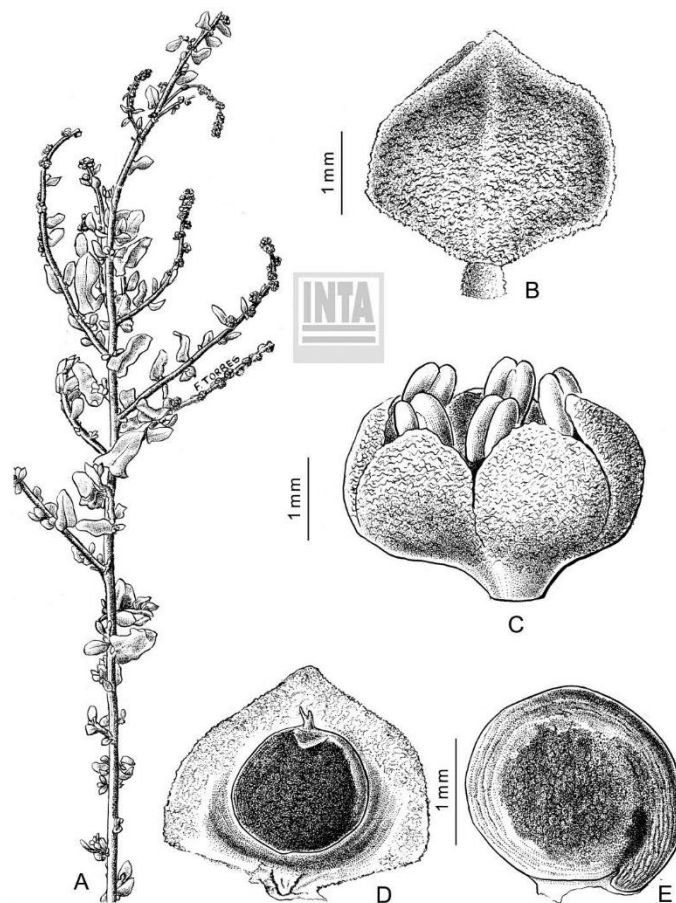


Figura 2. Representación esquemática de distinta parte de *Atriplex undulata*. A) Rama florífera. B) Bractéola fructífera, cara externa. C) Flor estaminada. D) Bractéola fructífera, cara interna con el fruto. E) Semilla
Fuente: INTA. (Flora Argentina).

La “zampa crespá” tolera salinidades extremadamente altas, por lo tanto, la especie se considera un cultivo prometedor para la rehabilitación de ambientes salinos desnudos (Bennett *et al.*, 2009).

Este género xerófilo altamente tolerante al estrés, domina las comunidades de plantas de hábitats terrestres y costeros duros e inhóspitos. Debido a las amenazas actuales de aridificación y salinización, su valor ecológico y económico está aumentando. Sus características morfológicas le permiten evitar una gran pérdida de agua y superar la vegetación adyacente, así como también reducir la competencia intergenérica por recursos extremadamente escasos (Calasan *et al.*, 2022).



Figura 3. Vástago vegetativo de *Atriplex undulata* observada macroscópicamente. Fuente: D. Quintana (Flora Argentina).

Por otro lado, en las zonas áridas en que la vegetación herbácea se agota durante los períodos secos, o se aletarga durante los períodos fríos, *Atriplex undulata* constituye una reserva de alimento que resulta de vital importancia para cubrir las necesidades alimenticias de la ganadería extensiva en períodos en que la disponibilidad de forraje es reducida tanto en calidad como en cantidad, ya que, esta especie posee una excelente calidad proteica (Franlet y Le Houerou, 1971), además se ha demostrado que presenta una elevada concentración de nitrógeno disponible, un aceptable coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica y estabilidad anual en energía, provocando que en tales épocas el ganado se alimente de esta planta (Castellanos *et al.*, 1986).

Las proteínas juegan un papel esencial en la nutrición, tanto animal como humana, no sólo por su aporte energético, sino también por el de los aminoácidos que son particularmente valiosos para el organismo humano (Chiesa y Gnansounou, 2011). Los aminoácidos se dividen en dos categorías con respecto a los requisitos dietéticos: los aminoácidos esenciales, son aquellos que el cuerpo humano no puede sintetizar y deben adquirirse de fuentes externas, principalmente la alimentación, y los aminoácidos no esenciales, sin embargo, también son relevantes ya que algunos pueden volverse esenciales bajo ciertas condiciones patológicas (Laidlaw y Kopple, 1987), por lo tanto, las proteínas de alta calidad deben proporcionar al organismo un aporte adecuado de ambos tipos de aminoácidos. Desde hace más de 50 años, se ha investigado el proceso de elaboración de concentrados a partir de hojas frescas de plantas ricas en proteína, debido a que su excelente calidad proteica puede ser adecuada para consumo humano en lugar de ser limitada solo para animales (Chiesa y Gnansounou, 2011).

Tal como se hizo referencia anteriormente, la “zampa crespa” es una planta rica en proteínas, lo que la convierte en una opción atractiva para el consumo humano. Además, su capacidad de adaptarse a condiciones de elevada salinidad le permite acumular minerales, especialmente sodio, en sus hojas, lo que le confiere un sabor salado característico. Esto sugiere que la “zampa crespa” podría ser utilizada como condimento alimentario, ya que el Código Alimentario Argentino (C.A.A) en el capítulo XVI, artículo 1199, define a los condimentos como: “*Con la denominación genérica de Especies o Condimentos vegetales, se comprenden ciertas plantas o partes de ellas que por contener sustancias aromáticas, sápidas o excitantes se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma y el sabor de los alimentos y bebidas*”.

La percepción del sabor salado responde a la capacidad específica de las papilas gustativas ubicadas a ambos lados de la parte delantera de la lengua, y se detecta mediante canales iónicos capaces de detectar los iones solubles de sodio, potasio y otros metales alcalinos. De acuerdo con la norma ISO 5492:2010, este sabor es producido fundamentalmente por disoluciones acuosas de varias sustancias, tales como el cloruro sódico. Su percepción está ligada a la presencia de sales en el alimento. En la actualidad, se acepta que, aunque los aniones también contribuyen, los principales responsables del sabor salado son los cationes de dichas sales. Los principales canales implicados son los canales de sodio (Na⁺) (Puebla *et al.*, 2014).

En este contexto, cabe destacar, que la revalorización de la “zampa crespa” sería de gran importancia, en virtud de su capacidad para crecer sin restricciones en los suelos áridos que caracterizan nuestra provincia. Debido a esto, *Atriplex undulata* podría tener una triple función que la llevaría a su máximo aprovechamiento: la restauración ecológica de los suelos, el empleo como alimento animal y la utilización como condimento alimentario.

1. CONDIMENTOS ALIMENTARIOS.

La historia del uso de las especias a lo largo del tiempo es interesante, ya que durante siglos han sido símbolo de riqueza y opulencia, y también objeto de comercio, trueque, regalos, inversión de capital y pago de tributos e impuestos. Se han librado batallas para conseguirlas y mantener el monopolio de su comercio (Schmidt, 1980). Existen reportes que indican que fueron los fenicios y árabes los primeros que se especializaron en el negocio de las especias, llevándolas desde la India a Egipto (Waizel, 2016).

Las excavaciones arqueológicas han proporcionado información sobre la dieta y los hábitos de vida del hombre prehistórico, y también han revelado pruebas del uso de especias en la época neolítica al examinar las cuevas habitadas. En el pasado, no había límites claros entre el uso simultáneo de especias para fines alimentarios, medicinales, cosméticos e incluso religiosos (Schmidt, 1980).

En la actualidad, el arte culinario dispone sin problemas y a un costo razonable de un amplio espectro de especias variadas, gracias a las facilidades del comercio internacional, a la rapidez y economía de los medios de transporte y a los modernos métodos de cultivo en extensas zonas de muchas regiones del mundo (Schmidt, 1980).

A nivel global, se producen cerca de 740.000 toneladas de especias, con Singapur, Hong Kong y Países Bajos como los principales centros comerciales (Di Paola, 2007). El consumo de estas en los países periféricos es mayormente doméstico, a diferencia de los países desarrollados en los cuales su principal destino es la industrialización (Arcebi y Ruesta, 2005).

Di Paola (2007) en su trabajo indica que *“El consumo per cápita en la Argentina es de 200 g/hab/año. El escaso consumo se debe al pequeño mercado doméstico, al desconocimiento del uso y las bondades de estos productos al incorporarse en la dieta de la población”*.

Además de su gran extensión, Argentina cuenta con una gran diversidad de climas y suelos que posibilitan la producción de una amplia variedad de hierbas y especias para satisfacer la demanda a nivel mundial. En la actualidad, la situación económica del país favorece la producción de especias gracias a una inversión sólida y al valor de los productos en el mercado externo (Di Paola, 2007). La producción argentina de especias ronda las 8000 toneladas anuales, las cuales se obtienen a través de la siembra de 44000 hectáreas (AACREA, 2006). La información disponible sugiere que el sector de producción de especias y hierbas en Argentina es relativamente pequeño en comparación con otros sectores agrícolas. Según Di Paola (2007), alrededor de 10.000 pequeños productores se dedican a la producción de aromáticas en el país. Esto indica que el sector es bastante reducido en términos de cantidad de productores y posiblemente también en términos de superficie cultivada.

En cuanto a la exportación de especias, se envían alrededor de 2600 toneladas con un valor de 4 millones de dólares a países del MERCOSUR, mientras que las importaciones son de alrededor de 4800 toneladas por un valor de 10 millones de dólares, procedentes de países como Alemania, Italia, Brasil y Estados Unidos (Arcebi y Ruesta, 2005). *“La exportación de especias es un nicho con mucho potencial para la Argentina”* según indicó Alejandro Wagner, director general de Comercio de la Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional, en una entrevista realizada por el diario “LA NACION” (2019) (<https://www.lanacion.com.ar/economia/comercio-exterior/especias-el-despertar-incipiente-de-un-sector-que-quiere-salir-al-mundo-nid2222022/>).

Según un informe de *Transparency Market Research (2019)*, el valor del mercado mundial de condimentos y especias ascendió hasta los US\$16.600 millones en 2019 y *Acumen Research*, afirma que esa cifra crecerá hasta los US\$21.200 millones en 2026, con un crecimiento anual compuesto del 4,1% sobre la base de la creciente preferencia de los consumidores de distintos rincones del mundo por las cocinas étnicas, entre otras causas (<https://www.lanacion.com.ar/economia/comercio-exterior/especias-el-despertar-incipiente-de-un-sector-que-quiere-salir-al-mundo-nid2222022/>).

Entre las principales especias producidas en la Argentina podemos encontrar: orégano, menta, coriandro y manzanilla (Di Paola, 2007).

2. PROCESO DE DESHIDRATACIÓN

En Argentina, es común que las especias se vendan principalmente en forma deshidratada debido a su mayor concentración de sabor y a la capacidad de almacenamiento prolongado que ofrece

esta técnica. Además, como se utilizan en pequeñas cantidades, la deshidratación es una opción adecuada para su conservación.

La deshidratación es una técnica ampliamente empleada en la conservación de alimentos, la cual consiste en la eliminación del agua libre del producto mediante la aplicación de calor. La cinética de deshidratación puede ser evaluada a lo largo del tiempo, como lo indica la Figura 4, allí puede observarse que inicialmente hay una disminución rápida del contenido de humedad, la cual luego se desacelera y se acerca a una pendiente asintótica, esto se debe a que cuanto menor sea la humedad final, más difícil será extraerla del tejido vegetal. En esta técnica, se distinguen dos tramos o fases principales. El primero, conocido como "secado o fase principal", se caracteriza por una velocidad alta de extracción de la fracción de agua libre del vegetal, lo que equivale a un rango de humedad de composición en fresco de hasta aproximadamente el 18%. El segundo tramo se denomina "secado o fase terminadora", y se refiere a la disminución de la humedad del 15% hasta cerca del 4-5%, lo que resulta una etapa mucho más lenta que afecta al agua anclada en capilares débilmente retenida (Gascón *et al.*, 2006).

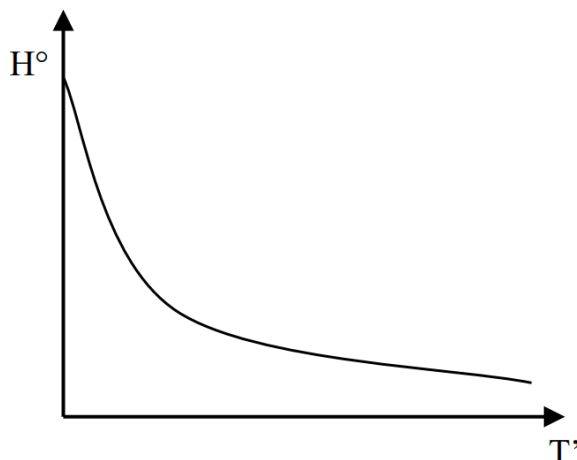


Figura 4. Cinética del secado. Fuente: Gascón A. *et al.*, 2013, "Desecación y deshidratación de vegetales" Cátedra de Industrias Agrarias - Departamento de Ciencias Enológicas y Agroalimentarias, FCA, UNCuyo.

La cinética del proceso de secado depende tanto de la geometría y el espesor del producto como de las propiedades del aire de secado, la humedad relativa ambiental, temperatura y velocidad del aire. En el proceso de secado debe interpretarse en conjunto tres variables que son la humedad de la atmósfera, la actividad de agua que queda en equilibrio y la humedad final del producto deshidratado (Gascón *et al.*, 2013).

Desde una perspectiva comercial, la deshidratación de alimentos ofrece una ventaja significativa al adicionar valor agregado a la materia prima fresca y reducir los costos de transporte, distribución y almacenamiento debido a la disminución del peso y volumen del producto (Toledo, 1994). En la actualidad, muchos alimentos deshidratados se utilizan como base para desarrollar y formular nuevos productos debido a su fácil incorporación en productos lácteos, galletas, pasteles, sopas instantáneas, platos preparados, entre otros (Vega y Lemus., 2006).

Existen diferentes métodos de deshidratación o combinación de estos, como el secado al sol, el secado en horno, liofilización, deshidratación osmótica, entre otros. La elección del método dependerá fundamentalmente de la calidad del producto que se desee obtener, de la disponibilidad económica y de las condiciones climáticas de la zona geográfica de la cual se trate

(Gascón *et al.*, 2013). En el caso de los condimentos, el secado en horno (Figura 5) es el método comúnmente utilizado, ya que es más rápido y económico que otros métodos.



Figura 5. Horno deshidratador discontinuo Tecnología 'Schilde'. Fuente: Gascón A. *et al.*, 2013, "Desecación y deshidratación de vegetales" Cátedra de Industrias Agrarias - Departamento de Ciencias Enológicas y Agroalimentarias, FCA, UNCuyo.

El uso de hornos presenta una ventaja significativa en el proceso de deshidratación, ya que permite controlar y monitorear todos los parámetros involucrados, esto trae como resultado lotes más homogéneos y de mejor calidad bromatológica. Además, se logra un acortamiento significativo en los tiempos de deshidratación, ya que se puede lograr el mismo efecto que con el secado al sol en un período de 24 a 48 horas, con la ventaja de menores tiempos de exposición a las reacciones de deterioro (Gascón *et al.*, 2013). Aun así, es importante tener en cuenta que el secado de vegetales a altas temperaturas puede afectar negativamente las propiedades sensoriales y el valor nutricional del producto. Por lo tanto, la temperatura de secado es una variable crítica en los estudios cinéticos, ya que, aunque las temperaturas elevadas puedan acelerar el proceso, la pérdida de calidad del producto no justificaría la reducción de los tiempos.

En conclusión, las normativas actuales y las demandas de calidad, trazabilidad, BPA y BPM, han impulsado el uso del secado en hornos como la tendencia actual. Esto se debe a que el proceso ofrece condiciones estandarizadas que garantizan tiempos de secado más cortos, así como una disminución en el deterioro químico y sensorial del producto y poca a nula contaminación del producto final (Gascón *et al.*, 2013).

La determinación del contenido de humedad es un factor muy importante, ya que permite verificar si los tiempos y temperaturas usados en la deshidratación fueron los correctos. Asimismo, es un factor determinante en las condiciones de almacenamiento, esto se debe a que en la deshidratación se evapora agua libre disponible y con esto se produce una disminución de la actividad de agua (A_w) hasta un valor tal que sea limitante del desarrollo microbiano y de las reacciones básicas de deterioro.

Tabla 1. Actividad de agua mínima aproximada para el crecimiento de grupos de microorganismos. Fuente: Scott, W. J. 1957, "Relaciones hídricas de los microorganismos que deterioran los alimentos".

Actividad de agua (Aw).	Crecimiento de microorganismos.
0,91	Mayoría de bacterias dañinas
0,88	Mayoría de levaduras dañinas
0,80	Mayoría de hongos dañinos
0,75	Bacterias halófilas
0,65	Mohos xerófilos
0,60	Levaduras osmófilas

De acuerdo a lo presentado en la Tabla 1, los mohos tienen requerimientos menos estrictos en comparación con las bacterias, éstas se multiplican más rápidamente que las levaduras y los mohos en condiciones de actividad de agua elevada. En términos generales, se puede decir que, para una especie de microorganismo determinada, el rango de actividad de agua que permite su crecimiento y desarrollo es más amplio cuanto más óptimas sean las condiciones del medio, incluyendo la temperatura. Además, es importante mencionar que la mayoría de los microorganismos que causan enfermedades de alta peligrosidad para los seres humanos requieren actividad de agua relativamente alta para su desarrollo (Gascón *et al.*, 2013).

Como se mencionó anteriormente la Aw no solo afecta el crecimiento microbiano, sino también está fuertemente ligado a las reacciones de deterioro de los alimentos, Figura 6.

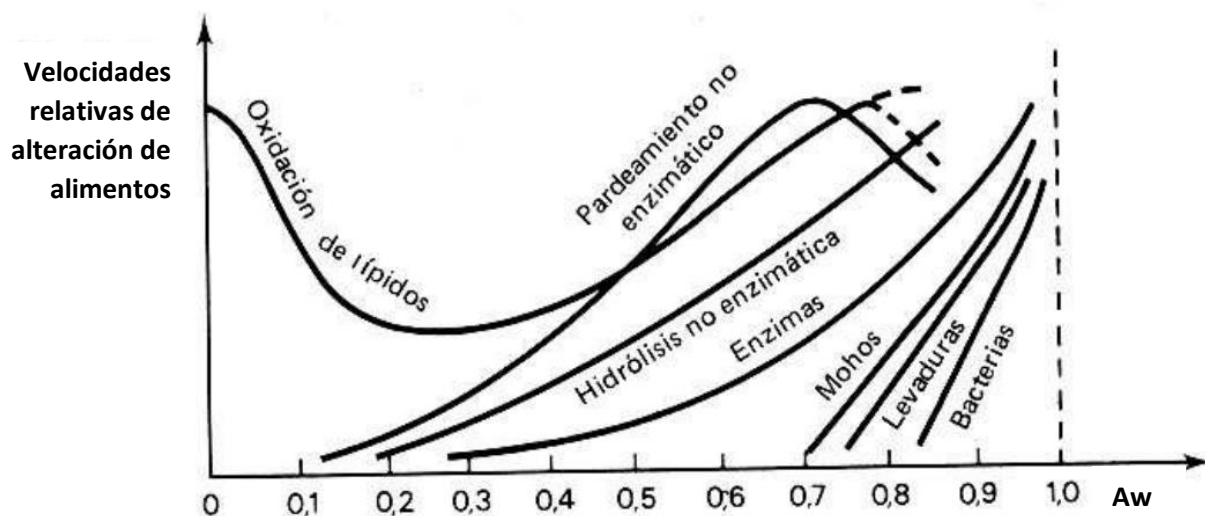


Figura 6. Velocidad de alteración de los alimentos, en función de la Aw. Fuente: Labuza, 1975, "Sorptions phenomena in foods: Theoretical and practical aspects. Theory, determination and control, of physical properties of food materials".

En la figura anterior puede verse que, a valores más bajos de Aw, las tasas de crecimiento de los microorganismos disminuyen significativamente y que toda tecnología que reduzca la actividad de agua del alimento contribuye a la conservación al minimizar la mayor parte de los agentes de deterioro, dentro de estos agentes podemos encontrar los siguientes (Gascón *et al.*, 2013):

- Pardeamiento no enzimático: designa un grupo muy complejo de transformaciones que traen consigo la producción de múltiples compuestos, entre ellos pueden citarse las melanoidinas coloreadas. Para que tales reacciones se lleven a cabo se requiere un azúcar reductor y un grupo amino libre, proveniente de un aminoácido o de una proteína. Podemos observar en la Figura 6, que a una actividad de agua muy baja no se permite la movilidad de los reactantes, lo que inhibe el mecanismo, pero a medida que la A_w aumenta, se aprecia un incremento progresivo de la velocidad de reacción, hasta un punto determinado que por más que la A_w siga aumentando la velocidad de reacción comienza a disminuir.
- Pardeamiento enzimático: es una reacción química que involucra a la polifenoloxidasas y a otras enzimas que son generadoras de melaninas, a partir de fenoles presentes en los alimentos. Si no se inactivan las enzimas, éstas pueden causar grandes trastornos en las características sensoriales. Tal es así que se ven afectados los colores claros, aparecen gustos a heno, pérdida de textura, enranciamiento de grasas, etc. Podemos observar en la Figura 6, que a medida que la A_w aumenta, se aprecia un incremento progresivo de la velocidad de reacción.
- Oxidación de lípidos: es el deterioro más común de las grasas y aceites, y se refiere a la oxidación de los ácidos grasos insaturados, este fenómeno ocurre cuando un átomo cede un electrón a otro átomo distinto mediante el proceso de reducción. En la oxidación se sintetizan sustancias de bajo peso molecular que confieren el olor típico de grasa oxidada. Podemos observar en la Figura 6, que a valores de A_w menores de 0,25 se produce una desaceleración de la velocidad de reacción, a valores de entre 0,4 y 0,8 se favorece por el incremento de la movilidad y la solubilización de los reactivos y metales. Por último, a valores de A_w mayores de 0,8, la oxidación se inhibe por la dilución de los metales y, en ciertos casos, por su precipitación como hidróxidos.

En el capítulo XI, artículo 824, del C.A.A se establece que: “*Las hortalizas desecadas o deshidratadas no presentarán un contenido de agua superior al 7%, determinado a 100-105°C.*” Las hortalizas deshidratadas a 7% de humedad tienen un valor aproximado de actividad de agua de 0,35; no ocurren desarrollos microbianos y casi todas las reacciones de deterioro se encuentran minimizadas (Gascón *et al.*, 2013), por ello, se puede garantizar la conservación de los productos que presenten esta condición.

3. DESARROLLO DE PRODUCTOS

En el marco de este trabajo de investigación se propuso el empleo de *Atriplex undulata* como condimento alimentario una vez que sus hojas estuviesen deshidratadas y molidas. Este tipo de producto es nuevo para el mercado, ya que no ha sido utilizado con este fin anteriormente y existen muy pocos registros (no formales) de su consumo por la población humana, esto llevaría a aprovechar recursos que se producen en la región, otorgando una nueva alternativa al momento de seleccionar un condimento alimentario.

El diseño y desarrollo de alimentos novedosos tiene una justificación importante en el mercado actual, ya que en una industria alimentaria cada vez más competitiva y segmentada, es interesante poder entender y anticiparse a los deseos de los consumidores, a menudo, estos deseos no son necesidades reales, sino que son una búsqueda de nuevas experiencias y sensaciones, los consumidores buscan productos innovadores que les permitan sentirse identificados con ellos (Hernández, 2006). La alimentación ya no es solo un simple sistema para satisfacer necesidades orgánicas, sino también un instrumento de placer que debe garantizar salud y bienestar (Duart, 2010).

A pesar de esto, el incremento de la competencia, el acortamiento del ciclo de vida de los productos y la saturación de los mercados están produciendo una mayor complejidad en el proceso de lanzamiento de nuevos productos. Además, para lograr el objetivo final de comercialización, es necesario seguir una serie de etapas que incluyen la creación y formulación del producto, el diseño de la etiqueta, el análisis de costos, la realización de ensayos piloto y de análisis fisicoquímicos y microbiológicos para el etiquetado del producto, la determinación del método de elaboración, el tipo de envasado y de la vida útil del producto (Baronetti, 1999). Sumado a esto, se debe considerar la aprobación del producto por el departamento de higiene de los alimentos, la publicidad, la logística de distribución y el modo de venta, esto podría llevar a que desde que se origina la idea de un nuevo producto hasta su ubicación en el mercado transcurra un lapso considerable de tiempo.

Entre las exigencias legales para el desarrollo de productos se encuentra la inscripción en el Departamento de Higiene de los Alimentos, encargado de la inscripción del establecimiento elaborador y del producto (<https://www.mendoza.gov.ar/salud/dependencias/higiene-de-los-alimentos/>).

Si el alimento cumple con todas las especificaciones legales, se le otorga un Registro Nacional de Producto Alimenticio (R.N.P.A), y este le proporciona la autorización sanitaria para el tránsito federal del producto.

REQUISITOS PARA REALIZAR LA INSCRIPCIÓN AL R.N.P.A:

- El R.N.E del establecimiento elaborador asociado al R.N.P.A que se está inscribiendo, debe estar vigente al momento de iniciar el trámite correspondiente de R.N.P.A y categorizado correctamente, para el producto en cuestión.
- Se deberán completar, bajo declaración jurada, el formulario que se encuentra en la plataforma digital SIFeGA (Sistema de Información Federal para la Gestión del Control de los Alimentos) con toda la información requerida del producto: parámetros establecidos por el C.A.A., monografía de elaboración, información nutricional, etc.
- Presentar un bosquejo del rótulo, donde se incluyan todos los aspectos de declaración obligatoria, de acuerdo con la ley que lo establece (C.A.A.).
- Se deberá abonar el arancel correspondiente al trámite que se está realizando.

LA DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR DEBERÁ INCLUIR LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- El titular del producto deberá presentar la siguiente información: domicilio legal, C.U.I.T y nombre de la razón social dueña del R.N.P.A.

- Establecimiento elaborador, deberá presentar la siguiente información: nombre, domicilio, número de R.N.E. (Registro Nacional de Establecimiento), actividades, rubros y categorías para las cuales está habilitado.
- Denominación del producto.
- Marca del producto.
- Ingredientes y aditivos empleados en la elaboración y proporción de los mismos.
- Número de lote.
- Otras leyendas obligatorias específicas de cada producto y otras generales como, forma de conservación del producto.
- Rótulo nutricional, en el caso que corresponda.
- Técnicas de elaboración: diagrama de flujo, monografía de elaboración o esquema de elaboración.
- Formas de presentación al público: Tipo de envase y material que lo constituye, contenido neto, contenido escurrido (en caso que corresponda) y fecha de duración.

NORMATIVA PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS

Para la elaboración del producto es importante cumplir con lo establecido en el C.A.A., en el Capítulo I artículo 2 (Dec ME y SyAS 2092, 10.10.91) se establece que: *"Todos los alimentos, condimentos, bebidas o sus materias primas y los aditivos alimentarios que se elaboren, fraccionen, conserven, transporten, expendan o expongan, deben satisfacer las exigencias del presente Código"*.

Actualmente el C.A.A. no incluye a la "zampa cresa" como un producto alimenticio, de todas formas, esto no limita las investigaciones que se hagan al respecto y que en un futuro podría derivar en su incorporación. Además, podría ser incluido en el artículo 819 del C.A.A., que establece que: *"Con el nombre genérico de Hortaliza, se entiende a toda planta herbácea producida en la huerta, de la que una o más partes pueden utilizarse como alimento."*

No obstante, a lo anteriormente mencionado y con el objetivo de brindar información del producto al consumidor y cumplir con la resolución 26/03 del Mercosur establecida en el capítulo V del C.A.A. es que se debe elaborar un rótulo. El rótulo de un alimento comprende a toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento. La rotulación de alimentos envasados deberá presentar obligatoriamente la siguiente información:

- Denominación de venta del alimento: es el nombre específico y no genérico que indica la verdadera naturaleza y las características del alimento. Será fijado en el Reglamento Técnico MERCOSUR en el que se indiquen los patrones de identidad y calidad inherentes al producto.
- Lista de ingredientes: todos los ingredientes deberán enumerarse en orden decreciente de peso inicial.
- Contenido neto: la indicación cuantitativa del contenido neto de los productos premedidos debe estar en el rótulo del envase o en el cuerpo de los productos, dentro de la cara

principal, y tener color contrastante con el fondo donde estuviera impresa, de modo de transmitir al consumidor una fácil, fiel y satisfactoria información de la cantidad comercializada. Deberá indicarse según lo establecido en la resolución GMC N° 22/02 (Reglamento Técnico MERCOSUR para expresar la indicación cuantitativa del contenido neto de los productos premedidos).

- Identificación del origen: se deberá indicar el nombre (razón social) del fabricante, productor, fraccionador o titular (propietario) de la marca, domicilio de la razón social, país de origen, número de registro o código de identificación del establecimiento elaborador ante el organismo competente.
- Identificación del lote: el rótulo deberá llevar impresa, grabada o marcada de cualquier otro modo, una indicación en clave o lenguaje claro, que permita identificar el lote a que pertenece el alimento de forma que sea fácilmente visible, legible e indeleble. El lote será determinado en cada caso por el fabricante, productor o fraccionador del alimento, según sus criterios.
- Fecha de duración: esta constará por lo menos del día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses y el mes y el año para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses. Si el mes es diciembre, bastará indicar el año, estableciendo: "fin de (año)". Cualquier indicación usada debe ser clara y precisa.
- Preparación e instrucciones de uso del alimento: cuando corresponda, el rótulo deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo apropiado de empleo, incluida la reconstitución, la descongelación o el tratamiento que deba realizar el consumidor para el uso correcto del producto.
- Rotulado nutricional: deberá indicarse según lo establecido en la resolución GMC N° 46/03 (Reglamento Técnico MERCOSUR sobre el rotulado nutricional de alimentos envasados).

La rotulación de los alimentos se hará exclusivamente en los establecimientos procesadores habilitados por la autoridad competente del país de origen para la elaboración o el fraccionamiento.

Según resolución GMC N° 26/03 (Reglamento Técnico MERCOSUR para rotulación de alimentos envasados) los alimentos envasados no deberán describirse ni presentarse con rótulo que:

- Utilice vocablos, signos, denominaciones, símbolos, emblemas, ilustraciones u otras representaciones gráficas que puedan hacer que dicha información sea falsa, incorrecta, insuficiente, o que pueda inducir a equívoco, error, confusión o engaño al consumidor en relación con la verdadera naturaleza, composición, procedencia, tipo, calidad, cantidad, duración, rendimiento o forma de uso del alimento.
- Atribuya efectos o propiedades que no posea o que no puedan demostrarse;

- Destaque la presencia o ausencia de componentes que sean intrínsecos o propios de alimentos de igual naturaleza, excepto en los casos previstos en Reglamentos Técnicos MERCOSUR específicos.
- Resalte en ciertos tipos de alimentos elaborados, la presencia de componentes que son agregados como ingredientes en todos los alimentos de similar tecnología de elaboración.
- Resalte cualidades que puedan inducir a equívoco con respecto a reales o supuestas propiedades terapéuticas que algunos componentes o ingredientes tienen o pueden tener cuando son consumidos en cantidades diferentes a las que se encuentren en el alimento o cuando son consumidos bajo una forma farmacéutica.
- Indique que el alimento posee propiedades medicinales o terapéuticas.
- Aconseje su consumo por razones de acción estimulante, de mejoramiento de la salud, de orden preventivo de enfermedades o de acción curativa.

ROTULADO NUTRICIONAL

El rotulado nutricional es obligatorio en algunos alimentos, este se puede definir como: *“toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento”*, se encuentra legislado por resolución GMC N° 46/03 “Reglamento Técnico MERCOSUR sobre el rotulado nutricional de alimentos envasados”.

Según el C.A.A. es obligatorio declarar la siguiente información:

- Valor energético expresado en kilocalorías (kcal) y kiloJoule (kJ).
- Carbohidratos: Son todos los mono, di y polisacáridos, incluidos los polialcoholes presentes en el alimento, que son digeridos, absorbidos y metabolizados por el ser humano, deberá estar expresado en gramos (g).
- Proteínas: polímeros de aminoácidos o compuestos que contienen polímeros de aminoácidos, deberá estar expresado en gramos (g).
- Grasas totales: Son sustancias de origen vegetal o animal, insolubles en agua, formadas de triglicéridos y pequeñas cantidades de no glicéridos, principalmente fosfolípidos, deberá estar expresado en gramos (g).
- Grasas saturadas: Son los triglicéridos que contienen ácidos grasos sin dobles enlaces, expresados como ácidos grasos libres, deberá estar expresado en gramos (g).

- **Grasas trans:** Son los triglicéridos que contienen ácidos grasos insaturados con uno o más dobles enlaces en configuración trans, expresados como ácidos grasos libres, deberá estar expresado en gramos (g).
- **Fibra alimentaria:** Es cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano, deberá estar expresado en gramos (g).
- **Sodio expresado en miligramos (mg).**

Cada uno de ellos debe ser expresada por porción, según la resolución GMC N° 47/03 “Reglamento Técnico MERCOSUR de porciones de alimentos envasados a los fines del rotulado nutricional” la porción correspondiente para condimentos preparados es: 5 g (1 cuchara de té).

A continuación, en la Figura 7, se presentan los conceptos básicos que permiten comprender la información nutricional contenida en los rótulos y poder, de esta manera, optar por los alimentos que de acuerdo con su criterio contribuyan a una dieta saludable (Yanquén, 2004).

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Porción: en g o mL / Porciones por envase:			
	Cantidad por 100 g	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	Kcal /kJ	Kcal / kJ	
Carbohidratos	g	g	
Proteínas	g	g	
Grasas totales	g	g	
Grasas saturadas	g	g	
Grasas trans	g	g	
Fibra alimentaria	g	g	
Sodio	mg	mg	

* Valores dietarios con base a una dieta de 2000 Kcal o 8400 KJ. Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Figura 7. Etiqueta nutricional genérica indicando los aspectos a considerar. Fuente: Yanquén, 2004, “¿Qué es el etiquetado nutricional?”. Notisalud. Programa de salud y nutrición.

- **PORCIÓN:** Cantidad de alimento que debería ser consumida por personas sanas, mayores de 36 meses de edad, en cada ocasión de consumo con la finalidad de promover una alimentación saludable.
El tamaño de la porción se presenta en gramos o mililitros, según corresponda y en "medidas caseras". Las medidas caseras son medidas con utensilios comúnmente utilizados por el consumidor para medir los alimentos. El uso de estas medidas facilita su entendimiento y le permite asociarlo con lo que realmente el usuario consume.
- **VALOR ENERGÉTICO:** Proporciona una medida de cuánta energía se obtiene al consumir una porción de algún alimento. Se calcula a partir de la suma de la energía aportada por los carbohidratos, proteínas y grasas. Su cálculo debe realizarse en base a lo estipulado en el capítulo 5 del C.A.A.

- **NECESIDADES NUTRICIONALES:** Cantidad de energía y nutrientes que el cuerpo necesita, las cuales están influenciadas por varios factores como edad, sexo, condición fisiológica y nivel de actividad. Por esta razón se observa que al pie de la tabla de información nutricional aparece una leyenda que indica: "Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas", las cuales varían según la edad, el peso, el momento de la vida (embarazo, lactancia), la actividad física y el estado de salud de cada persona. Para fines de rotulado nutricional se toma como referencia una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ.
- **APORTE DIARIO:** el valor diario es la cantidad recomendada de un nutriente para mantener una alimentación saludable diariamente. El %VD muestra cuánto de los valores diarios recomendados le aporta la porción de alimento indicado en el rótulo. Esta información facilitará la lectura permitiendo evaluar si la porción de ese alimento contribuye mucho o poco en la alimentación diaria o total.

Valor Energético	2000 kcal – 8400 kJ
Carbohidratos	300 gramos
Proteínas	75 gramos
Grasas Totales	55 gramos
Grasas Saturadas	22 gramos
Fibra Alimentaria	25 gramos
Sodio	2400 miligramos

Figura 8. Valores diarios de referencia de nutrientes (VDR) de declaración obligatoria. Fuente: Código Alimentario Argentino, Capítulo 5.

La incorporación del rotulado nutricional de los productos alimenticios aporta valiosa información, que será aprovechada de acuerdo con el interés y necesidad de los consumidores.

A modo de proporcionar mayor información al consumidor y ya que la resolución 46/03 permite declarar optativamente minerales que figuran en el Anexo A del capítulo 5 del C.A.A., siempre y cuando se encuentren presentes en cantidad igual o mayor que 5% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) (ver tabla 2) por porción indicada en el rótulo, es que es posible declarar el contenido de:

- Calcio.
- Hierro.
- Magnesio.
- Zinc.
- Fosforo.

Tabla 2. Valores de ingesta diaria recomendada de nutrientes (IDR) de declaración voluntaria. Fuente: Código Alimentario Argentino, Capítulo 5.

Mineral.	IDR.
Calcio	1000 mg
Hierro	14 mg
Magnesio	260 mg
Zinc	7 mg
Fosforo	700 mg

Por otro lado, debe considerarse lo establecido por el Decreto 151/2022 y el Artículo 226 – (Resolución Conjunta SCS y SAGyP N° 7/2022) respecto al rotulado nutricional frontal obligatorio. Que dice: “La declaración del rotulado nutricional frontal es obligatoria en los alimentos y bebidas analcohólicas envasados en ausencia del cliente o de la clienta a los que en su proceso de elaboración se haya agregado azúcares, sodio, grasas o ingredientes que los contengan, cuando en su composición final las cantidades de azúcares añadidos, grasas saturadas, grasas totales, sodio y/o energía sean iguales o superiores a los límites y condiciones definidos en el presente artículo. Del mismo modo, aquellos alimentos que contengan edulcorantes y/o cafeína deben declarar la leyenda precautoria de acuerdo con lo dispuesto por el presente artículo.

Se entenderá que hay agregado de azúcares, grasas y sodio cuando:

- *Agregado de azúcares: se refiere al agregado durante el proceso de elaboración de azúcares, azúcares de hidrólisis de polisacáridos, ingredientes que contengan azúcares adicionados, ingredientes que contienen naturalmente azúcares como la miel, los jarabes, jugos y concentrados de frutas y hortalizas y/o la mezcla de cualquiera de los anteriores.*
- *Agregado de grasas: se refiere al agregado durante el proceso de elaboración de grasas y aceites de origen vegetal y/o animal (incluyendo la grasa láctea) o productos e ingredientes que los contengan agregados.*
- *Agregado de sodio: se refiere al agregado durante el proceso de elaboración, de cualquier sal que contenga sodio o cualquier ingrediente que contenga sales de sodio agregadas, incluso cuando el uso fuera como aditivo alimentario.*

Se entenderá que el alimento y/o bebida analcohólica contiene edulcorantes si la lista de sus ingredientes incluye aditivos edulcorantes nutritivos o no nutritivos.

Se entenderá que un alimento y/o bebida analcohólica contiene cafeína si la lista de ingredientes la incluye como tal o proviene de un ingrediente que la aporta en las bebidas analcohólicas o polvos para prepararlas, elaboradas con extractos, infusiones, maceraciones y/o percolaciones”.

Finalmente, y de acuerdo con lo establecido en el artículo 226 del C.A.A., durante el desarrollo de esta investigación se llevó a cabo una evaluación para determinar si el producto elaborado está exento de colocar el rotulado nutricional frontal o si, por el contrario, se requiere que se incluya dicha información en el rótulo del alimento.

4. EVALUACIÓN SENSORIAL.

El éxito final del producto desarrollado depende del hecho de que un grupo de jueces entrenados realicen la descripción del perfil sensorial del condimento y luego el consumidor lo acepte y decida comprarlo, esto puede ser medido a través de una evaluación sensorial.

Rodríguez, *et al.* (2015) afirma:

El análisis sensorial es una herramienta imprescindible para obtener información sobre algunos aspectos de la calidad de los alimentos, a los que no se puede tener acceso con otras técnicas analíticas. Uno de los objetivos de esta disciplina es interpretar las respuestas de los consumidores apreciadas principalmente por los sentidos, cuando valoran la calidad o la aceptabilidad de los productos. Los resultados permiten determinar cómo el procesamiento y la formulación de un producto afectan la aceptabilidad de un alimento. (p.3)

No obstante, las percepciones que impulsan el rechazo o aprobación de un alimento cambian en función del tiempo y las circunstancias en que se experimentan. Estas percepciones están influenciadas tanto por la persona que las experimenta como por su entorno. Por consiguiente, resulta dificultoso obtener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptabilidad de un alimento mediante medidas subjetivas de valoración (Sancho *et al.* 2002).

Las características organolépticas de los alimentos se refieren al conjunto de estímulos que interactúan con los órganos de los sentidos y que, a través de un nervio conductor, se transforman en sensaciones que se interpretan e integran con otras sensaciones para conformar la percepción (Anzaldúa-Morales, 1994). Los botones gustativos son los órganos receptores que permiten la percepción del sabor y se localizan principalmente en las papilas gustativas de la lengua, aunque también se encuentran en otras zonas de la cavidad oral. Por su parte, el olor de los alimentos es el resultado de la liberación de sustancias volátiles que son percibidas por los receptores olfatorios ubicados en las ventanas nasales, por último, el color de los alimentos también es un aspecto importante en la evaluación sensorial, ya que los consumidores suelen asociarlo con otras propiedades del alimento y, en algunos casos, puede determinar su aceptación o rechazo (Manfugás, 2020). Desde esta perspectiva, la calidad sensorial de un alimento es la sensación humana provocada por estímulos específicos y depende tanto de la clase e intensidad del estímulo como de las características individuales del consumidor (Anzaldúa-Morales, 1994).

La evaluación de los estímulos, mencionados anteriormente, puede realizarse por medio de panelistas entrenados o por consumidores, que expresan verbal o numéricamente la sensación percibida (Barusi *et al.*, 1998). El panelista entrenado es el individuo que entre un grupo de candidatos ha demostrado una sensibilidad sensorial específica para uno o varios productos y ha recibido un entrenamiento respecto al análisis sensorial, a diferencia de los consumidores que no tienen que ser seleccionados, son escogidos al azar y en una cantidad que sea representativa de la población a la cual se estima está dirigido el producto que se evalúa (Manfugás, 2020).

La correcta realización del análisis sensorial con jueces entrenados o semientrenados implica la disponibilidad de una sala de degustación que según Sancho *et al.* (2002) debe reunir las siguientes condiciones:

- El lugar debe ser tranquilo, confortable, decorado con discreción para que el catador no se distraiga y pueda concentrarse en su trabajo.
- En la sala debe existir una ligera presión positiva de aire que impida la entrada de olores y/o aromas.
- La preparación de las muestras se debe realizar en un área separada de la cata.



Figura 9. Modelos de cabinas de evaluación sensorial. Fuente: Manfugás, 2020, "Evaluación Sensorial de los Alimentos". Editorial Universitaria (Cuba).

En el proceso de selección de los individuos que llevarán a cabo la evaluación, se aconseja considerar aquellos que representen a la población objetivo del producto en términos de edad, género, grupo étnico u otras características demográficas relevantes (Domínguez, 2007). Es esencial comprender las limitaciones y capacidades de los órganos sensoriales de los catadores, tal como se haría en cualquier análisis instrumental, ya que el desconocimiento de estas limitaciones puede generar datos inexactos y conclusiones erróneas (Sancho *et al.*, 2002).

Por otro lado, debe considerarse el modo en que el producto va a consumirse durante la evaluación, que debe ser lo más parecido posible, a su forma de consumo habitual, proporcionando, cuando sea necesario, algún tipo de vehículo para la degustación del producto, al igual que algún alimento o bebida que funcione como barredor o neutralizador, lo que servirá para disminuir interferencias entre muestras. Un factor importante para destacar es que todo el material que se utilice para la degustación debe estar exento de olores o sabores que puedan transmitirse a la muestra y ser percibidos por el catador interfiriendo en la degustación (Sancho *et al.*, 2002).

Dadas las características del condimento, no se considera conveniente probarlo en forma directa, por ello, según sea el caso deberá ser presentado a los evaluadores a través de un "*vehículo o soporte lo más insípido o inerte posible para que su textura y sabor no resalten ni interfieran con*

los de la muestra" (Anzaldúa-Morales, 1994). Es fundamental que el vehículo, tenga siempre la misma receta o marca comercial.

4.1. PRUEBA DESCRIPTIVA: ESCALA DE CATEGORÍAS.

El objetivo de la prueba descriptiva consiste en utilizar una escala de categorías que permita cuantificar los atributos de una muestra, a través de la valoración, para la obtención de una puntuación organoléptica. Este tipo de evaluación resulta útil cuando se ha elaborado un nuevo alimento y se lo desea caracterizar, permite establecer cuáles de sus atributos son los más significativos para la aceptación.

Para llevar a cabo esta prueba un grupo de panelistas, debidamente seleccionados y entrenados recibe una escala y debe responder a cada uno de los atributos, indicando su grado de apreciación. A través de esta prueba se puede evaluar el color, olor, sabor, entre otras (Manfugás, 2020).

Manfugás (2020) afirma que las escalas al construirse deben cumplir algunos requisitos tales como:

- *Cada afirmación de la escala debe asegurar igual peso o valor.*
- *Debe existir una relación lógica entre los puntos de la escala y el concepto de distancia cualitativa.*
- *Tiene que ser adecuada según el rango del estímulo, para que el juez no sienta que le falta o sobra espacio en la escala.*

4.2. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.

Resulta fundamental determinar y analizar las reacciones de los consumidores para establecer el nivel de aceptación que el nuevo producto podría tener en el mercado, y evaluar su potencial competitividad en comparación con otros productos. La evaluación sensorial es una herramienta clave para el desarrollo de productos y la toma de decisiones estratégicas en el mercado.

En este tipo de evaluaciones, se solicita la participación de jueces no entrenados, quienes se encargarán de clasificar una muestra de producto de acuerdo con su nivel de aceptación, el cual puede definirse como "*grado de gusto o disgusto de una persona sobre un producto.*" (Domínguez, 2007). Resulta fundamental que los participantes comprendan la importancia de emitir respuestas lo más reales posibles.

El grupo de individuos seleccionados para participar en la evaluación es un aspecto crucial, ya que los consumidores, quienes actúan como catadores inexpertos, pueden ser seleccionados al azar o de manera específica en función de ciertos criterios, como edad, sexo, hábitos de consumo, entre otros (Sancho *et al.* 2002). Asimismo, es recomendable contar con un número

considerable de evaluadores en cada prueba, con el fin de minimizar la variabilidad inherente a la subjetividad de las respuestas y únicamente destacar las diferencias significativas presentes en el producto objeto de estudio (Manfugás, 2020). Las respuestas proporcionadas por los participantes se categorizan en escalas desde gusta a no gusta, donde pueden ser utilizadas las categorías de cinco niveles de escala entre me disgusta mucho a me gusta mucho, incluyendo una intermedia no me gusta ni me disgusta (Domínguez, 2007).

Manfugás (2020) afirma:

Debido a que los juicios que se emiten están influenciados por diversos factores propios del individuo, es de esperarse una variación grande entre ellos, por lo que debe tratarse de normalizar ciertas condiciones que permitan lograr resultados más objetivos, como son: explicación detallada a los participantes del procedimiento de la prueba y de la importancia de los criterios que se emitan para cumplir los objetivos de la misma, conocer las características socioculturales y económicas del grupo y presentación adecuada de las muestras.

Otro aspecto importante, es el cuestionario utilizado en la evaluación, ya que este puede introducir errores en los resultados obtenidos. No debe ser muy extenso para evitar fatiga en los participantes, debe ser fácil de responder y con una impresión legible. Se requiere un análisis riguroso de este para garantizar la fiabilidad y validez de los datos obtenidos (Manfugás, 2020).

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1. HIPÓTESIS

Las hojas de *Atriplex undulata* deshidratadas y molidas, presentan características nutricionales y sensoriales adecuadas para ser utilizadas como condimento alimentario.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GENERALES

- Determinar la composición nutricional, de las hojas de *Atriplex undulata* (“zampa crespá”), deshidratada y molida, para su utilización como condimento alimentario.
- Evaluar las características sensoriales y de aceptabilidad de las hojas de *Atriplex undulata* (“zampa crespá”), deshidratada y molida, para su utilización como condimento alimentario.

2.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Estandarizar el proceso de obtención de hojas de *Atriplex undulata* deshidratadas y molidas.
- Determinar el perfil nutricional (humedad, ceniza, proteína, fibra alimentaria, gasas totales, sodio) de las hojas de *Atriplex undulata* deshidratadas y molidas.
- Cuantificar el contenido mineral (potasio, fosforo, calcio, magnesio, hierro y zinc) de las hojas de *Atriplex undulata* deshidratadas y molidas.
- Determinar el perfil sensorial y evaluar la aceptabilidad de las hojas de *Atriplex undulata* deshidratadas y molidas.



CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES Y MÉTODOS.

1. OBTENCIÓN DEL MATERIAL.

Las muestras analizadas provienen de la localidad Los Corralitos, departamento de Guaymallén, provincia de Mendoza, de una finca familiar agroecológica de 14000 m², donde la *Atriplex undulata* se desarrolla de forma natural y silvestre ya que el terreno presenta un suelo altamente salitroso. Se seleccionaron 3 ejemplares de distintas edades y el material fue extraído de distintos estratos, obteniendo 1500 g de ramas.



Figura 10. *Atriplex undulata* previa a la toma del material. Fuente: fotografía propia.

Un ejemplar de la muestra utilizada se conserva herborizado en el catedra de Botánica ubicada en la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

1.1. PREPARACION DEL CONDIMENTO.

Previo a la elaboración definitiva del producto se realizaron diferentes pruebas a pequeña escala para elegir el tiempo y la temperatura de deshidratación más adecuada en función de las características deseadas.

En la Figura 11 se detalla, mediante un diagrama de flujo, el proceso que se llevó a cabo para obtener el condimento deshidratado y molido.

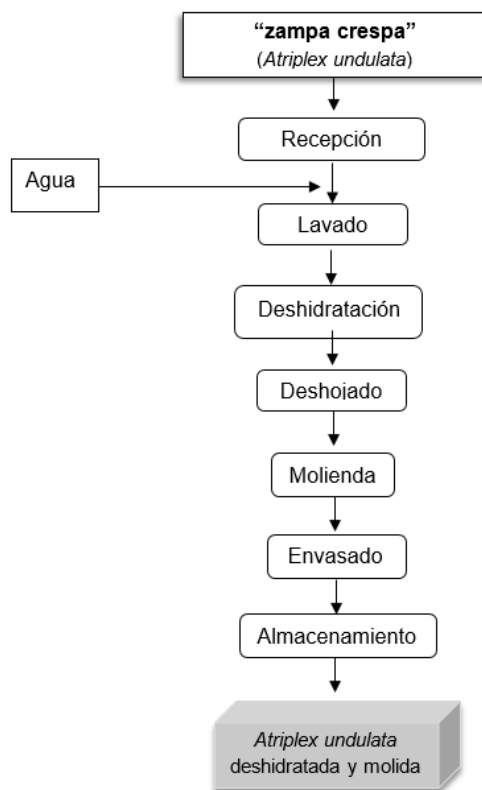


Figura 11. Diagrama de flujo de elaboración de *Atriplex undulata* deshidratada y molida.

PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA ZAMPA CRESPA DESHIDRATADA Y MOLIDA.

1. Recepción: La recepción de la especie, recientemente cosechada, se realizó en la Facultad de Ciencias Agrarias cátedra de Industrias Agrarias. Todo el material vegetal fue mantenido en un lugar fresco hasta comenzar su procesamiento en las primeras 24 horas luego de la cosecha.
2. Lavado: La materia prima fue lavada manualmente por inmersión con agua de red apta para el consumo.



Figura 12. Vástago vegetativo de *Atriplex undulata*. Fuente: Fotografía propia.

3. Deshidratación: La deshidratación fue realizada en un horno deshidratador (Figura 13), este consta de un sistema de calefacción que consiste en la circulación de aire caliente ascendente permitiendo así, desecar el material en forma semicontinua. Está formado por 6 bandejas perforadas ubicadas una encima de la otra, constituyendo las paredes del horno. El producto húmedo se extiende en capas uniformes sobre las bandejas (Figura 14) y el panel de control frontal permite programar el tiempo y la temperatura requerida para el proceso. El proceso comienza a una temperatura de 40°C durante 10 horas y posteriormente se continua a 60°C durante 10 horas más.



Figura 13. Horno deshidratador de pequeña escala. Fuente: Fotografía propia.



Figura 14. Material fresco previo a la deshidratación. Fuente: Fotografía propia.



Figura 15. Material luego de la deshidratación. Fuente: Fotografía propia.

4. **Deshojado:** para la realización del condimento solo se utilizaron las hojas secas de “zampa crespá”, por ello, en esta etapa se separó las hojas del vástago.
5. **Molienda:** Una vez separadas las hojas se procedió a la molienda del material seco, este proceso se realizó con un molinillo eléctrico (Figura 16) de pequeña escala durante un tiempo de 10 segundos hasta la obtención del polvo (Figura 18).



Figura 16. Molinillo eléctrico de pequeña escala. Fuente: Fotografía propia.



Figura 17. Material deshidratado previo a la molienda.
Fuente: Fotografía propia.



Figura 18. Polvo obtenido luego de la molienda.
Fuente: Fotografía propia.

6. Envasado: el envasado del producto obtenido se realizó manualmente en bolsas “ziploc” con cierre hermético.
7. Almacenamiento de producto terminado: Una vez envasado el producto se utilizó el mismo para los análisis físicos, químicos y organolépticos.

2. ANÁLISIS.

2.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y NUTRICIONAL.

Tres muestras fueron sometidas a análisis físico-químico en el laboratorio de Fitoquímicos IADIZA-CONICET, ubicado en Avenida Ruiz Leal s/n, Parque General San Martín, Mendoza. Las muestras, se transportaron hasta el laboratorio en bolsas herméticas “ziploc” aptos para consumo de alimentos, habiendo cumplido con todos los procesos de elaboración mencionados anteriormente. En el laboratorio, se determinó el contenido de proteínas, grasas totales, fibra alimentaria, sodio, potasio, calcio, magnesio, fósforo, hierro, zinc, humedad y cenizas totales.



Figura 19. Muestras llevadas a analizar al laboratorio. Fuente: Fotografía propia.

1. Determinación de Proteínas: se realizó mediante el método Kjeldahl, debido a que este método presenta poca complejidad tecnológica para determinar el resultado, el mismo se basa en medir el contenido de nitrógeno total del alimento multiplicado por un factor, para este caso, según García *et al.*, 2013 dicho factor es 6,25.
2. Determinación de Grasas: Se realizó mediante el método Soxhlet, el cual consiste en extraer la materia grasa de la muestra previamente desecada, a través de solventes orgánicos a alta temperatura.
3. Determinación de Fibra Alimentaria: se realizó mediante el método de gravimetría, el mismo permite pesar el residuo resultante luego de la solubilización química o enzimática de los demás componentes.
4. Determinación de Carbohidratos y valor energético: se calculan numéricamente según la resolución 46/03 presente en el capítulo 5 del C.A.A. y los resultados obtenidos en las determinaciones anteriores, utilizando las siguientes ecuaciones:

$$\text{Energía} = (\% \text{ HC} \times 4) + (\% \text{ Proteínas} \times 4) + (\% \text{ Grasas} \times 9) \%$$
$$\text{Carbohidratos} = 100 - (\% \text{ Proteínas} + \% \text{ Grasas} + \% \text{ Humedad} + \% \text{ Cenizas} + \% \text{ Fibra})$$

5. Determinación de Sodio y Potasio: se realizó mediante la técnica de fotometría de llama, con la finalidad de determinar cuantitativamente la concentración de ambos minerales.
6. Determinación de Calcio y Magnesio: se realizó mediante volumetría por complexometría.
7. Determinación de Fosforo y Hierro: se realizó mediante la técnica de Espectrofotómetro UV-vis.
8. Determinación de Zinc: se realizó mediante Colorimetría, se basa en la medida de la absorción de radiación en la zona visible por sustancias coloreadas.
9. Determinación de Humedad y Cenizas: Se realizó mediante gravimetría. El objetivo de determinar la humedad del producto, es que permite establecer su contenido acuoso. Mientras que la finalidad de determinar las cenizas es que permite cuantificar posteriormente los minerales que se encuentran presentes en la muestra (sodio y potasio).

2.2. EVALUACIÓN SENSORIAL.

2.2.1. PRUEBA DESCRIPTIVA: ESCALA DE CATEGORÍAS.

El análisis descriptivo se realizó mediante una prueba de categorías utilizando una escala estructurada, donde se encontraba identificado el mínimo y el máximo, esta prueba se realizó mediante una encuesta (Figura 20), considerando 3 atributos: sabor salado, color verde y olor herbáceo.

Se utilizó un panel de 30 jueces semientrenados constituido por estudiantes y profesores de la carrera de Bromatología y Licenciatura en Bromatología, de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo.

Se instruyó a los jueces sobre la metodología de la evaluación y se les proveyó de una planilla junto a una muestra del producto, la muestra consistió en 15 g de puré de papa instantáneo hidratado con agua tibia, espolvoreado del condimento en estudio, junto con una cuchara plástica blanca, vaso de agua y la planilla de evaluación (Figura 21).

EDAD: _____ FECHA: _____

Frente a usted hay una muestra de puré de papa instantáneo hidratado con agua tibia a 40°C y espolvoreado de *Atriplex undulata* deshidratada y molida, usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados.

Marque con una cruz el cuadro, según la intensidad percibida del atributo en estudio.

ATRIBUTOS

Sabor
 Poco salado Extremadamente salado

Color
 Poco verde Extremadamente verde

Olor
 Poco herbáceo Extremadamente herbáceo

¡MUCHAS GRACIAS!

Figura 20. Planilla para prueba de escala de categorías de *Atriplex undulata* deshidratada y molida utilizada como condimento alimentario. Fuente: Elaboración propia

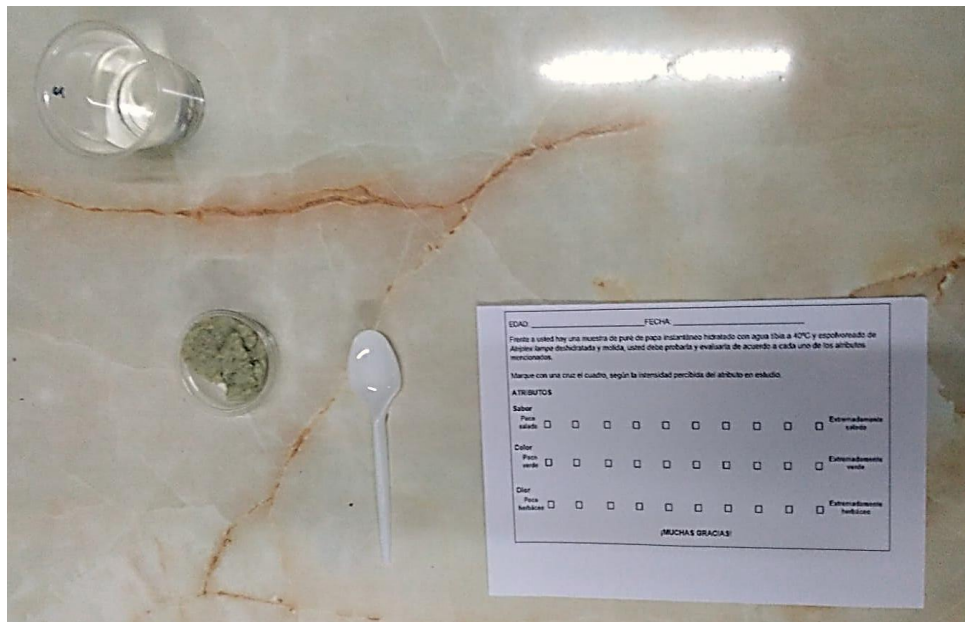


Figura 21. Presentación del material previo a la realización de la prueba de escala de categorías del condimento en estudio. Fuente: fotografía propia.

2.2.2. PRUEBA DE ACEPTACIÓN.

Con el fin de determinar si el condimento resulta aceptado por el consumidor se realizó una prueba de aceptación, para esta se trabajó con consumidores de ambos sexos en edades comprendidas entre los 18 y 60 años (n=80). A todos los participantes se les informó sobre los objetivos y procedimientos del estudio a realizar.

Se confeccionó una planilla (Figura 22) donde se solicitó a los participantes completar los datos de las consignas: fecha y edad, se le preguntó si presentaba alguna alergia alimentaria. En el ítem siguiente se los invitó a degustar la muestra las veces necesarias y responder encerrando en un círculo el número que corresponda. Se utilizó una escala hedónica estructurada de 5 puntos, con valores comprendidos entre 1 y 5.

Al momento de la evaluación cada consumidor recibió una muestra del producto. La misma consistió en 15 g de puré de papa instantáneo hidratado con agua tibia, espolvoreado del condimento en estudio, junto con una cuchara plástica blanca, vaso de agua y la planilla de evaluación (figura 23).

EVALUACION SENSORIAL DE <i>ATRIPLEX UNDULATA</i> COMO CONDIMENTO ALIMENTARIO														
FECHA: / /	EDAD:	GENERO:												
¿Usted presenta alguna alergia alimentaria? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>														
Usted está recibiendo puré de papa con el agregado de un nuevo condimento alimentario (hojas de “zampa crespa” deshidratadas y molidas).														
Por favor, pruebe la muestra entregada y encierre en un círculo el número correspondiente a su nivel de agrado para el producto degustado.														
<table border="1"><thead><tr><th>PUNTAJE</th><th>CATEGORIA</th></tr></thead><tbody><tr><td>5</td><td>Me gusta mucho</td></tr><tr><td>4</td><td>Me gusta</td></tr><tr><td>3</td><td>No me gusta ni me disgusta</td></tr><tr><td>2</td><td>Me disgusta</td></tr><tr><td>1</td><td>Me disgusta mucho</td></tr></tbody></table>			PUNTAJE	CATEGORIA	5	Me gusta mucho	4	Me gusta	3	No me gusta ni me disgusta	2	Me disgusta	1	Me disgusta mucho
PUNTAJE	CATEGORIA													
5	Me gusta mucho													
4	Me gusta													
3	No me gusta ni me disgusta													
2	Me disgusta													
1	Me disgusta mucho													
¡MUCHAS GRACIAS!														

Figura 22. Planilla para prueba de aceptación de *Atriplex undulata* deshidratada y molida utilizada como condimento alimentario. Fuente: Elaboración propia

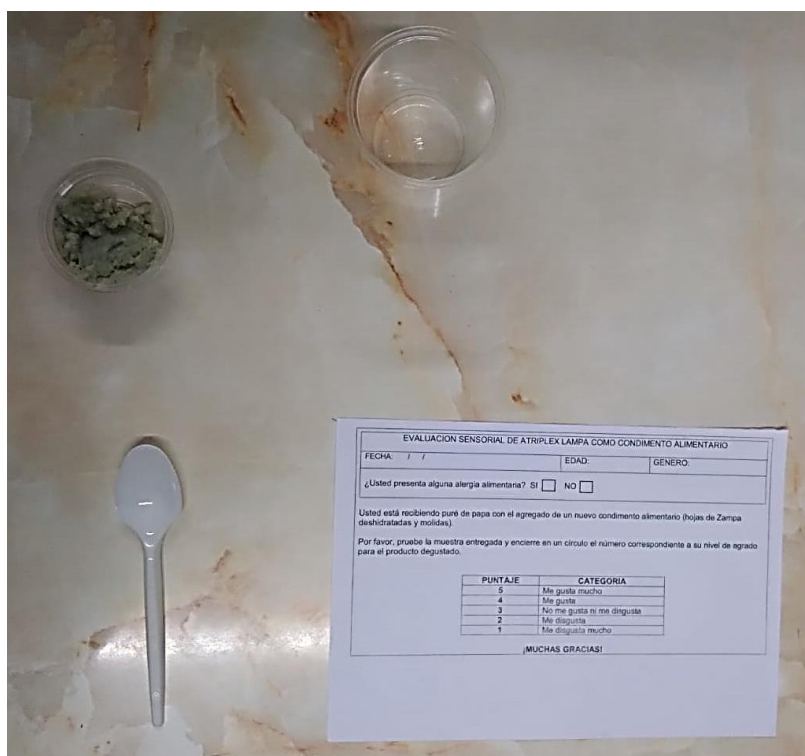


Figura 23. Presentación del material previo a la realización de la prueba de aceptación del condimento en estudio.
Fuente: fotografía propia.

3. ROTULADO NUTRICIONAL.

A partir de la composición centesimal del condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata* y teniendo en cuenta lo estipulado en el capítulo V del Código Alimentario Argentino, se procedió a calcular el aporte nutricional correspondiente y se elaboró la tabla nutricional.



CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.



Figura 24. Condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*. Fuente: Fotografía propia.

1. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y NUTRICIONALES REALIZADOS.

A la fecha, en la bibliografía consultada no existen antecedentes de riesgo toxicológico relacionados a *Atriplex undulata*, puede deberse a que no se encuentran presentes en dicha especie o que aun no han sido estudiados, por lo tanto, debería considerarse el lugar de desarrollo de la planta y estudiar los compuestos que pudiesen estar presentes.

Por lo anteriormente expuesto, las muestras de la especie utilizadas en la elaboración del condimento fueron tomadas de una finca agroecológica para reducir la posibilidad de la presencia de posibles compuestos inorgánicos que podrían haberse depositado sobre las hojas a causa de una contaminación externa o proveniente del suelo.

Los resultados de cada experimento realizados por triplicado se muestran como una estimación puntual indicando el contenido promedio \pm desviación estándar (S) junto a la unidad correspondiente. Dichos resultados fueron comparados con los valores hallado por Ruiz *et al.* (2003) en estudios realizados para determinar aptitud forrajera de *Atriplex lampa* fresca colectada en los médanos del Departamento Cauce sobre Ruta 210 Km 544. Sumado a esto, se realizó una comparación estadística con los resultados obtenidos por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia* que se encontraba liofilizada y molida. Los resultados de cada autor y del condimento en estudio se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Comparación de los resultados obtenidos en el condimento en estudio, con los obtenidos por Ruiz *et al.* (2003) y Srivarathan *et al.* (2023).

	Resultados obtenidos para el condimento en estudio. (*)	Resultados obtenidos por Ruiz <i>et al.</i> (2003) para <i>Atriplex lampa</i> fresca.	Resultados obtenidos por Srivarathan <i>et al.</i> (2023) para <i>Atriplex nummularia</i> . (*)
Composición proximal (g%g)	-	-	-
Contenido mineral	28,66 ± 0,46 ^b	28,88	2,94 ± 0,04 ^a
Proteína	20,47 ± 0,60 ^a	21,68	20,1 ± 0,18 ^a
Grasas	2,62 ± 0,10 ^a	3,65	2,66 ± 0,10 ^a
Fibra alimentaria	14,33 ± 0,37 ^a	7,15	41,5 ± 0,20 ^b
Carbohidratos	30,12	38,64	5,62 ± 0,05
Valor energético (kcal)	225,94	264,72	-
Sodio	1,61 ± 0,01 ^a	6,69	4,13 ± 0,02 ^b
Potasio	0,58 ± 0,01 ^a	0,46	4,03 ± 0,04 ^b
Calcio	0,65 ± 0,05 ^a	-	1,44 ± 0,03 ^b
Magnesio	0,96 ± 0,15 ^a	-	0,90 ± 0,01 ^a
Fosforo	0,14 ± 0,03 ^a	-	0,26 ± 0 ^b
Composición proximal (mg% g)	-	-	-
Hierro	148,6 ± 40 ^b	-	117 ± 3,5 ^a
Zinc	0,08 ± 0,01 ^a	-	73,1 ± 2,29 ^b

(*) Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas para un nivel de significancia de 0,05. Las letras se ordenan en orden ascendente de acuerdo con la concentración hallada. Fuente: Elaboración propia.

1.1. HUMEDAD.

La muestra de *Atriplex undulata* fue deshidratada, ya que se evaluó su potencial como condimento alimenticio. Este proceso permitió obtener una concentración del material para ser utilizado en pequeñas cantidades. Además, produjo una disminución de la actividad de agua y del contenido de humedad consiguiendo un aumento de la estabilidad química y microbiológica del producto.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos:

- Valor medio de humedad = 3,8 g%g
- Desviación estándar S = 0,51 g%g

El contenido de humedad del condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata* es 3,8 ± 0,51 %.

1.2. CENIZAS.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos:

- Valor medio de contenido mineral = 28,66 g%g

- Desviación estándar $S = 0,46 \text{ g\%g}$

El contenido mineral del condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata* es $28,66 \pm 0,46 \%$, este resultado es semejante al hallado por Ruiz *et al.* (2003), $28,88 \%$, sin embargo, no se puede realizar la evaluación estadística de diferencia de medias para obtener una diferencia significativa, ya que en el trabajo publicado no se presenta la cantidad de muestras analizadas ni la dispersión de los datos respecto al valor central.

El contenido mineral del condimento en estudio es diferente al contenido mineral hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*, ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de $0,05$, para decir que existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.1).

1.3. PROTEÍNAS.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos:

- Valor medio de proteínas = $20,47 \text{ g\%g}$
- Desviación estándar $S = 0,60 \text{ g\%g}$

Con respecto al contenido de proteína, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que su valor para el rótulo nutricional es de $20,47 \pm 0,60 \text{ g\%g}$.

Comparando con el contenido proteico hallado por Ruiz *et al.* (2003), $21,68 \text{ g}$, se encontró una semejanza, sin embargo, no se puede realizar la evaluación estadística de diferencia de medias para obtener una diferencia significativa, ya que en el trabajo publicado no se presenta la cantidad de muestras analizadas ni la dispersión de los datos respecto al valor central.

El contenido de proteína del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de proteína hallado en *Atriplex nummularia*, ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de $0,05$, para decir que no existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.2).

1.4. GRASAS.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos:

- Valor medio de grasa total = $2,62 \text{ g\%g}$
- Desviación estándar $S = 0,1 \text{ g\%g}$

Con respecto al contenido de grasa total, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que su valor para el rótulo nutricional del producto es de $2,62 \pm 0,1 \text{ g\%g}$.

Comparando con el contenido de grasas totales hallado por Ruiz *et al.* (2003), $3,65 \text{ g}$, se encontró una semejanza, sin embargo, no se puede realizar la evaluación estadística de diferencia de medias para establecer una diferencia significativa, ya que en el trabajo publicado no se presentan la cantidad de muestras analizadas ni la dispersión de los datos respecto al valor central.

El contenido de grasa del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de grasa hallado en *Atriplex nummularia*, ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que no existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.3).

1.5. FIBRA ALIMENTARIA.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos:

- Valor medio de fibra alimentaria = 14,33 g%g
- Desviación estándar S = 0,37 g%g

Con respecto al contenido de fibra alimentaria, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que su valor para el rótulo nutricional del producto es de $14,33 \pm 0,37$ g%g.

El valor de fibra hallado en la muestra no es semejante al hallado por Ruiz *et al.* (2003), 7,15 g, sin embargo, no se puede realizar la evaluación estadística de diferencia de medias para establecer una diferencia significativa, ya que en el trabajo publicado no se presentan la cantidad de muestras analizadas ni el valor de la dispersión de los datos respecto al valor central.

El contenido de fibra del condimento en estudio es diferente al contenido de fibra hallado por Srivarathan *et al.* (2023), ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.4).

1.6. CALCULO DE VALOR ENERGÉTICO.

En el cálculo teórico de valor energético se obtuvo el siguiente resultado:

$$\text{Energía} = (30,12 \times 4) + (20,47 \times 4) + (2,62 \times 9) = 225,94 \text{ kcal ó } 945,3 \text{ kJoule}$$

Con respecto al valor energético, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los cálculos realizados, puede decirse que su valor para el rótulo nutricional del producto es de 225,94 kcal ó 945,3 kJoule en 100 g de producto.

El valor energético hallado en la muestra es semejante al hallado por Ruiz *et al.* (2003), 264,72 kcal, sin embargo, no se puede realizar la evaluación estadística de diferencia de medias para establecer una diferencia significativa, ya que en el trabajo publicado no se presenta la cantidad de muestras analizadas ni la desviación de los resultados respecto al valor central.

1.7. CALCULO DE CARBOHIDRATOS.

En el cálculo teórico de carbohidratos se obtuvo el siguiente resultado:

$$\text{Carbohidratos} = 100 - (20,47 \% + 2,62 \% + 3,8 \% + 28,66 \% + 14,33 \%) = 30,12 \text{ g\%g}$$

Con respecto al contenido de carbohidratos, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los cálculos realizados, puede decirse que el contenido de carbohidratos para el rótulo nutricional del producto es de 30,12 g%g.

El contenido de carbohidratos hallado en la muestra es semejante al hallado por Ruiz *et al.* (2003), 38,64 g, sin embargo, no se puede realizar la evaluación estadística de diferencia de medias para establecer una diferencia significativa, ya que en el trabajo publicado no se presentan la cantidad de muestras analizadas ni la desviación de los resultados respecto al valor central.

1.8. SODIO.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos:

- Valor medio de sodio = 1,61 g%g
- Desviación estándar S = 0,01 g%g

Con respecto al contenido de sodio, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que el valor de sodio para el rótulo nutricional del producto es de $1,61 \pm 0,01$ g%g.

El contenido de sodio hallado en la muestra no es semejante al hallado por Ruiz *et al.* (2003) en *Atriplex lampa* fresca, donde se encontró un contenido de este de 6,69 g, sin embargo, no se puede realizar la evaluación estadística de diferencia de medias para establecer una diferencia significativa, ya que en el trabajo publicado no se presentan la cantidad de muestras analizadas ni la dispersión de los datos respecto al valor central.

El contenido de sodio del condimento en estudio es diferente al contenido de sodio hallado en *Atriplex nummularia*, ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.5).

La diferencia entre el valor hallado en *Atriplex undulata* y el encontrado por los autores en sus respectivas muestras, puede deberse a que, en el proceso de lavado realizado al material en estudio, se produjo una disminución de este componente, debido a que es soluble en agua.

1.9. POTASIO.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos:

- Valor medio de potasio = 0,58 g%g
- Desviación estándar S = 0,01 g%g

Con respecto al contenido de potasio, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que es de $0,58 \pm 0,01$ g%g.

El contenido de potasio hallado en la muestra es semejante al hallado por Ruiz *et al.* (2003), 0,46 g, sin embargo, no se puede realizar la evaluación estadística de diferencia de medias para establecer una diferencia significativa, ya que en el trabajo publicado no se presentan la cantidad de muestras analizadas ni la desviación de los resultados respecto al valor central.

El contenido de potasio del condimento en estudio es diferente al contenido de potasio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.6).

1.10. CALCIO.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos.

- Valor medio de calcio = 0,65 g%g
- Desviación estándar S = 0,05 g%g

Con respecto al contenido de calcio, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que es de $0,65 \pm 0,05$ g%g.

El contenido de calcio del condimento en estudio es diferente al contenido de calcio hallado por Srivarathan et al. (2023), ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.7).

1.11. MAGNESIO.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos.

- Valor medio de magnesio = 0,96 g%g
- Desviación estándar S = 0,15 g%g

Con respecto al contenido de magnesio, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que es de $0,96 \pm 0,15$ g%g.

El contenido de magnesio del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de magnesio hallado por Srivarathan *et al.* (2023), ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que no existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.8).

1.12. FÓSFORO.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos.

- Valor medio de fosforo = 0,14 g%g
- Desviación estándar S = 0,03 g%g

Con respecto al contenido de fosforo, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que es de $0,14 \pm 0,03$ g%g.

El contenido de fósforo del condimento en estudio es diferente al contenido de fósforo hallado en *Atriplex nummularia*, ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.9).

1.13. HIERRO.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos.

- Valor medio de hierro = 148,6 mg%g
- Desviación estándar S = 40 mg%g

Con respecto al contenido de hierro, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que es de $148,6 \pm 40$ mg%g.

El contenido de hierro del condimento en estudio es diferente al contenido de hierro hallado por Srivarathan *et al.* (2023), ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.10).

1.14. ZINC.

Con los resultados de los análisis efectuados, se desarrolló el siguiente análisis de datos.

- Valor medio de zinc = 0,08 mg%g
- Desviación estándar S = 0,01 mg%g

Con respecto al contenido de zinc, presente en el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*, en base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos, puede decirse que es de $0,08 \pm 0,01$ mg%g.

El contenido de zinc del condimento en estudio es diferente al contenido de zinc hallado por Srivarathan *et al.* (2023), ya que los datos muestrales aportan evidencia suficiente, con una significancia de 0,05, para decir que existe diferencia significativa entre las muestras (anexo 1.11).

2. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Tal como se mencionó anteriormente no se considera conveniente probar el producto en forma directa, es por ello, que se decidió utilizar como vehículo, puré de papa instantáneo hidratado con agua, ya que, estudios realizados, a alimentos similares, por un panel analítico de docentes de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, seleccionados y entrenados, con experiencia en análisis sensorial, probó diferentes productos y determinó que éste era el más adecuado para utilizar como vehículo. Coste *et al.* (2010) afirma:

Los productos lácteos no son apropiados como vehículos ya que sus características sensoriales, principalmente su aroma, resaltan e interfieren con las de las muestras. Al comparar el puré de papas instantáneo con el casero, ambos preparados con agua, se observó que el primero presentaba una menor intensidad del flavor característico de la papa, facilitando así la percepción del flavor del ajo deshidratado sin mayores interferencias. El uso del puré de papas instantáneo preparado con agua y presentado a 40°C otorgó a las muestras una matriz homogénea para la detección de las características sensoriales de flavor del ajo y se eligió como el vehículo más adecuado para esta investigación; además es fácil de conseguir en el mercado, de fácil preparación y repetible en el tiempo. (p.164)

El vehículo utilizado para la degustación de cada una de las pruebas fue: 62 g de puré de papa instantáneo hidratado con 260 mL agua tibia a 40°C y posteriormente espolvoreado con 5 g de *Atriplex undulata* deshidratada y molida. Como material de barrido se utilizó agua potable.

Preparación del vehículo:



Figura 25. Ingredientes para la preparación del vehículo utilizado en la evaluación sensorial del condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*. Fuente: Fotografía propia.

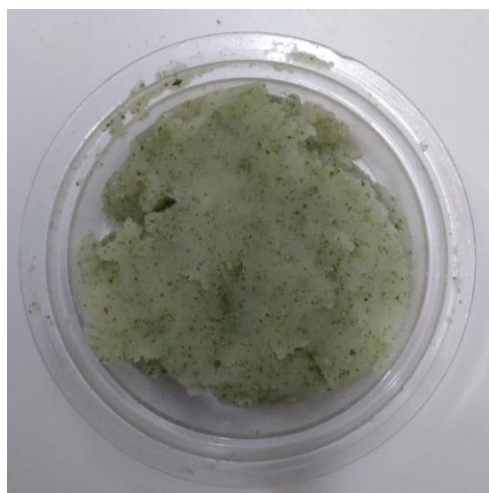


Figura 26. Vehículo utilizado en la evaluación sensorial de *Atriplex undulata* deshidratada y molida. Fuente: Fotografía propia.

2.1. PRUEBA DESCRIPTIVA: ESCALA DE CATEGORÍAS.

Características del ensayo:

- Cantidad de participantes: 30
- Edad promedio: 28 años.
- Días de evaluación: 10 y 11 de mayo del 2023.
- Horarios: 10:30 a 12:00 horas.

Los datos obtenidos, son los que se muestran en la tabla 5 (anexo 2) y gráficamente en la figura 27.

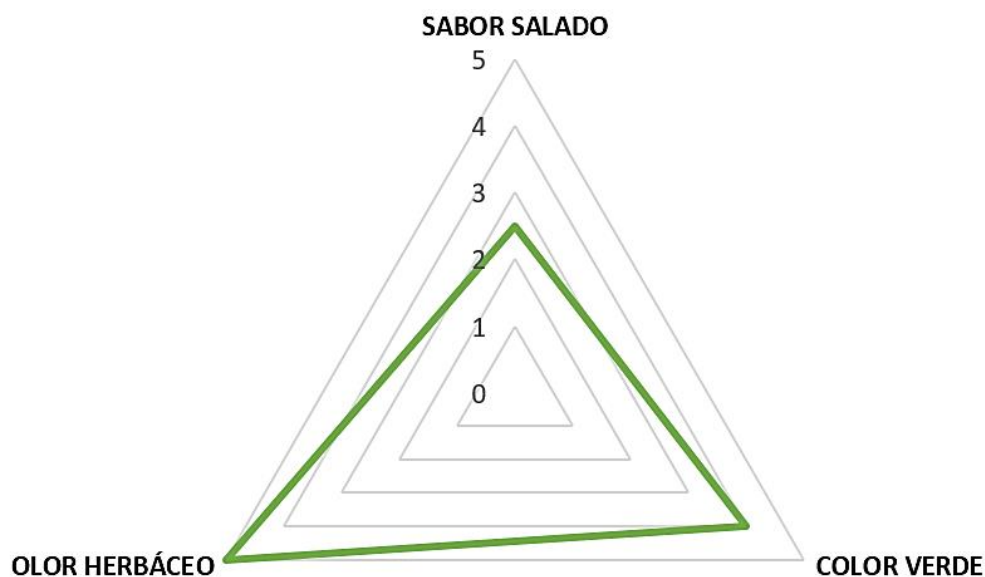


Figura 27. Perfiles descriptivos, en base a medianas, de condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*. Fuente: Elaboración propia.

La información de interés que nos brinda el diagrama radial es la siguiente:

- Con respecto al sabor salado se esperaba que fuera elevado ya que, al presentar altas concentraciones de sodio, este sabor podría predominar, pero de acuerdo con la dosis empleada, y según lo expresado por los jueces el producto era poco salado de la forma en la que les fue presentado.
- El olor herbáceo tuvo bastante incidencia entre los evaluadores, siendo el atributo que se encuentra con el valor más elevado.
- El color verde fue apreciado como un punto intermedio en la escala, podría decirse que se posiciona entre “ligeramente verde” y “extremadamente verde”, la dosificación empleada sobre el vehículo es algo que puede haber influido en la percepción de la coloración de producto.

2.2. PRUEBA DE ACEPTACIÓN.

Características del ensayo:

- Cantidad de participantes: 80
- Edad promedio: 27 años.
- Días de evaluación: 10 y 11 de mayo del 2023.
- Horarios: 10:30 a 12:00 horas.

Los datos obtenidos, son los que se muestran en la tabla 6 (anexo 2) y gráficamente en la figura 28.

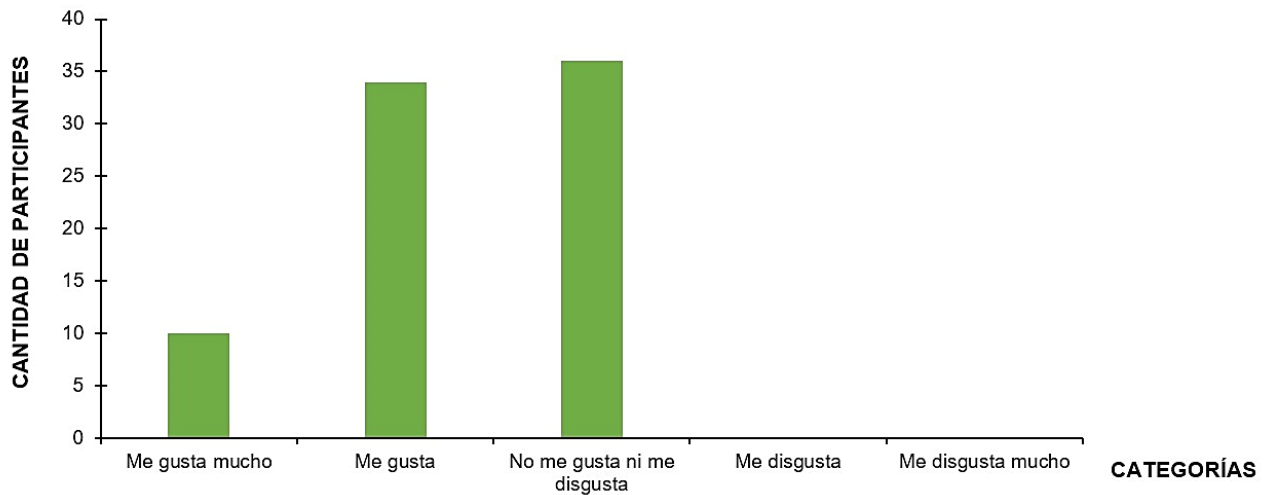


Figura 28. Distribución de frecuencias de aceptabilidad sobre el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata* (n=80). Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la distribución de frecuencias anterior (figura 28), la categoría seleccionada por la mayor cantidad de participantes fue “No me gusta ni me disgusta”, esto puede deberse a que en el vehículo utilizado no logró resaltar del todo las características del producto. Sin embargo, el 55 % de la población en estudio seleccionó la opción “Me gusta mucho” y “Me gusta”, por ello puede decirse que el condimento tuvo una aceptación buena en los posibles consumidores. Por otro lado, ninguno de los encuestados expresó que les disgustara el producto.

3. ROTULADO NUTRICIONAL.

El nuevo producto elaborado, al ser considerado un condimento, está exento de cumplir con la RESOLUCIÓN GMC 46/03 – REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR SOBRE EL ROTULADO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS ENVASADOS, pero con el objetivo de informar al consumidor y caracterizar al alimento es que se decidió realizar el perfil nutricional a partir de los resultados obtenidos, eligiéndose el modelo vertical A presente en la resolución 46/03 del C.A.A, teniendo en cuenta la porción y medida casera establecida por la resolución 47/03 del C.A.A para este tipo de producto.

Por otra parte, el producto elaborado está exento de colocar rotulado nutricional frontal, ya que no presenta en su proceso de elaboración agregado de ninguno de los nutrientes mencionado en el artículo 226 del C.A.A.

Tabla 4. Información nutricional para el rotulado del condimento obtenido por molienda y deshidratación de *Atriplex undulata*. Fuente: Elaboración propia.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Porción: 5 g (1 cuchara de té)			
	Cantidad por 100 g	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	225,94 kcal=945,3 kJ	11 kcal= 46 kJ	1
Carbohidratos	30,12 g	1,5 g	0
Proteínas	20,47 g	1,0 g	1
Grasas totales	2,62 g	0 g	0
Fibra alimentaria	14,33 g	0,7 g	3
Sodio	1610 mg	80 mg	3

* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas

Debido a que el contenido de potasio, calcio, magnesio, hierro, fósforo y zinc hallados en la muestra son menores al 5% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) (ver tabla 2) por porción indicada en el rótulo (5 g), es que no podrá incluirse como información optativa en la tabla nutricional del producto.

Una vez realizados los cálculos correspondientes, para referir la composición de nutrientes determinada a su aporte por porción y referenciándolo al porcentaje de ingesta diaria, se completa la etiqueta del producto.

3.1. MODELO DE ROTULO DEL CONDIMENTO OBTENIDO POR DESHIDRATACIÓN Y MOLIENDA DE *ATRIPLEX UNDULATA*.

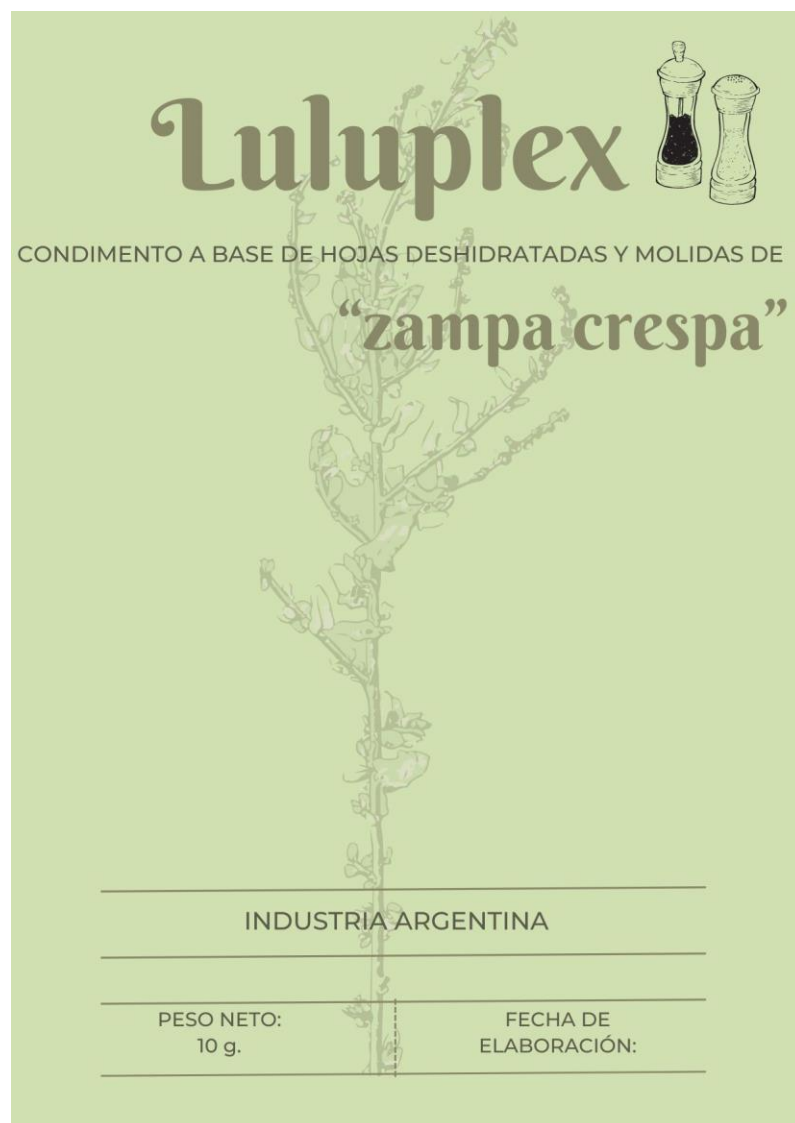


Figura 29. Frente de etiqueta para el rotulado del condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*. Fuente: Elaboración propia.

Luluplex

CONDIMENTO A BASE DE HOJAS DESHIDRATADAS Y MOLIDAS DE "ZAMPA CRESPA".

Elaborado por: Luisina Gomez. Las Calandrias 716, Godoy Cruz, Mendoza.

R.N.E:

R.N.P.A:

Consumir preferentemente antes de los 24 meses posteriores a la fecha de elaboración.

CONSERVAR EN UN LUGAR FRESCO Y SECO.

INGREDIENTES: Hojas de "zampa crespá" (*Atriplex undulata*) deshidratadas.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Porción: 5 g (1 cucharada de té)			
	Cantidad por 100 g	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	225.94 kcal=945.3 kJ	11 kcal= 46 kJ	1
Carbohidratos	30.12 g	1.5 g	0
Proteínas	20.47 g	1.0 g	1
Fibra alimentaria	14.33 g	0.7 g	3
Sodio	1610 mg	80 mg	3

No aporta cantidades significativas de Grasas totales.

*% Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Figura 30. Dorso de etiqueta para el rotulado del condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*. Fuente: Elaboración propia.



CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES.

CONCLUSIONES.

Mediante esta investigación se llevó a cabo el desarrollo de una nueva propuesta de condimento alimentario obtenido por deshidratación y molienda de hojas de *Atriplex undulata*. Las mismas fueron sometidas a un análisis físico-químico en el laboratorio IADIZA/CONICET para determinar la composición nutricional del producto obtenido.

Para la elaboración de la tabla de composición nutricional, se utilizaron los datos obtenidos por los análisis de caracterización del producto. El trabajo realizado sobre el desarrollo del producto se efectuó siguiendo las pautas legales para la inscripción de este para su libre comercialización, aunque para que sea factible la aprobación del rótulo nutricional, deben realizarse los análisis de grasas saturadas y trans.

El contenido mineral de las hojas de *Atriplex undulata* deshidratadas y molidas, no fue significativo para poder incorporarlo en la tabla de información nutricional presente en el rótulo, ya que todos los minerales estudiados se encontraban en cantidades menores que el 5% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) por porción indicada en el rótulo. Sin embargo, el análisis realizado contribuye al conocimiento de esta especie vegetal, como condimento, y permite considerar su aporte nutritivo ya que no existen reportes en la bibliografía consultada.

Por otro lado, se logró estandarizar los tiempos y temperaturas de secado para la obtención del condimento, ya que se obtuvo un producto con una humedad inferior al 7% que es el valor máximo legislado por el Código Alimentario Argentino en el capítulo XI, para vegetales deshidratados, cumpliendo con el primer objetivo específico planteado.

Los resultados fueron comparados estadísticamente con los resultados obtenidos por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia* liofilizada y molida, dentro de los valores que fueron significativamente iguales encontramos: contenido de proteína, materia grasa y magnesio. Sumado a esto se realizó una comparación con los valores hallados por Ruiz *et al.* (2003) en *Atriplex lampa* fresca, esta fue no estadística, ya que en el trabajo publicado no se presenta la cantidad de muestras analizadas ni la desviación de los resultados respecto al valor central, sin embargo, dentro de los valores que fueron semejantes con dicho autor encontramos: contenido mineral, proteína, materia grasa, valor energético, carbohidratos y potasio. La comparación con estos autores se realizó, ya que, no se registra bibliografía actualizada, de los últimos 20 años, respecto a los compuestos analizados para esta especie vegetal.

Se recomienda que en estudios posteriores se realicen análisis del contenido de sodio previo al lavado del material, para así constatar si esta etapa del proceso influye en el contenido de sodio presente en el material vegetal.

Se pudo realizar con éxito el análisis sensorial, según los resultados obtenidos se puede concluir que el condimento elaborado tuvo una buena aceptabilidad, ya que, en la prueba de aceptación, el 55 % de los consumidores seleccionó la opción “Me gusta mucho” y “Me gusta”, y un importante aspecto a considerar es que ningún evaluador expreso que le disgustara el producto.

Respecto al vehículo utilizado en las pruebas de evaluación sensorial, se llegó a la conclusión que no fue el correcto, ya que su color blanco no permitió destacar al verdadero color del producto, además, su sabor interfirió en la percepción del sabor del condimento, es por ello que un 45% de

los encuestados, en la prueba de aceptación, seleccionó la opción “No me gusta ni me disgusta” y en la prueba de escala de categoría se obtuvo un valor salado muy bajo con respecto a lo esperado. Se recomienda que en futuras investigaciones se realicen pruebas sobre distintos vehículos para encontrar el más adecuado que no interfiera en las características sensoriales del producto a degustar.

Finalmente, se destaca del producto sus características que le permitirían adaptarse de manera sencilla al mercado y a su producción industrial, otorgando un valor agregado a una especie vegetal no utilizada con este fin en la actualidad. Se destaca también que la materia prima utilizada es de origen regional.

Por todo lo anteriormente expuesto, puede decirse que se cumplieron los objetivos y las hipótesis propuestas, ya que las hojas de *Atriplex undulata* deshidratadas y molidas, presentan características nutricionales y sensoriales adecuadas para ser utilizadas como condimento alimentario.

Para futuras investigaciones se podría aumentar el número de muestras, que provengan de diferentes locaciones y temporadas de cosecha, a fin de evaluar su influencia en la composición nutricional de esta planta. Sumado a esto, se recomienda seguir estudiando la especie vegetal, para evaluar la presencia de posibles compuestos tóxicos que podrían estar presente, ya sea de forma natural en la especie, o adquiridos a partir de factores externos.

Además, podrían realizarse diferentes tipos de análisis, teniendo en cuenta lo establecido en los “CRITERIOS DE ACTUALIZACIÓN DE LA LISTA DE ESPECIES BOTÁNICAS ORIGINARIAS DE LA REGIÓN” presentes en el capítulo XI del C.A.A, para comprobar su identidad, seguridad, calidad y de esta forma llevar a su incorporación en el Código Alimentario Argentino.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BIBLIOGRAFÍA.

- AACREA (2006): "Agroalimentos Argentinos II: Aromáticas".
- Alí B., Musaddiq S., Iqbal S., Rehman T., Shafiq N. Hussain A. (2021). The Therapeutic Properties, Ethno pharmacology and Phyto-chemistry of *Atriplex* Species: A review. Pakistan Journal of Biochemistry and Bio-technology, 2021, 2 (1) 49-64. <https://doi.org/10.52700/pjbb.v2i1.38>
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). Evaluación sensorial de los alimentos: en la teoría y en la práctica. Ed. Acirbia. Zaragoza. España. 61 p.
- Arcebi, M., y Ruesta, M. (2005). Hierbas aromáticas y especias. Análisis de Cadena Alimentaria Dirección Nacional de Alimentos, Dirección de Industria Alimentaria. SAGPyA.
- Awaad, A., Maitland, DJ, Donia, A., Alqasoumi, SI, Soliman, GA. (2012). Nuevos flavonoides con actividad antioxidante de una planta *Chenopodiaceous*. Farmacia Biol. 50 (1), 99–104.
- Baronetti, R. (1999). "Pienso luego existo" Revista ENFASIS Alimentación. Nº5. Ed. Junio-julio. 58-61.
- Barusi, A., Medina, F.X., Colesanti, G., (1998). El color en la alimentación mediterránea. Elementos sensoriales y culturales de la nutrición. Ed. Icaria. Barcelona, España.
- Bauzá, M.; Alvin, I.; Sance, M. (2004). Desarrollo de nuevos productos alimentarios. Cátedra de Aditivos Alimentarios. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Mendoza, Argentina.
- Ben Nejma, A., Znati, M., Ngair, A., Daich, A., Othman, M., Lawson, A., Ben Jannet, H. (2017). Phytochemical and biological studies of *Atriplex inflata* f. Muell.: isolation of secondary bioactive metabolites. J. Pharm. Pharmacol. 69 (8), 1064–1074.
- Bennett, SJ, Barrett-Lennard, EG y Colmer, TD (2009). La salinidad y el anegamiento como limitaciones para la producción de pastos en tierras saladas: una revisión. Agricultura, ecosistemas y medio ambiente, 129, 349–360
- Calasan, A. Z., Hammen. S, Sukhorukov A.P, McDonald J.T, Brignone N.F, Bohnert T, Kadereit G. (2022). From continental Asia into the world: Global historical biogeography of the saltbush genus *Atriplex* (Chenopodieae, Chenopodioideae, Amaranthaceae). Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 54, 1-12.
- Castellanos, E. C., Colomer, J. S., López, J. B., & Passera, C. (1986). Valor nutritivo de cuatro arbustos forrajeros del género *Atriplex* (*A. nanimularia*, *A. cyncrea*, *A. undidata* y *A. lampa*). Pastos, 16(1-2), 177-189.
- Chiesa, S., Gnansounou, E. (2011). Protein extraction from biomass in a bioethanol refinery – Possible dietary applications: Use as animal feed and potential extension to human consumption. Bioresource Technology 102, 427–436
- Código Alimentario Argentino. (2022). Capítulo V. Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos. ANMAT.

- Código Alimentario Argentino. (2023a). Capítulo XI. Alimentos Vegetales. ANMAT.
- Código Alimentario Argentino. (2023b). Capítulo XVI. Correctivos Y Coadyuvantes. ANMAT.
- Coste, E., Picallo, A., Bauza, M. y Sance, M. (2010). Desarrollo preliminar de descriptores para el análisis sensorial de ajos desecados y liofilizados. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, Tomo 42, nº. 1, 159-168.
- Di Paola, M. M. (2007). Un modelo de producción de aromáticas. *Apuntes Agroeconómicos Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires*, 4(5).
- Domínguez, María Reyna Liria. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos [<http://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/guia-para-la-evaluacionsensorial-de-alimentos.pdf>].
- Donia, AERM, Alqasoumi, SI, Soliman, GAEH, Radwan, M. (2012). Metabolitos secundarios y potencial antifertilidad de *Atriplex farinosa* Forssk. *Fitofarmacología* 2, 16–25.
- Duart, J. (2010). *Tecnología alimentaria y desarrollo de nuevos alimentos*. Ed. Universitat. Universidad Oberta de Catanulya. España.
- Francllet, A. y Le Houerou, H. N. (1971). *Atriplex* en Túnez y el norte de África. *Tecnología*. número 7, Roma, FAO.
- García Martínez, EM.; Fernández Segovia, I.; Fuentes López, A. (2013). Aplicación de la determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con una base fuerte. <http://hdl.handle.net/10251/29832>.
- Gascón, A., Muravnick, N., Andreuccetti, C. (2013). Desecación y deshidratación de vegetales. Cátedra de Industrias Agrarias - Departamento de Ciencias Enológicas y Agroalimentarias, Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo.
- Gascón, A.; Muravnick N.; Suliá, P.; Ventura, L.; Bressia C. y D'Innocenzo (2006). *Frutas y Hortalizas Deshidratadas*. Mendoza: FCA, UNCuyo.
- Godevac, D., Stankovic, J., Novakovic, M., Anđelkovic, B., Dajic-Stevanovic, Z., Petrovic, M., Stankovic, M. (2015). Phenolic compounds from *Atriplex littoralis* and their radiation mitigating activity. *J. Nat. Prod.* 78 (9), 2198–2204.
- Hernández García, J. (2006). *Diseño y desarrollo de productos alimenticios*. Unidad politécnica para el desarrollo y la competitividad. Instituto Politécnico Nacional. D. F. México.
- Labuza, T. (1975). *Sorption phenomena in foods: Theoretical and practical aspects*. Theory, determination and control of physical properties of food materials. p. 197. Reidel, Dordrecht, Netheriands.
- Laidlaw, SA, Kopple, JD, (1987). New concepts of indispensable amino acids. *Revista estadounidense de nutrición clínica* 46, 593–605.
- Manfugás, J. E. (2020). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Editorial Universitaria (Cuba).
- Manual de educación ambiental: para docentes de nivel secundario; compilado por Bibiana Portillo; Leticia Vega; Julieta D'Amario; coordinación general de Bibiana Portillo; editado

- por Daniel Cattaneo... [et al.]; prólogo de Humberto Mingorance. (2018) - 1a edición para el profesor - Mendoza: Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Mendoza.
- Múlgura de Romero, M.E. (1981). Contribuciones al estudio del género *Atriplex* (*Chenopodiaceae*) en la Argentina. *Darwiniana*, 23, 119-150.
- Passera, C. B. Y O. Borsetto. (1989). Aspectos ecológicos de *Atriplex lampa*. *Investigación Agraria. Prod. y Prot. Veg.* 4(2):179-198.
- Pozner, R. Cucurbitaceae. En A. M. Anton & F. O. Zuloaga (directores), *Flora Argentina*. (2023) <http://www.floraargentina.edu.ar>
- Puebla, JM., Sánchez, E., García, M., Oral, I. C., & Faringe, E. (2014). Fisiología del gusto. Libro virtual de formación en otorrinolaringología. Cap., 69, 1-7.
- Rodríguez, C., Generoso, S. M., Gutiérrez, D. R. y Questa, A. G. (2015). Aplicación del análisis sensorial en la evaluación de la calidad de productos frescos cortados. *Simiente*, 15(1), 3.
- Ruiz M., Gabriela E., Feresin y Alejandro Tapia. (2003). Aptitud forrajera de *Atriplex lampa* (Moquin) Dietrich y *Atriplex nummularia* Lindl (*Chenopodiaceae*). IV Congreso Nacional Ambiental.
- Sancho, J., Bota, E., de Castro, J.J. (2002). *Introducción al Análisis Sensorial de Alimentos*. Alfaomega. Alfaomega, Edicions Universitat de Barcelona.
- Schmidt Hebbel, H. (1980). Las especias (condimentos vegetales): su importancia en química y tecnología de alimentos y en el arte culinario.
- Scott, WJ (1957). Water relations of microorganisms that spoil foods. En *Avances en la investigación de alimentos* (Vol. 7, pp. 83-127). Prensa Académica.
- Shama, R., Wunggrampha, S., Singh, V., Parek, A., Sharma, MK. (2016). Las halófitas como cultivo bioenergetico. *Ciencia de las plantas* 7.
- Srivarathan, S., Phan, A. D. T., Hong, H. T., Netzel, G., Wright, O. R., Sultanbawa, Y., & Netzel, M. E. (2023). Nutritional composition and anti-nutrients of underutilized Australian indigenous edible halophytes—*Saltbush*, *Seablite* and *Seapurslane*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 115, 104876.
- Srivarathan, S., Phan, A. D. T., Sultanbawa, Y., Wright, O., Netzel, ME. (2021). Edible Halophytes: a new source of functional food ingredients? *Actas* 70(1), 28.
- Täckholm, V. (1974) *Students' Flora of Egypt*. 2nd Edition, Cairo University Publishing, Egypt.
- Tawfik, W., Abdel-Mohsen, M., Radwan, H., Habib, A., Yeremian, M. (2011). Investigaciones fitoquímicas y biológicas de *Atriplex semibacata* R.Br. Creciendo en Egipto. *Afr. J. Tradición. Complementar. Alterno Medicina*. 8 (4), 435–443.
- Vega A. Lemus R. (2006). Modelado de la cinética de secado de la papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*), *Rev Información Tecnol*; 27(3): 23-31.

Waizel-Bucay, J., & Waizel-Haiat, S. (2016). Las especias o condimentos vegetales. ¿Solo saborizantes o también remedios medicinales? In *Anales de Otorrinolaringología Mexicana* (Vol. 61, No. 3, pp. 208-230).

Yanquén de Pablos, P. (2004). ¿Qué es el etiquetado nutricional? *Notisalud*, vol.5, n°3. Programa de salud y nutrición. Bogotá, Colombia.



ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadísticos.

1.1 CONTENIDO MINERAL.

1. Hipótesis

Hipótesis científica: El contenido mineral del condimento en estudio es diferente al contenido mineral hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba

$$T_{\text{muestral}} = 88,7$$

$$T_{\text{critico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$, es decir, $88,7 > 2,78 \Rightarrow$ se rechaza la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se rechaza la hipótesis nula de que la media del contenido mineral del condimento en estudio es significativamente igual al contenido mineral hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.2 PROTEINAS.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de proteína del condimento en estudio es diferente al contenido de proteína hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SC \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = 0,925$$

$$T_{\text{critico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} < T_{\text{critico}}$, es decir, $0,925 < 2,78 \Rightarrow$ se acepta la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se acepta la hipótesis nula de que la media del contenido de proteína del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de proteína hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.3 GRASAS.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de grasas del condimento en estudio es diferente al contenido de grasas hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SC \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = -2,35$$

$$T_{\text{critico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} > -T_{\text{critico}}$, es decir, $-2,35 > -2,78 \Rightarrow$ se acepta la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se acepta la hipótesis nula de que la media del contenido de grasa del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de grasa hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.4 FIBRA ALIMENTARIA.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de fibra alimentaria del condimento en estudio es diferente al contenido de fibra alimentaria hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SC \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = -104,5$$

$$T_{\text{critico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$, es decir, $-104,5 < -2,78 \Rightarrow$ se rechaza la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se rechaza la hipótesis nula de que la media del contenido de fibra alimentaria del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de fibra alimentaria hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.5 SODIO.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de sodio del condimento en estudio es diferente al contenido de sodio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{crítico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{crítico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = -2,5 * 10^{\wedge}(11)$$

$$T_{\text{crítico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} < -T_{\text{crítico}}$, es decir, $-2,5 * 10^{\wedge}(11) < -2,78 \Rightarrow$ se rechaza la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se rechaza la hipótesis nula de que la media del contenido de sodio del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de sodio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.6 POTASIO.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de potasio del condimento en estudio es diferente al contenido de potasio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{sC \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = -4073160$$

$$T_{\text{critico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$, es decir, $-4073160 < -2,78 \Rightarrow$ se rechaza la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se rechaza la hipótesis nula de que la media del contenido de potasio del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de potasio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.7 CALCIO.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de calcio del condimento en estudio es diferente al contenido de calcio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{sC \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = -15578$$

$$T_{\text{crítico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} < -T_{\text{crítico}}$, es decir, $-15578 < -2,78 \Rightarrow$ se rechaza la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se rechaza la hipótesis nula de que la media del contenido de calcio del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de calcio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.8 MAGNESIO.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de magnesio del condimento en estudio es diferente al contenido de magnesio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SC \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{crítico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{crítico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = 2,65$$

$$T_{\text{crítico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} < T_{\text{crítico}}$, es decir, $2,65 < 2,78 \Rightarrow$ se acepta la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se acepta la hipótesis nula de que la media del contenido de magnesio del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de magnesio hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.9 FOSFORO.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de fosforo del condimento en estudio es diferente al contenido de fosforo hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SC \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = -29139312$$

$$T_{\text{critico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$, es decir, $-29139312 < -2,78 \Rightarrow$ se rechaza la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se rechaza la hipótesis nula de que la media del contenido de fosforo del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de fosforo hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.10 HIERRO.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de hierro del condimento en estudio es diferente al contenido de hierro hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s^C \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = 32,24$$

$$T_{\text{critico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$, es decir, $32,24 > 2,78 \Rightarrow$ se rechaza la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se rechaza la hipótesis nula de que la media del contenido de hierro del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de hierro hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

1.11 ZINC.

1. Hipótesis.

Hipótesis científica: El contenido de zinc del condimento en estudio es diferente al contenido de zinc hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

3. Estadígrafo de prueba:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s^C \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$n_1 = 3$$

$$n_2 = 3$$

4. Regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $T_{\text{muestral}} > T_{\text{critico}}$ o bien $T_{\text{muestral}} < -T_{\text{critico}}$

5. Cálculo del estadígrafo de prueba.

$$T_{\text{muestral}} = -93,6$$

$$T_{\text{crítico}} = 2,78$$

6. Toma de decisión.

$T_{\text{muestral}} < -T_{\text{crítico}}$, es decir, $-93,6 < -2,78 \Rightarrow$ se rechaza la H_0

Con un nivel de significancia de 0,05, se rechaza la hipótesis nula de que la media del contenido de zinc del condimento en estudio es significativamente igual al contenido de zinc hallado por Srivarathan *et al.* (2023) en *Atriplex nummularia*.

Anexo 2. Resultados de las encuestas.

Tabla 5. Planilla de resultados de Evaluación Sensorial (escala de categorías) para muestra: condimento obtenido por molienda y deshidratación de *Atriplex undulata*. Fuente: Elaboración propia.

JUEZ	ATRIBUTOS		
	Sabor salado	Color verde	Olor herbáceo
1	2	4	5
2	1	2	3
3	3	4	7
4	3	8	6
5	3	3	4
6	1	6	3
7	2	7	5
8	1	4	5
9	1	3	5
10	2	5	7
11	6	3	4
12	4	4	6
13	1	5	2
14	4	7	6
15	4	8	9
16	1	4	1
17	4	6	7
18	4	7	8
19	2	4	6
20	1	7	3
21	1	6	2
22	4	4	3
23	4	5	7
24	2	3	5
25	1	4	3
26	3	3	5
27	5	3	7
28	4	6	6
29	1	1	3
30	6	6	7
MEDIANAS	2,5	4	5

Tabla 6. Distribución de frecuencias, en base a la opinión de los consumidores sobre el condimento obtenido por deshidratación y molienda de *Atriplex undulata*. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Valor numérico de la categoría	Cantidad de participantes
Me gusta mucho	5	10
Me gusta	4	34
No me gusta ni me disgusta	3	36
Me disgusta	2	0
Me disgusta mucho	1	0
TOTAL	-----	80

Anexo 3. Informe de los análisis del condimento en estudio.




I A D I Z A

LABORATORIO FITOQUÍMICA

INFORME: NUTRICIONAL COMPLETO

Solicitante: Luisina Gómez	Empresa: Particular	Nº muestra: 1
Tipo de muestra: Zampa molido Muestra 1 Muestra provista por el cliente	Procedencia: Mendoza	Observaciones: expresión de resultados sobre materia seca

Determinación	Método / unidad	Resultado
Humedad	Gravimetría / g%g Mtra.	4,22
Cenizas Totales	Gravimetría / g%g Mtra.	28,59
Proteínas	Kjeldahl / g%g Mtra.	20,13
Grasas Totales	Soxhlet / g%g Mtra.	2,54
Fibra Alimentaria	Gravimetría / g%g Mtra.	14,25
Potasio	Fotometría de llama / g%g Mtra.	0,58
Calcio	Volumetría / g%g Mtra.	0,60
Magnesio	Volumetría / g%g Mtra.	0,97
Fósforo	Espectrofotómetro UV-vis / g%g Mtra.	0,11
Hierro	Espectrofotómetro UV-vis / mg%g Mtra.	103,13
Zinc	Colorimetría / mg%g Mtra.	0,09
Sodio	Fotometría de llama / g%g Mtra.	1,61

Fecha	23/11/22	
Firma Analista	Tec.Agra.Enol Enrique Mas	 ENRIQUE MAS TEC. AGRARIO ENOL LABORATORIO IADIZA
Firma Jefe de Laboratorio		

Av. Ruiz Leal s/n - Parque Gral. San Martín (5500) Mendoza.
Tel: 0261-5244111 e-mail: fitoquimica@mendoza-conicet.gob.ar


I A D I Z A

LABORATORIO FITOQUÍMICA

INFORME: NUTRICIONAL COMPLETO

Solicitante: Luisina Gómez	Empresa: Particular	Nº muestra: 1
Tipo de muestra: Zampa molido <u>Muestra 2</u> Muestra provista por el cliente	Procedencia: Mendoza	Observaciones: expresión de resultados sobre materia seca

Determinación	Método / unidad	Resultado
Humedad	Gravimetría / g%g Mtra.	3,23
Cenizas Totales	Gravimetría / g%g Mtra.	29,15
Proteínas	Kjeldahl / g%g Mtra.	21,16
Grasas Totales	Soxhlet / g%g Mtra.	2,58
Fibra Alimentaria	Gravimetría / g%g Mtra.	14,74
Potasio	Fotometría de llama / g%g Mtra.	0,57
Calcio	Volumetría / g%g Mtra.	0,66
Magnesio	Volumetría / g%g Mtra.	0,80
Fósforo	Espectrofotómetro UV-vis / g%g Mtra.	0,14
Hierro	Espectrofotómetro UV-vis / mg%g Mtra.	178,40
Zinc	Colorimetría / mg%g Mtra.	0,08
Sodio	Fotometría de llama / g%g Mtra.	1,60

Fecha	23/11/22	
Firma Analista	Tec.Agra.Enol Enrique Mas	 ENRIQUE MAS TEC. AGRARIO ENOL LABORATORIO IADIZA
Firma Jefe de Laboratorio		


I A D I Z A

LABORATORIO FITOQUÍMICA

INFORME: NUTRICIONAL COMPLETO

Solicitante: Luisina Gómez	Empresa: Particular	Nº muestra: 1
Tipo de muestra: Zampa molido <u>Muestra 3</u> Muestra provista por el cliente	Procedencia: Mendoza	Observaciones: expresión de resultados sobre materia seca

Determinación	Método / unidad	Resultado
Humedad	Gravimetría / g%g Mtra.	3,96
Cenizas Totales	Gravimetría / g%g Mtra.	28,24
Proteínas	Kjeldahl / g%g Mtra.	20,11
Grasas Totales	Soxhlet / g%g Mtra.	2,73
Fibra Alimentaria	Gravimetría / g%g Mtra.	14,01
Potasio	Fotometría de llama / g%g Mtra.	0,59
Calcio	Volumetría / g%g Mtra.	0,70
Magnesio	Volumetría / g%g Mtra.	1,10
Fósforo	Espectrofotómetro UV-vis / g%g Mtra.	0,17
Hierro	Espectrofotómetro UV-vis / mg%g Mtra.	164,46
Zinc	Colorimetría / mg%g Mtra.	0,07
Sodio	Fotometría de llama / g%g Mtra.	1,62

Fecha	23/11/22	
Firma Analista	Tec.Agra.Enol Enrique Mas	 ENRIQUE MAS TEC. AGRARIO ENOL LABORATORIO IADIZA
Firma Jefe de Laboratorio		