
FRUTICULTURA

Botanical quality controls and labeling of products derived from tropical fruits, Jujuy, Argentina

Controles de calidad botánica y rotulado en productos derivados de frutos tropicales, Jujuy, Argentina

Giménez, L. A. S.^{1,2*}; Vignale, N. D.^{1,2} y Gurni, A. A.²

¹ Grupo de Etnobiología y Micrografía Aplicada (GEMA), Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), Universidad Nacional de Jujuy (UNJu), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (UNJUCONICET), Bolivia 1239, (CP 4600), San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

² Facultad de Ciencias Agrarias – (FCA), Universidad Nacional de Jujuy (UNJu), Alberdi 47 (4600) San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

* Autor de correspondencia: Giménezleila@fca.unju.edu.ar

Recibido: 17/06/2023

Acceptado: 17/09/2023

ABSTRACT

Giménez, L. A. S.; Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2023). Botanical quality controls and labeling of products derived from tropical fruits, Jujuy, Argentina. *Horticultura Argentina* 42 (109): 25-44. <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/6gk6h0rur>

Food quality studies are important to verify authenticity and investigate foreign matter. The objective of this work focused on applying the characters of diagnostic value of the fruits of papaya, fig, mango and tree tomato, for botanical quality control and comparing the labeling of derived products with current legislation. 23 products (industrial and artisanal) acquired in San Salvador de Jujuy were analyzed using scraping micrographic techniques, mild dissociation and combined histochemical reactions. Diagnostic characters (polygonal epidermal cells, tecting hairs, glandular hairs, fibers, sclereids, crystals, laticiferous

tubes, starch grains, lipid droplets and seminal hairs) were identified in jams, jelly, sweets, chutney, artisanal wine, candied foods and fig coffee which confirm the presence of the raw material, in correspondence with the specifications of the Argentine Food Code (Chapter V). Of the industrial products, 70% were genuine and 30% were contaminated, while in artisanal products, 92% were genuine and 8% were contaminated. Regarding labeling, 70% of the industrial products met the specifications and 30% did not. On the other hand, only 31% of the artisanal products met the specifications, while the remaining 69% did not. The micrographic method constitutes a reliable strategy to confirm the added value that said quality implies in local preparations in the province of Jujuy.

Keywords: diagnostic elements, quality controls, safety, contamination.



RESUMEN

Giménez, L. A. S.; Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2023). Controles de calidad botánica y rotulado en productos derivados de frutos tropicales, Jujuy, Argentina. *Horticultura Argentina* 42 (109): 25-44. <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/6gk6h0rur>

Los estudios de calidad de alimentos son importantes para verificar su autenticidad e investigar materias extrañas. El objetivo del presente trabajo se enfocó en aplicar los caracteres de valor diagnóstico de los frutos de papaya, higo, mango y tomate de árbol, para el control de calidad botánico y comparar el rotulado de productos derivados con la legislación vigente. Se analizaron 23 productos (industriales y artesanales) adquiridos en San Salvador de Jujuy utilizando técnicas micrográficas de raspado, disociado leve y reacciones histoquímicas combinadas. Se identificaron los caracteres diagnósticos (células epidérmicas poligonales, pelos tectores, glandulares, fibras, esclereidas, cristales, tubos laticíferos, granos de almidón, gotas lipídicas y pelos

seminales), en mermeladas, jalea, dulces, chutney, vino artesanal, confitados y café de higo, que confirman la presencia de la materia prima, en correspondencia con las especificaciones del Código Alimentario Argentino (Capítulo V). De los productos industriales, el 70% eran genuinos y el 30% se encontraban contaminados, mientras que, en productos artesanales, el 92% eran genuinos y el 8% estaban contaminados. En cuanto al rotulado, el 70% de los productos industriales cumplían con las especificaciones y el 30% no. Por otro lado, solo un 31% de los productos artesanales respondía a las especificaciones, mientras que el 69% restante no lo lograban. El método micrográfico constituye una estrategia confiable para confirmar el valor agregado que dicha calidad implica, en elaboraciones locales de la provincia de Jujuy.

Palabras claves: elementos diagnósticos, controles de calidad, inocuidad, contaminación.

1. Introducción

En un contexto global, los frutos tropicales ocupan un lugar destacado en la industria alimentaria. Sin embargo, la producción de productos derivados a partir de estos frutos enfrenta desafíos significativos en cuanto a calidad botánica y seguridad. Las tecnologías implementadas en la conservación de alimentos se han convertido en el centro de atención de gran parte de dicha industria, presentando un amplio abanico de posibilidades. Deben permitir la obtención de productos con elevado índice de calidad, inocuos y cuyo costo sea accesible (Vázquez Correa, 2021; Montoya Otero, 2022).

Actualmente en el Noroeste de Argentina se identifican productores frutihortícolas, agricultores familiares y otras entidades que desarrollan alimentos derivados para el mercado aplicando diferentes tecnologías para su conservación, como procesamiento mínimo, refrigeración, deshidratación, pasteurización, entre otros, (Villares *et al.*, 2018; Cantero *et al.*, 2019; Jara, 2020; Butarrelli, 2019), los cuales se presentan de forma artesanal y/o agroindustrial favoreciendo de esta manera el comercio del denominado Norte grande, es decir, el que circula entre el Noroeste Argentino (NOA) y Noreste Argentino (NEA) (Molina, 2016). La provincia de Jujuy participa en el comercio regional y, por lo tanto, debe cumplir las exigencias de los consumidores en relación al sector agrícola y a la calidad de su producción. Estas demandas son importantes, ya que se busca productos aptos para consumo

que cumplan con la seguridad alimentaria, la sustentabilidad y el origen (Camacho Vera *et al.*, 2019; Iuit-González *et al.*, 2019; Pérez López, 2021; Loaiza Ruiz, 2022).

El presente trabajo se fundamenta en la identificación microscópica de órganos de especies vegetales, mediante la comparación con los indicadores diagnóstico previamente establecidos. La Farmacopea Nacional Argentina (FNA, 2013) constituye una obra de referencia en tal sentido ya que incluye monografías de plantas medicinales - varias de ellas combinan dichas aplicaciones con usos comestibles - las que proveen la descripción de las partes usadas en polvo. Estas características permiten reconocerlas al microscopio óptico, pese al grado de trituración al que han sido expuestas y en las circunstancias especiales en las que se encuentran. Cuando la exomorfología, que es el primer paso en la determinación, ya no es evidente, el método micrográfico se convierte en una herramienta estratégica que ofrece técnicas adecuadas para el control de procesos graduales de trozado de la materia prima (Vignale & Gurni, 2001; Varela *et al.*, 2014; Giménez *et al.*, 2019a; Altamirano & Yajía, 2017; Molinelli & Perissé, 2020).

En el noroeste argentino (NOA), las especies de (*Carica papaya* L.), mamón o papaya, (*Ficus carica* L.), breva o higo, (*Mangifera indica* L.), mango y (*Solanum betaceum* Cav.), tomate de árbol o chilto son consideradas materias primas relevantes en la obtención de productos derivados.

La selección de estas especies como materias primas se basa en su importancia en el contexto de la fruticultura regional. En la provincia de Jujuy, Argentina, la producción y comercialización de estos cultivos se lleva a cabo a diferentes escalas, lo cual ha sido documentado en estudios previos (Molina, 2016; Altendorf, 2018). Estas especies ofrecen oportunidades para el desarrollo de productos derivados y contribuyen significativamente a la economía regional. Las tres primeras se caracterizan por ofrecer una producción elevada mientras que la cuarta se encuentra en etapa de pequeña escala, aunque en los últimos años ha adquirido relevancia (Altendorf, 2018).

De los alimentos derivados, elaborados según estrategias artesanales o industriales, comercializados en la provincia de Jujuy, resulta importante conocer su calidad botánica con el fin de definir su genuinidad y/o, en su defecto, la presencia de materia extraña cuyos valores relativos pueden provocar su contaminación o adulteración. La relación entre la micrografía y los requisitos de rotulación establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA) es fundamental debido a que el CAA establece que los productos alimenticios deben incluir en su etiquetado la denominación del producto y el listado de ingredientes. Estos requisitos son esenciales para asegurar la transparencia en la información sobre los alimentos envasados y brindar a los consumidores datos claros y precisos sobre la naturaleza, composición, origen y calidad de los productos que están adquiriendo. La técnica se convierte en un elemento estratégico en este contexto, ya que permite confirmar la identidad de la especie vegetal presente en el producto, lo que se correlaciona directamente con la información proporcionada en el rótulo. Al identificar los órganos de las especies vegetales mediante la micrografía, se puede garantizar que la denominación del producto en el rótulo sea exacta y no engañosa. Además, es capaz de detectar la presencia de cualquier materia extraña en los alimentos, lo que resulta sustancial para prevenir la contaminación o adulteración de los productos. La aplicación de la técnica en el análisis de alimentos contribuye en verificar la autenticidad de los productos derivados de origen vegetal, promoviendo la transparencia y la calidad de la información disponible para los consumidores (Vignale & Gurni, 2001; Lucero, 2017; Gutierrez Lezama, 2018; Giménez *et al.*, 2019b; Benassati, 2021).

Realizando una observación y descripción botánica, Winton & Winton (1935), Roth & Clausnitzer (1972), Gassner (1973) y León (2000) han observado, en fruto de papaya, células epidérmicas poligonales, drusas y tubos laticíferos articulados anastomosados, a los que Giménez (2020) agrega gotas lipídicas y esclereidas cortas, de lumen amplio.

Las semillas de la papaya presentan parénquima en empalizada, esclereidas, gotas lipídicas, aleurona y cristales cúbicos (Winton & Winton, 1935; Roth & Clausnitzer 1972; Gil & Miranda, 2008).

Por otro lado, en frutos de higo se destacan pelos tectores 1-celulares, cónicos de base ancha, pelos glandulares pluricelulares, tubos laticíferos y drusas (Gassner, 1973; Winton & Winton, 1935).

En frutos de mango, los autores Winton & Winton (1935), Gassner (1973), Czyhrinciw (1969), León (2000) y Giménez (2020) coinciden en señalar la presencia de células del epicarpio con paredes engrosadas, oleorresinas, parénquima, granos de almidón de forma esférica con hilio trirradiado sin estrías visibles, cristales del mesocarpio cúbicos (20,75 μm) y drusas (20,48 μm), fibras y miembros de vasos espiralados. En el endocarpio León (2000) destaca fibras cortas y esclereidas isodiamétricas de paredes onduladas.

Finalmente, en frutos de tomate de árbol las células epidérmicas son poligonales de paredes sobre elevadas, poseen esclereidas agrupadas o aisladas, gotas lipídicas y granos de almidón de 2,68 μm , simples, esféricos, con hilio puntiforme (Figura 1). En semilla son relevantes los pelos rectos de paredes engrosadas del episperma (León, 2000; Rivas *et al.*, 2009; Rivas, 2015; Giménez, 2020).

Constatar la presencia de estos caracteres - herramienta requerida para certificar calidad - en alimentos destinados al consumo humano elaborados con las especies en estudio (Giménez *et al.*, 2018, 2019b; Giménez *et al.*, 2017) y, en base a ello, definir su carácter genuino o, eventualmente, contaminado o adulterado representa la esencia de la calidad botánica microscópica propuesta y deseada (Vignale & Gurni., 2001; Rivas *et al.*, 2009; Pérez-Vásquez *et al.*, 2019; Giménez, 2020; Agudelo *et al.*, 2020).

La aplicabilidad de este método posibilita certificar calidad botánica, aspecto que en la actualidad se encuentra ausente de los ensayos de rutina de los alimentos. El presente estudio, así como los cuantiosos antecedentes disponibles respecto del tema, ofrecen las certezas que bien podrían ser empleadas para sustentar la generación de dichas prácticas de modo cotidiano (Rodríguez Carattoni, 2020; Giménez *et al.*, 2020; Giménez, 2020). La condición de genuinidad demuestra la vinculación directa entre los datos consignados en el rótulo y los resultados luego de la aplicación de la técnica micrográfica seleccionada (Vignale & Gurni, 2009).

El objetivo del presente trabajo fue aplicar los caracteres de valor diagnóstico de frutos de (*Carica papaya* L.), mamón o papaya, (*Ficus carica* L.), breva o higo, (*Mangifera indica* L.), mango y (*Solanum betaceum* Cav.), tomate de árbol, mediante la aplicación de técnicas micrográficas para realizar controles de calidad botánico de derivados y análisis de sus rótulos respecto al Código Alimentario Argentino (CAA) de productos derivados.

2. Material y Métodos

Se adquirieron veintitrés (23) productos en total de los cuales seis (6) eran derivados de papaya (2 mermeladas, 2 dulces y 2 glaseados), cinco (5) de higo (2 mermeladas, 2 dulces y 1 café de higo), seis (6) de mango (1 deshidratado, 1 chutney, 1 jugo, 1 glaseado y 2 dulces), y seis (6) de tomate de árbol (1 dulce, 1 jalea, 1 vino artesanal, 1 mermelada y 2 dulces).



Figure 1. Schematic representation of the micrographic characters of the fruits under study defined by the authors: Winton & Winton (1935), Czyhrinciw (1969), Roth & Clausnitzer (1972), Gassner (1973), León (2000), Gil & Miranda (2008), Rivas (2015) and Giménez (2020). The photomicrographs respond to the author of the work, which emerges from a larger one such as her Doctoral Thesis developed between 2015 – 2020. (Source: own elaboration).

Figura 1. Representación esquemática de los caracteres micrográficos de los frutos en estudio definidos por los autores: Winton & Winton (1935), Czyhrinciw (1969), Roth & Clausnitzer (1972), Gassner (1973), León (2000), Gil & Miranda (2008), Rivas (2015) y Giménez (2020). Las fotomicrografías responden a la autora del trabajo, el cual se desprende de uno de mayor envergadura como lo es su Tesis Doctoral desarrollada entre el año 2015 - 2020 (Fuente: elaboración propia).

Los mismos fueron adquiridos en el Departamento de Dr. Manuel Belgrano de la ciudad de San Salvador de Jujuy en el periodo 2018- 2020, en circuitos comerciales formales (dietéticas y/o farmacias, supermercados, despensas y mini mercaditos) e informales (ferias regionales promovidas por el Municipio y puestos ambulantes) los resultados se presentarán como se plantea la Tabla 1. Se encuentran depositados en la Colección Etnobotánica del Grupo de Etnobiología y Micrografía Aplicada (GEMA), perteneciente al Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), cuya sigla es CEM-GEMA y han sido adquiridas por la primera autora - Giménez L. A. S.; a efectos de evitar reproducción de información, se indica la sigla al comienzo y luego solo los Números correspondientes, según producto derivado de la especie en estudio.

Productos derivados de papaya (*Carica papaya* L.): Comercios formales, CEM-GEMA 677, 678, 679, 680, 681, 682.

Productos derivados de higo (*Ficus carica* L.): Comercios y ferias regionales, CEM-GEMA 667, 668, 669, 670, 671.

Productos derivados de mango (*Mangifera indica* L.): Comercios formales, CEM-GEMA 687, 688, 689, 691.

Ferias regionales, CEM-GEMA 692, 693 y,

Productos derivados de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.): Ferias de emprendedores, CEM-GEMA 799, 800, 801, 802, 803 y 804.

Table 1. Information on the products analyzed. Jujuy, Argentina, 2018-2020.

Tabla 1. Información de los productos analizados. Jujuy, Argentina, 2018-2020.

Especies	PRODUCTOS	N° MUESTRA CEM-GEMA	TIPO DE ELABORACION		SITIOS DE EXPENDIO					INFORMACIÓN OBLIGATORIA								CALIDAD BOTANICA	
			Industrial	Artesanal	CCFG			CCI		DV	LI	CN	IO	NID	IL	FD	PIU		RN
					DIE	FAR	CFPA	FER	PAMB										

Cuando se trataba de productos como mermeladas, dulces, jaleas, purés o jugos, éstos últimos con visible sedimento sólido, se tomaron pequeñas porciones de alimento de manera aleatoria en diferentes áreas del envase, con el propósito de obtener una muestra representativa del contenido total. Por ejemplo, en el caso de una “mermelada” o “dulce”, se tomaron porciones del alimento en la superficie, el centro y los bordes del envase y se colocaba una pequeña porción entre porta y cubreobjetos suspendida en una gota de agua para observar directamente al microscopio óptico (MO) trinocular Carl Zeiss modelo Axioskop 2 Plus. Para aquellos alimentos sólidos como el café de higo, glaseado o mango deshidratado, se extrajeron diferentes porciones del material del paquete y se sometieron a un disociado leve o raspado, para posteriormente aplicar las técnicas histoquímicas correspondientes.

2.1. Método micrográfico:

Se fundamenta en el análisis de los caracteres anatómicos y de los productos del metabolismo celular. Se aplicaron diferentes técnicas histológicas e histoquímicas basadas en D' Ambrogio de Argüeso (1986), Gattuso & Gattuso (1999) y Gurni (2014).

2.1.1. Microscopía:

Las observaciones se registraron mediante fotomicrografías. De cada una de las muestras estudiadas, se llevaron a cabo diez (10) repeticiones con el fin de observar e identificar los caracteres de valor diagnóstico que permiten determinar la presencia o ausencia de la materia prima (Gurni, 2014).

a.- Técnicas histológicas:

a.- 1.- Disociado (o disgregado) leve: recomendado para el estudio de materiales blandos. Consiste en tratar el material con solución acuosa de NaOH al 5%, a ebullición, durante 5 min, para luego lavar con agua destilada y observar al microscopio óptico.

a.- 2.- Técnica de raspado: se practica directamente sobre el producto y consiste en raspar, con un elemento cortante, se coloca dicho material, suspendido en agua destilada, sobre un portaobjetos para su observación al microscopio óptico

b.- Técnicas histoquímicas:

b.- 1.- Caracterización de almidones: se realizó en los productos con solución yodoiodurada 2% (Lugol), que tiñe los granos de color azul violáceo a casi negro. Se coloca una porción del material de estudio sobre un portaobjetos, se agregaron 2-3 gotas de solución.

b.- 2.- Caracterización de lípidos: se realizó sobre los productos. Los lípidos se tornaron color rojo al reaccionar con Sudán III; posteriormente se eliminó el exceso de reactivo con alcohol al 70%.

2.2. Registro fotográfico:

Las fotomicrografías se tomaron con cámara compacta de fotografía digital Canon, modelo Powershot A640, adosada a un microscopio trinocular Carl Zeiss modelo Axioskop 2 Plus.

2.3. Análisis de rótulos:

Se realizó observación y comparación del rotulado de los productos alimenticios en estudio con la normativa vigente (Cap. V del CAA - Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos) que establece las pautas para la rotulación y publicidad de los alimentos. Se verificó que la información presentada en el rotulado cumpla con los requisitos obligatorios, tales como la denominación del alimento, lista de ingredientes, contenidos netos, identificación del origen, identificación del lote, fecha de duración y preparación e instrucciones de uso del alimento, cuando correspondía.

3. Resultados y Discusión

3.1. Micrografía:

3.1.1. Carica papaya, “Papaya”:

En el análisis de los productos en estudio (ver tabla 2 de figuras) se encontraron los elementos de valor diagnóstico definidos por los autores ya mencionados para el fruto de “papaya”. Estos incluyen células epidérmicas poligonales, drusas, tubos laticíferos articulados anastomosados, gotas lipídicas y esclereidas cortas con un lumen amplio. Además, en una de las muestras de dulce artesanal se identificaron elementos ajenos a la especie que se encontraban contaminando al producto; se trata de fragmentos de epidermis de células alargadas, de bordes ondulados y pelos tectores rígidos de base ancha, 1-celulares, los cuales son característicos de la Familia botánica Poaceae. A continuación, se detallan los resultados de cada producto:

De las seis muestras analizadas, dos, CEM-GEMA 677 y 678, correspondientes a mermeladas por observación directa a MO, mostraron tubos laticíferos anastomosados (Figuras. 1. A-D; 2. C), miembros de vasos espiralados (Figuras. 1.B-D; 2. B), células parenquimáticas redondeadas de paredes delgadas y gotas lipídicas (Figuras. 1. C; 2. A; 2. E), así como abundantes drusas (Figuras. 1. E-F; 2. F). Además, en la muestra 678 se observaron esclereidas alargadas, agrupadas, de paredes engrosadas y lumen amplio (Figura. 2. D).

En las muestras de dulce 679 y 680, por observación directa, se localizaron miembros de vasos espiralados (Figuras. 3. A-B), células parenquimáticas, tubos laticíferos anastomosados (Figuras. 3. C; 3. D-E; 4. B) y drusas (Figuras. 3. F; 4. C-D); se destaca la ausencia de gotas lipídicas en la muestra 679 y restos de epidermis de células poligonales y gotas lipídicas en la muestra 680 (Fig. 4. E) y epidermis con pelos tectores rígidos de base ancha, 1-celulares (Figura. 4. F).

Las muestras de glaseados, 681 y 682, tratadas mediante disociado leve, evidenciaron células parenquimáticas de paredes delgadas (Figuras. 5. A; 6. E-F), miembros de vasos espiralados (Figuras. 5. B; 6. E-F), y tubos laticíferos anastomosados (Figuras. 5. C; 6. A-B). También se encontraron drusas en menor cantidad (Figuras. 5. D; 6. C-D), y sólo en la muestra 681 se identificaron gotas lipídicas utilizando la técnica histoquímica de sudán III (Figura. 5. E-F).

3.1.2. Ficus carica, “Higo”:

En el análisis se identificaron los elementos de valor diagnóstico definidos para el fruto, tales como pelos tectores 1-celulares, cónicos de base ancha, pelos glandulares pluricelulares, tubos laticíferos y drusas, así como aquenios de elementos accesorios. Se presentaron elementos contaminantes en una mermelada de origen industrial representados por pelos tectores, así como esclereidas.

A continuación se detallan los resultados de cada producto:

Se analizaron cinco muestras, cuatro de ellas, correspondientes a mermeladas y dulces, fueron observadas directamente a MO, mientras que, en la restante, de café de “higo”, se aplicó la

técnica de disociado leve. Las dos muestras de mermeladas (667 y 668) presentaron restos de epidermis con pelos tectores 1-celulares, cónicos (Figuras. 7. A; 8. A), miembros de vasos, restos de tubos laticíferos, escasos en la segunda muestra (Figuras. 7. B - E; 8. B), parénquima y abundantes drusas (Figuras. 7. C- D; 8. C) y restos de aquenios (Figuras. 7. F; 8. D); también elementos ajenos como pelos tectores largos, flexuosos 1-celulares (Fig. 8. E) y esclereidas de paredes engrosadas con lumen amplio, agrupadas (Figura. 8. F) en la muestra 668.

Se identificaron varios componentes en las muestras de dulces (669 y 670), incluyendo restos de epidermis con pelos tectores 1-celulares (Figuras. 9. A; 10. A), tubos laticíferos (Figuras. 9. B; 10. B-E), miembros de vasos (Figura. 9. C), drusas abundantes, restos de parénquima (Figuras. 9. D-E; 10. C-D), y miembros de vasos espiralados (Figura. 10. F). Además, la muestra 669 presentó aquenios (Figura. 9. F).

La muestra de “café” (671) presentó epidermis con pelos tectores 1-celulares o solitarios (Figuras. 11. A-B), abundantes drusas y células epidérmicas (Figura. 11. C-D), tubos laticíferos anastomosados (Figura. 11. E) y restos de aquenios (Figura. 11. F).

3.1.3. *Mangifera indica*, “Mango”:

Para este fruto los elementos de valor identificatorios comprenden las células del epicarpio de paredes engrosadas, oleorresinas, granos de almidón esféricos con hilio trirradiado, cristales cúbicos, drusas y fibras. El endocarpio, presenta fibras cortas y esclereidas isodiamétricas con paredes onduladas. En cuanto a los resultados de los análisis de los productos que se estudiaron se pudieron identificar los elementos de valor identificatorio del fruto, así como contaminantes en productos industriales de deshidratado y jugo, representados por fragmentos de epidermis, pelos tectores unicelulares y bicelulares y esclereidas.

A continuación, se detallan los resultados de cada una de las muestras:

En el análisis de los productos derivados de esta fruta, se confirmó la presencia de todos los elementos establecidos por la literatura de referencia, y no se detectó contaminación en ninguno de los productos examinados.

Se analizaron seis muestras, en las cuales se aplicaron técnicas de raspado y disociado leve al “mango” deshidratado y al glaseado. Por otro lado, se realizó una observación directa al microscopio óptico en el caso del chutney, el jugo y los dos dulces. Se complementó con la técnica histoquímica de Lugol.

En las muestras 687 y 691 (“mango” deshidratado y glaseado) se observaron células parenquimáticas isodiamétricas (Figuras. 12. A; 16. B-F), granos de almidón simples esféricos con hilio central trirradiado en abundancia y reacción positiva al Lugol (Figuras. 12. C-D; 16. C-D), así como cristales cúbicos y drusas (Figuras. 12. E; 16. E). Sólo la muestra 687 presentó fibras (Figura. 12. B) y pelos tectores 1-celulares cónicos (Figura. 12. F), mientras que la 691 también mostró la presencia de miembros de vasos espiralados (Figura. 16. A).

En las muestras de chutney (688) y jugo (689) se identificaron miembros de vasos espiralados (Figuras. 13. A-B; 14. D), así como abundancia de fibras (Figuras. 13. C-D; 14. A) y cristales cúbicos y drusas (Figuras. 13. E-F; 14. E). En el jugo, los cristales redujeron su abundancia y también se encontraron granos de almidón simples, esféricos con hilio central trirradiado (Figura. 14. B; F), los cuales dieron una reacción positiva frente al Lugol (Figura. 14. C). También se observaron pelos tectores 1-celulares (Figura. 15. A) y esclereidas de paredes engrosadas (Figura. 15. B).

En las muestras de dulces (692 y 693) se identificaron células parenquimáticas isodiamétricas (Figuras. 17. A; 18. A- B-C-E), abundantes fibras (Figuras. 17. B - C; 18. C - E), cristales cúbicos y romboédricos, así como una asociación de abundantes fibras y cristales (Figuras. 17. D-E-F; 18. E - F).

3.1.4. *Solanum betaceum*, “Tomate de árbol”:

Los elementos diagnósticos para este fruto incluyen células epidérmicas poligonales con paredes sobreelevadas, esclereidas agrupadas o aisladas, gotas lipídicas, granos de almidón simples que desaparecen a la madurez y esféricos con un hilo puntiforme y en las semillas, los pelos rectos de paredes engrosadas. Estos desempeñaron un papel fundamental en el análisis de los productos derivados de origen artesanal que se adquirieron, y que fueron positivamente identificados. A continuación, se detallan los resultados de cada uno de ellos:

Se analizaron seis muestras mediante observación directa al microscopio óptico: tres dulces (799, 803, 804), una jalea (800), una mermelada (802) y un vino (801). En todas las muestras se observaron abundantes células parenquimáticas de paredes engrosadas (Figuras. 19. A-B; 20. A-B-C; 21. A-B; 22. C; 23. B; 24. A), gotas lipídicas (Figuras. 19. C-D; 21. D; 23. D; 24. B), esclereidas con paredes engrosadas y lumen amplio, algunas sin puntuaciones visibles (Figuras. 19. E; 21. A-B; 23. E; 24. C-F) y abundantes pelos seminales (Figuras. 19. F; 20. D; 21. E-F; 22. D-E; 23. C-F; 24. D). Además, se identificaron miembros de vasos (Figuras. 21. C; 22. A-B; 23. A; 24. E), restos de semillas (Figuras. 22. F; 23. F; 24. D), y unas cuantas fibras sólo en la muestra 804 (Figura. 24. E).

3.2. Rótulos:

Del análisis de los productos adquiridos, se presenta la Tabla 3 que detalla su procedencia. Iniciando, se encuentran los circuitos comerciales formales, que incluyen a las dietéticas, de las cuales provinieron mermeladas, dulces y un café de higo (alimento poco común). También, se adquirieron una mermelada y jugo en farmacias. Los supermercados, despensas y mini mercados proporcionaron mermeladas, productos deshidratados, chatney y glaseado.

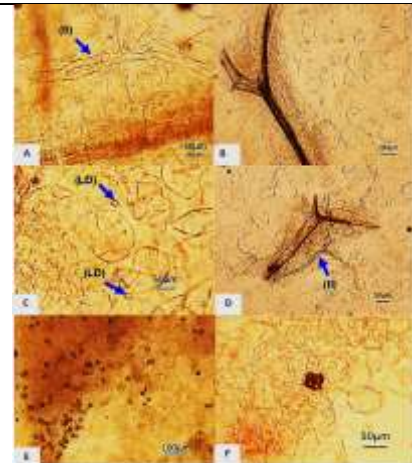
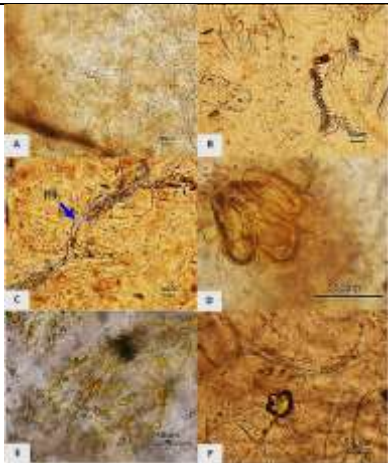
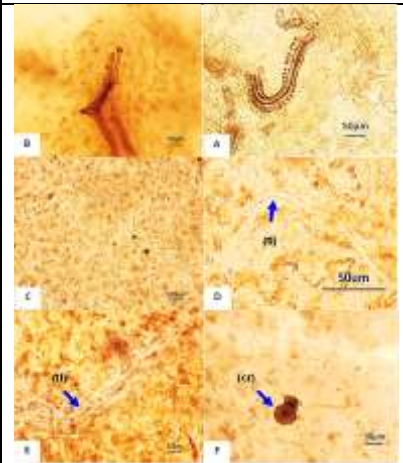
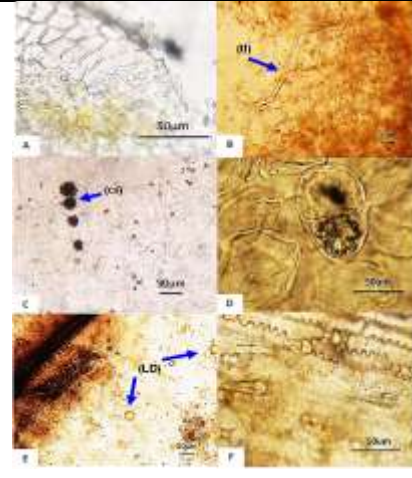
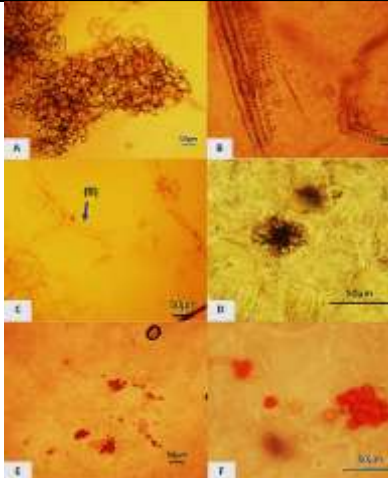
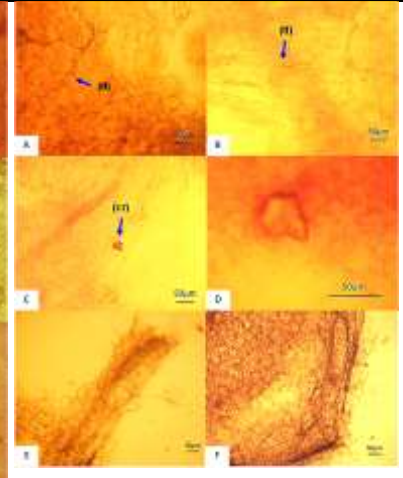
Por otro lado, los circuitos comerciales informales se subdividieron en dos categorías. En primer lugar, las ferias regionales características en la provincia, que se destacan por su ubicación en diferentes espacios, a veces durante festividades tradicionales o períodos de vacaciones. En estas ferias se obtuvieron dulces, mermeladas y un vino artesanal. Por otro lado, los puestos ambulantes proporcionaron dulces, una jalea y glaseado.

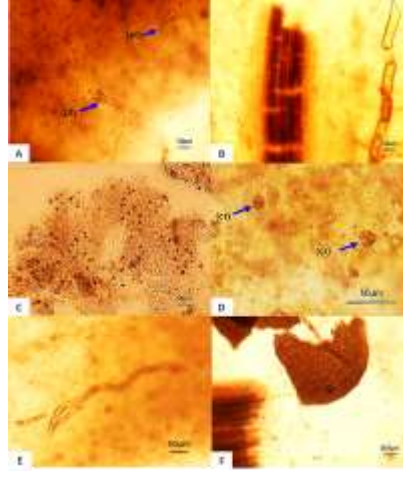
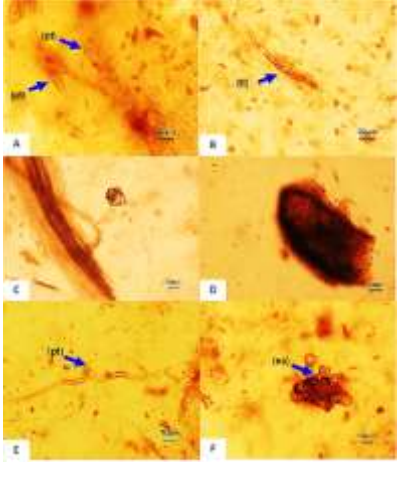
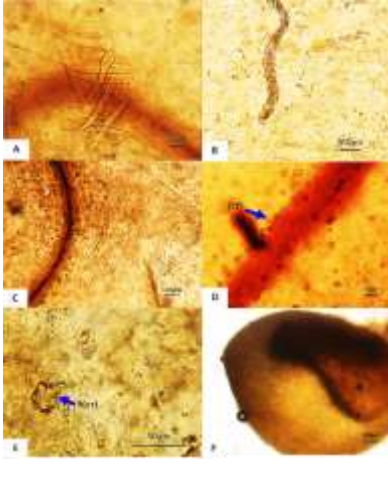
En cuanto a la comparación de los rótulos con las exigencias establecidas por el capítulo V del Código Alimentario Argentino (Figura. 25), se detectó el cumplimiento de las especificaciones, en los productos industriales, en el 70%, y el consiguiente incumplimiento en el 30% restante. El análisis detallado en los productos industrializados revelaron varios aspectos en cuanto a la información en los rótulos: La denominación de venta (DV) de los alimentos estaba presente en un 80% de los casos, mientras que la lista de ingredientes (LI), los contenidos netos (CN), la identificación del origen (IO), la razón social del importador (NID), la identificación del lote (IL), la fecha de duración (FD) y el rotulado nutricional (RN) estaban presentes cada uno en el 70% de las muestras. Las instrucciones de preparación y uso del alimento (PIU) no se encontraban especificadas.

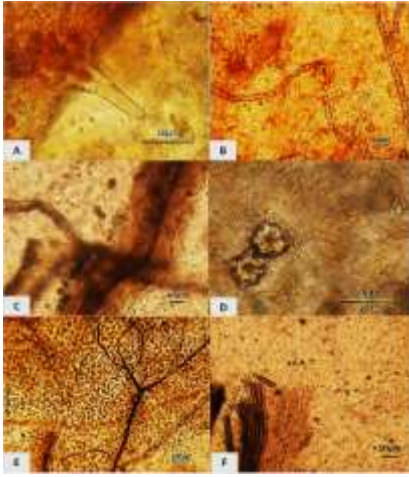
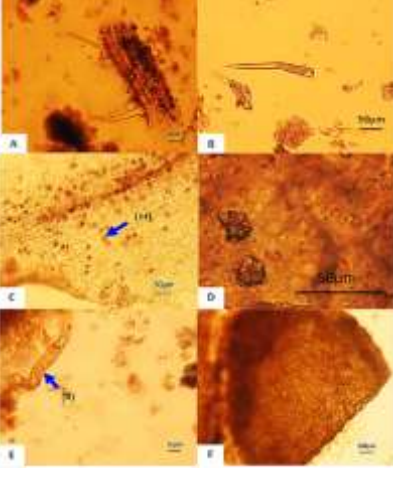
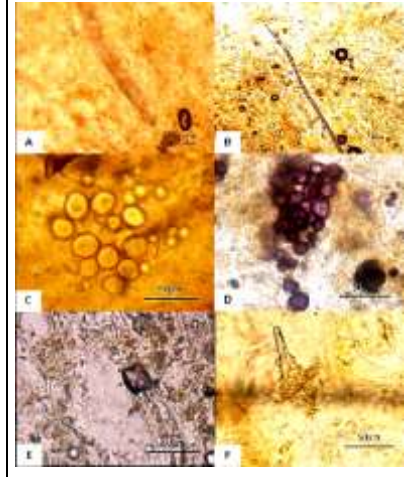
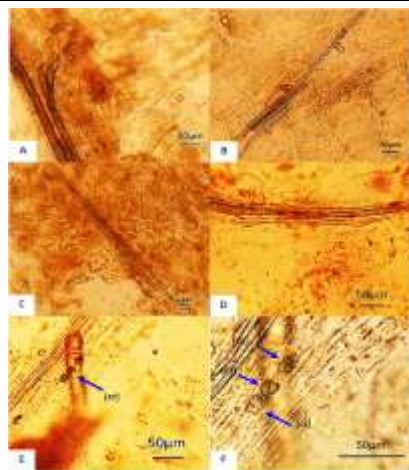
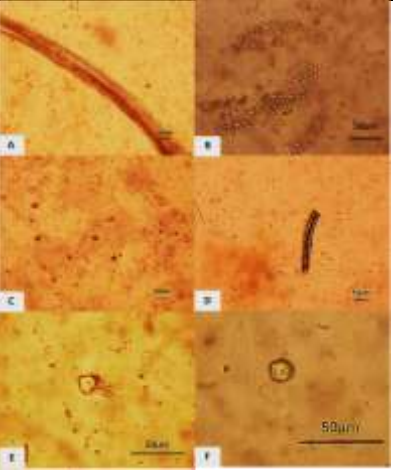
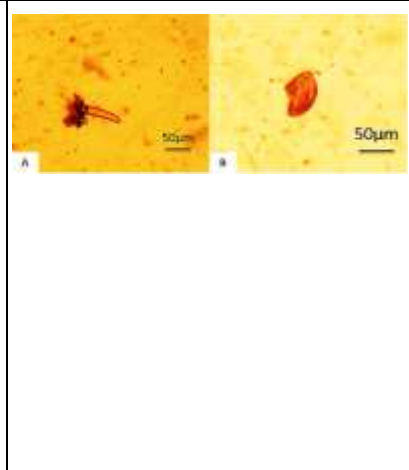
Por otro lado, los productos artesanales solo un 31% respondía a las especificaciones, mientras que el 69% restante no lo lograban. Se revelaron, respecto a la legislación vigente, que la denominación de venta (DV) de los alimentos estaba presente en un 92% de los casos, mientras que la lista de ingredientes (LI) en un 38%. Los contenidos netos (CN) se encontraban indicados en un 46%, la identificación del origen (IO) en un 62%, y el nombre o razón social del importador (NID) en un 69%. La identificación del lote (IL) se presentaba un el 31%, y la fecha de duración (FD) en el 69% de los casos. Las instrucciones de preparación y uso del alimento (PIU) estaban especificadas en un 15%, mientras que el rotulado nutricional (RN) estaba presente en el 31% de los productos.

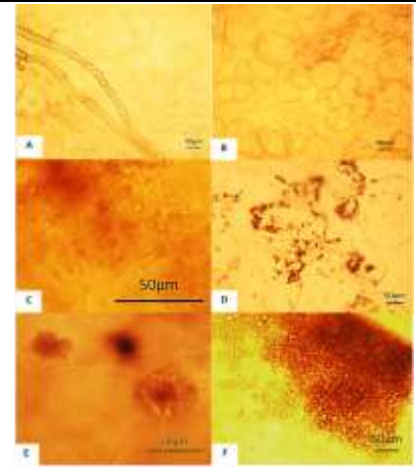
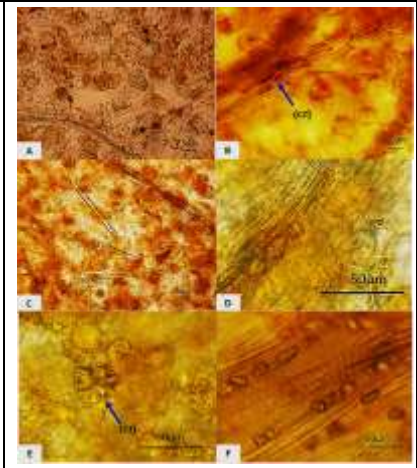
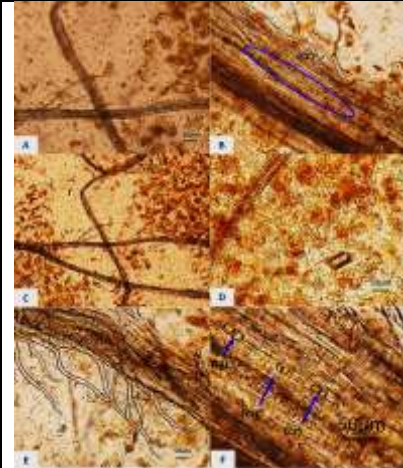
Los resultados indican que, en general, los productos comercializados en ferias de productos artesanales exhiben un cumplimiento deficiente en lo que respecta al rotulado exigido por el Código Alimentario Argentino (CAA). Esto puede deberse a varios factores, como el desconocimiento de las regulaciones, recursos limitados y la percepción de pequeña escala y

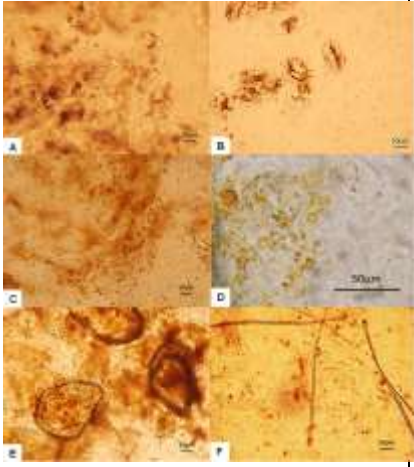
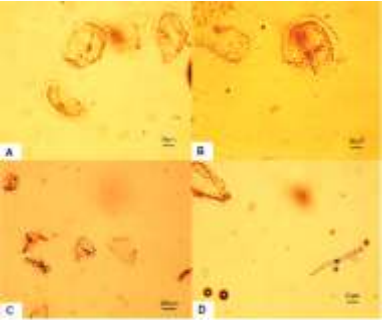
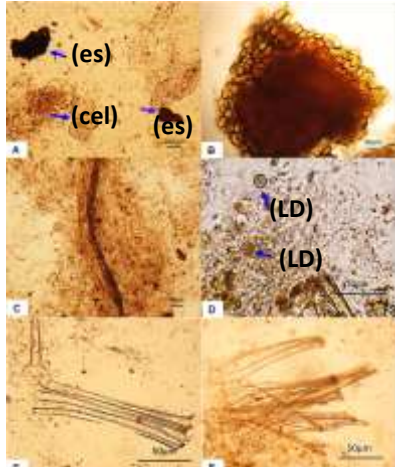
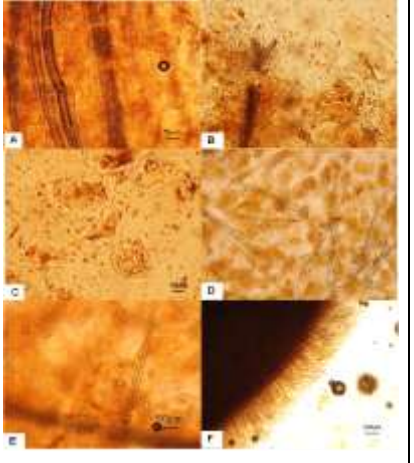
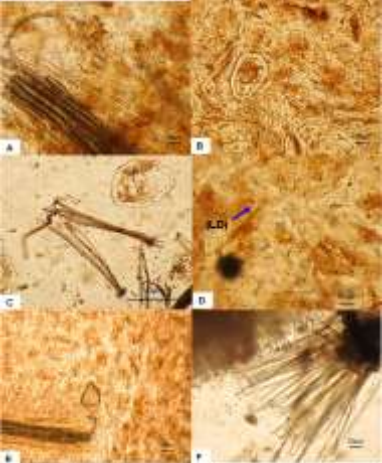
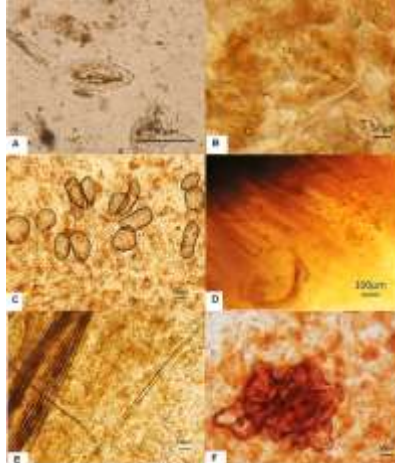
elaboración tradicional. Para abordar esta problemática, es esencial proporcionar capacitación a los productores artesanales sobre las regulaciones de etiquetado y sus beneficios. Además, en coherencia con las capacitaciones aportadas y sobre la base de acuerdos previos con quienes elaboran productos artesanales, resulta de interés aumentar de modo conjunto la supervisión en ferias y mercados que puedan conducir el camino orientado a garantizar el cumplimiento de las regulaciones, mejorando así la calidad y seguridad de los productos alimenticios y protegiendo a los consumidores y, por ende, a quienes los ofrecen.

<i>Carica papaya</i> ("Papaya")		
Mermelada	Mermelada	Dulce
 <p>Figure 1. Sample 677. A) Laticiferous tube (tl) anastomosed and parenchymatic cells. B) Vascular bundle and parenchyma cells. C) Parenchyma cells and lipid droplets (LD). D) Parenchyma cells and laticiferous tubes (tl) anastomosed. E) drusen (cr). F) Drusen and parenchyma cells. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2018).</p> <p>Figura 1. Muestra 677. A) Tubo laticífero (tl) anastomosado y células parenquimáticas. B) Haz vascular y células parenquimáticas. C) Células parenquimáticas y gotas lipídicas (LD). D) Haz vascular, tubo laticífero (tl) anastomosado. E) Drusas (cr). F) Drusa y células parenquimáticas. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2018).</p>	 <p>Figure 2. Sample 678. A) Parenchyma cells. B) Spiral vessel member. C) Laticiferous tubes (tl) anastomosed and parenchymatic cells. D) Grouped sclereids. E) Lipid drops. F) Drusen and parenchyma cells. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2018).</p> <p>Figura 2. Muestra 678. A) Células parenquimáticas. B) Miembro de vaso espiralado. C) Tubos laticíferos (tl) anastomosados y células parenquimáticas. D) Esclereidas agrupadas. E) Gotas lipídicas. F) Drusa y células parenquimáticas. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2018).</p>	 <p>Figure 3. Sample 679. A) Vessel members. B) Members of spiral vessels. C) Parenchyma cells. D-E) Laticiferous tubes (tl) anastomosed and parenchymatic cells. F) Druze (cr). San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2018).</p> <p>Figura 3. Muestra 679. A) Miembros de vasos. B) Miembros de vasos espiralados. C) Células parenquimáticas. D-E) Tubos laticíferos (tl) anastomosados y células parenquimáticas. F) Drusa (cr). San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2018).</p>
<i>Carica papaya</i> ("Papaya")		
Dulce	Glaseado	Glaseado
		

<p>Figure 4. Sample 680. A) Epidermal cells. B) Anastomosed laticiferous tubes and parenchymatic cells. C-D) Drusen. E) Members of spiral vessels and lipid droplets (LD). F) Epidermis of Poaceae with wavy-edged epidermal cells and tector hairs. Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 4. Muestra 680. A) Células epidérmicas. B) Tubos laticíferos anastomosados y células parenquimáticas. C-D) Drusas. E) Miembros de vasos espiralados y gotas lipídicas (LD). F) Epidermis de Poaceae con células epidérmicas de borde ondulado y pelos tectores. Jujuy, Argentina. (2019).</p>	<p>Figure 5. Sample 681. A) Parenchyma cells. B) Members of spiral vessels. C) Laticiferous tubes (tl) anastomosed. D) Druze. E-F) Lipid drops subjected to Sudan III. San Salvador de Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 5. Muestra 681. A) Células parenquimáticas. B) Miembros de vasos espiralados. C) Tubos laticíferos (tl) anastomosados. D) Drusa. E-F) Gotas lipídicas sometidas a Sudán III. San Salvador de Jujuy, Argentina. (2019).</p>	<p>Figure 6. Sample 682. A-B) Anastomosed laticiferous tubes (tl) and parenchyma cells. C) Parenchymatic cells, members of vessels and crystal (cr). D) drusen. E-F) Parenchyma cells and vessel members. San Salvador de Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 6. Muestra 682. A-B) Tubos laticíferos (tl) anastomosados y células parenquimáticas. C) Células parenquimáticas, miembros de vasos y cristal (cr). D) drusas. E-F) Células parenquimáticas y miembros de vasos. San Salvador de Jujuy, Argentina. (2019).</p>
<i>Ficus carica</i> (“Higo”)		
Mermelada	Mermelada	Dulce
		
<p>Figure 7. Sample 667. A) Polygonal epidermal cells and tector hairs (pt) 1-cellular conical. B) Parenchyma cells, vascular bundles and laticiferous tube. C) Drusen and parenchyma cells. D) drusen (cr). E) Anastomosed laticiferous tubes. F) Vessel members and remains of achenes. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 7. Muestra 667. A) Células epidérmicas poligonales y pelos tectores (pt) 1-celulares cónicos. B) Células parenquimáticas, haces vasculares y tubo laticífero. C) Drusas y células parenquimáticas. D) Drusas (cr). E) Tubos laticíferos anastomosados. F) Miembros de vasos y restos de achenios. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p>	<p>Figure 8. Sample 668. A) Conical 1-cellular tector hairs (pt). B) Laticiferous tube (tl). C) Fragments of vascular bundles and contaminant. D) Remains of achenes. E) Tector hair (pt) flexuous. F) Sclereids (s) grouped. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 8. Muestra 668. A) Pelos tectores 1-celulares cónicos (pt). B) Tubo laticífero (tl). C) Fragmentos de haces vasculares y contaminante. D) Restos de achenios. E) Pelo tector (pt) flexuoso. F) Esclereidas (es) agrupadas. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p>	<p>Figure 9. Sample 669. A) Conical 1-cellular tector hairs. B) Parenchyma cells and laticiferous tube. C) Members of vessels, drusen and parenchyma. D) Drusen (cr) and remains of parenchyma. E) Druze (cr). F) Achene. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 9. Muestra 669. A) Pelos tectores 1-celulares cónicos. B) Células parenquimáticas y tubo laticífero. C) Miembros de vasos, drusas y parénquima. D) Drusas (cr) y restos de parénquima. E) Drusa (cr). F) Achenio. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p>

<i>Ficus carica</i> (“Higo”)		<i>Mangifera indica</i> (“Mango”)
Dulce	Café	Mango deshidratado
 <p>Figure 10. Sample 670. A) Epidermal cells and conical 1-cellular protective hair. B) Epidermal cells, stomata, drusen and laticiferous tubes. C) Drusen and remains of vascular bundles. D) Grouped drusen. E) Parenchyma and laticiferous tubes. F) Members of spiral vessels. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 10. Muestra 670. A) Células epidérmicas y pelo tector 1-celular cónico. B) Células epidérmicas, estomas, drusas y tubos laticíferos. C) Drusas y restos de haces vasculares. D) Drusas agrupadas. E) Parénquima y tubos laticíferos. F) Miembros de vasos espiralados. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p>	 <p>Figure 11. Sample 671. A) Epidermal cells and conical 1-cellular tector hairs. B) 1-cellular protective hair. C) Drusen (cr) and remains of epidermal cells. D) drusen. E) Remains of parenchyma and laticiferous tube (tl). F) Rest of achene. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 11. Muestra 671. A) Células epidérmicas y pelos tectores 1-celulares cónicos. B) Pelo tector 1-celular. C) Drusas (cr) y restos de células epidérmicas. D) Drusas. E) Restos de parénquima y tubo laticífero (tl). F) Resto de aquenio. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p>	 <p>Figure 12. Sample 687. A-B) Parenchyma, fibers and starch grains. C) Simple starch grains. D) Starch grains subjected to reaction with Lugol. E) Cubic crystal and parenchyma. F) 1-cell conical tector hair. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 12. Muestra 687. A-B) Parénquima, fibras y granos de almidón. C) Granos de almidón simples. D) Granos de almidón sometidos a reacción con Lugol. E) Cristal cúbico y parénquima. F) Pelo tector 1-celular cónico. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p>
<i>Mangifera indica</i> (“Mango”)		
Chutney	Jugo	Elementos ajenos en el jugo
		

<p>Figure 13. Sample 688. A-B) Members of vessels and parenchyma. C) Bundles of fibers and parenchyma. D) Fibers. E-F) Crystals (cr). San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p> <p>Figura 13. Muestra 688. A-B) Miembros de vasos y parénquima. C) Haces de fibras y parénquima. D) Fibras. E-F) Cristales (cr). San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2019).</p>	<p>Figure 14. Sample 689. A) Grouped fibers. B) Starch grains. C) Remains of parenchyma and starch grains in front of Lugol's. D) Members of spiral vessels. E) Heteromorphic crystal. F) Solitary starch grain. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p> <p>Figura 14. Muestra 689. A) Fibras agrupadas. B) Granos de almidón. C) Restos de parénquima y granos de almidón frente a Lugol. D) Miembros de vasos espiralados. E) Cristal heteromórfico. F) Grano de almidón solitario. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figure 15. Sample 689. Alien elements. A) Fragment of epidermis and 2-cellular protective hair. B) Sclereid. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p> <p>Figura 15. Muestra 689. Elementos ajenos. A) Fragmento de epidermis y pelo tector 2-celular. B) Esclereida. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>
<i>Mangifera indica</i> ("Mango")		
Glaseado a granel	Dulce	Dulce
		
<p>Figure 16. Sample 691. A) Members of spiral vessels. B) Parenchyma cells. C) Starch grains. D) Starch grains subjected to Lugol. E) Drusen. F) Parenchyma cells. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p> <p>Figura 16. Muestra 691. A) Miembros de vasos espiralados. B) Células parenquimáticas. C) Granos de almidón. D) Granos de almidón sometidos a Lugol. E) Drusas. F) Células parenquimáticas. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figure 17. Sample 692. A) Parenchyma cells. B) Fibers and parenchymatic cells and crystals (cr). C) Fibers and parenchyma. D) Cubic crystals. E) drusen (cr). F) Heteromorphic crystals. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p> <p>Figura 17. Muestra 692. A) Células parenquimáticas. B) Fibras y células parenquimáticas y cristales (cr). C) Fibras y parénquima. D) Cristales cúbicos. E) Drusas (cr). F) Cristales heteromórficos. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figure 18. Sample 693. A) Fibers and parenchyma cells. B) Crystals (cr) and fibers. C) Parenchyma and fibers. D) Crystal, vessel members and parenchyma. E) Short fibers. F) Cubic crystals (cr). San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p> <p>Figura 18. Muestra 693. A) Fibras y células parenquimáticas. B) Cristales (cr) y fibras. C) Parénquima y fibras. D) Cristal, miembros de vasos y parénquima. E) Fibras cortas. F) Cristales cúbicos (cr). San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>

<i>Solanum betaceum</i> ("Tomate de Árbol")		
Dulce	Jalea	Vino artesanal
		
<p>Figure 19. Sample 799. A) Parenchyma cells. B) Parenchyma cells with thickened walls. C-D) Lipid drops. E) Sclereids. F) Seminal hairs. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p> <p>Figura 19. Muestra 799. A) Células parenquimáticas. B) Células parenquimáticas de paredes engrosadas. C-D) Gotas lipídicas. E) Esclereidas. F) Pelos seminales. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figure 20. Sample 800. A-B-C) Parenchyma cells with thickened walls. D) Seed hair. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p> <p>Figura 20. Muestra 800. A-B-C) Células parenquimáticas de paredes engrosadas. D) Pelo seminal. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figure 21. Sample 801. A) Parenchyma cells with thickened walls (cel) and sclereids (s) grouped together. B) Grouped sclereids. C) Members of vessels and remains of parenchyma. D) Lipid drops (LD). E - F) Seminal hairs. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p> <p>Figura 21. Muestra 801. A) Células parenquimáticas de paredes engrosadas (cel) y esclereidas (es) agrupadas. B) Esclereidas agrupadas. C) Miembros de vasos y restos de parénquima. D) Gotas lipídicas (LD). E - F) Pelos seminales. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>
<i>Solanum betaceum</i> ("Tomate de Árbol")		
Mermelada	Dulce	Dulce
		

<p>Figure 22. Sample 802. A) Members of spiral vessels. B) Members of spiral vessels and parenchyma. C) Parenchyma cells with thickened walls. D) Seminal hairs. E) Lipid droplets (LD) and seminal hairs. F) Seed with seminal hairs. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figure 23. Sample 803. A) Members of spiral vessels. B) Parenchyma cells with thickened walls. C) Seminal hairs and parenchyma cells. D) Lipid drops (LD). E) Sclereid and vessel members. F) Seed remains with seminal hairs. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figure 24. Sample 804. A) Parenchyma cells with thick walls. B) Lipid drops. C) Sclereids. D) Seed with seminal hairs. E) Members of spiral vessels and fiber. F) Grouped sclereids. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>
<p>Figura 22. Muestra 802. A) Miembros de vasos espiralados. B) Miembros de vasos espiralados y parénquima. C) Células parenquimáticas de paredes engrosadas. D) Pelos seminales. E) Gotas lipídicas (LD) y pelos seminales. F) Semilla con pelos seminales. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figura 23. Muestra 803. A) Miembros de vasos espiralados. B) Células parenquimáticas de paredes engrosadas. C) Pelos seminales y células del parénquima. D) Gotas lipídicas (LD). E) Esclereida y miembros de vasos. F) Restos de semilla con pelos seminales. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>	<p>Figura 24. Muestra 804. A) Células parenquimáticas de paredes engrosadas. B) Gotas lipídicas. C) Esclereidas. D) Semilla con pelos seminales. E) Miembros de vasos espiralados y fibra. F) Esclereidas agrupadas. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2020).</p>

Las investigaciones realizadas por Winton & Winton (1935), Gassner (1973), Czyhrinciw (1969), León (2000), Rivas *et al.* (2009) y Giménez (2020) han contribuido significativamente al análisis micrográfico de los frutos. Estos autores han identificado una serie de caracteres anatómicos que son de gran importancia, ya que en base a su constancia se consideran de valor diagnóstico y son fundamentales para llevar a cabo los controles de calidad botánica, tal como señalan Vignale & Gurni (2001).

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de las técnicas micrográficas en los productos alimenticios derivados de "papaya" (*C. papaya*), "higo" (*F. carica*), "mango" (*M. indica*) y "tomate de árbol" (*S. betaceum*) han confirmado la presencia de los caracteres anatómicos descritos por los autores mencionados y de los elementos que se encontraban contaminando en algunos casos.

Dichos caracteres anatómicos en los productos analizados son de vital importancia para certificar su calidad botánica. La evidencia respalda la estrecha conexión entre la información en los rótulos de los productos y las características observadas en el análisis microscópico. Esta correlación confirma que la información en los rótulos es precisa y confiable, ya que se corresponde directamente con las características microscópicas identificadas. La relación entre la micrografía y los requisitos de rotulación según el Código Alimentario Argentino es crucial para asegurar la precisión en la denominación de productos alimenticios y brindar información transparente a los consumidores. La técnica confirma la identidad de la especie vegetal en el producto, detecta posibles contaminantes y garantiza la exactitud en el etiquetado, tal como plantea Giménez *et al.* (2020).

Table 2. Results of the analysis of products derived from “papaya”, “fig”, “mango” and “tree tomato”. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2018-2020).

Tabla 2. Resultados de los análisis de los productos derivados de “papaya”, “higo”, “mango” y “tomate de árbol”. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. (2018-2020).

Especies	PRODUCTOS	N° MUESTRA CEM-GEMA	TIPO DE ELABORACION		SITIOS DE EXPENDIO					INFORMACIÓN OBLIGATORIA								CALIDAD BOTÁNICA	
			Industrial	Artisanal	CCFG			CCI		DV	LI	CN	IO	NID	IL	FD	PIU		RN
					DIE	FAR	CFPA	FER	PAMB										
"Papaya" (<i>Carica papaya</i> L.)	Mermelada	677	x		x					x	x	x	x	x	x	-	x	Genuino	
	Mermelada	678	x			x			x	x	x	x	x	x	x	-	x	Genuino	
	Dulce	679		x			x		x	-	-	-	-	x	-	-	-	Genuino	
	Dulce	680		x			x		x	-	-	x	-	x	x	-	-	Contaminado	
	Glaseado	681	x					x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Genuino	
	Glaseado	682	x		x				-	-	-	-	-	-	-	-	-	Genuino	
"Higo" (<i>Ficus carica</i> L.)	Mermelada	667	x			x			x	x	x	x	x	x	x	-	x	Genuino	
	Mermelada	668	x			x			x	x	x	x	x	x	x	-	x	Contaminado	
	Dulce	669		x			x		x	-	x	-	x	-	x	-	-	Genuino	
	Dulce	670		x				x	x	-	-	x	x	-	x	-	-	Genuino	
	Café	671		x	x				x	x	x	x	x	-	-	x	x	Genuino	
"Mango" (<i>Mangifera indica</i> L.)	Deshidratado	687	x			x			x	x	x	x	x	x	x	-	x	Contaminado	
	Chatney	688	x			x			x	x	x	x	x	x	x	-	x	Genuino	
	Jugo	689	x			x			x	x	x	x	x	x	x	-	x	Contaminado	
	Glaseado	691	x			x			x	-	-	-	-	-	-	-	-	Genuino	
	Dulce	692		x			x		x	x	x	-	x	-	x	-	-	Genuino	
	Dulce	693		x	x				x	-	-	x	x	-	-	-	-	Genuino	
"Tomate de árbol" (<i>Solanum betaceum</i> Cav.)	Dulce	799		x			x		x	x	x	x	x	x	x	-	x	Genuino	
	Jalea	800		x				x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Genuino	
	Vino	801		x				x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	Genuino	
	Mermelada	802		x				x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	Genuino	
	Dulce	803		x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Genuino	
	Dulce	804		x					x	x	-	-	x	x	-	-	-	Genuino	

Referencias de Lugares de Expendio: CCFG: Circuito comercial formal/general; CCI: Circuito comercial informal; DIE: Dietéticas; FAR: Farmacias; FER: Puestos de ferias regionales; PAMB: Puestos ambulantes; CFPA: Comercios formales de productos alimenticios. Referencias de Información Obligatoria C.A.A.: Denominación de venta del alimento (DV), Lista de ingredientes (LI), Contenido neto (CN), Identificación del origen (IO), Nombre o razón social del importador y dirección del importador cuando corresponda (NID), Identificación del lote (IL), Fecha de duración (FD), Preparación e instrucciones de uso del alimento, cuando corresponda (PIU), Rotulado nutricional (RN). Cumple con la información (x), No cumple con la información (-).

Por otro lado, tanto Lucero (2017) como Benassati (2021) resaltan la importancia de proporcionar datos claros y precisos en el rotulado de los alimentos, lo cual se relaciona directamente con los hallazgos de nuestro estudio al confirmar la omisión de información obligatoria (lista de ingredientes, identificación de origen, rotulado nutricional y número de lote). Lucero (2017) señala la problemática de la publicidad engañosa y abusiva, que puede llevar a confusión y malentendidos entre los compradores. Esto adquiere particular relevancia en el contexto de la información contenida en los envases o rotulado, ya que se espera que esta sea fiable y verídica. Por consiguiente, resulta fundamental que la información en los rótulos de los alimentos sea de fácil comprensión y cumpla con las pautas establecidas por el Código Alimentario Argentino. Estos factores son esenciales para que los compradores puedan tomar decisiones adecuadas y comprendan aspectos - de interés para su salud - relevantes al adquirirlos, además de evitar el incumplimiento de las normativas vigentes, lo

cual no solo confunde a los consumidores, sino que también impide la libre comercialización del producto.

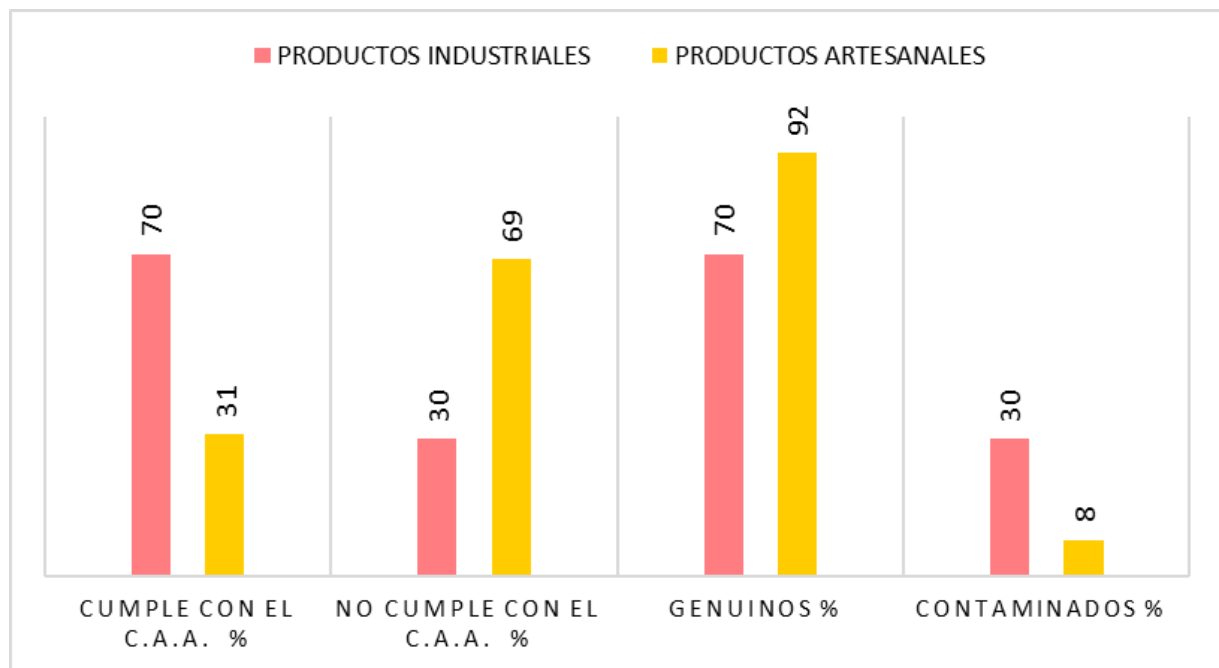


Figure 25. Percentage analysis of the products purchased (industrial – artisanal), according to current regulations and quality obtained from micrographic analyses.

Figura 25. Análisis porcentual de los productos adquiridos (industriales – artesanales), según normativa vigente y calidad obtenida de los análisis micrográficos.

4. Conclusiones

En el análisis de los productos derivados, se identificaron elementos diagnósticos característicos de cada fruto.

Los hallazgos obtenidos demuestran que en el caso de los productos industriales, el 70% eran auténticos y el 30% presentaban contaminación. En contraste, los productos artesanales mostraron un alto porcentaje de autenticidad, con un 92%, y solo un 8% presentaban contaminación. En cuanto al etiquetado, el 70% de los productos industriales cumplían con las especificaciones, mientras que el 30% no lo hacían. Por otro lado, solo el 31% de los productos artesanales cumplía con las especificaciones, mientras que el 69% restante no lograba hacerlo. Estos resultados resaltan la importancia del análisis microscópico como una herramienta efectiva para verificar la autenticidad de los productos y prevenir la contaminación o adulteración en la industria de los derivados de frutas tropicales.

Los análisis realizados indican que la mayoría de los rótulos no cumplen con lo establecido en el Código Alimentario Argentino (CAA), por lo que sugiere posibles acciones de asesoramiento y acompañamiento a futuro, orientadas a superar esta dificultad y facilitar disponer de la información correcta a los usuarios.

El método micrográfico utilizado en este estudio demuestra ser una estrategia confiable, eficiente y segura para la detección de la genuinidad de productos derivados de frutas tropicales. La aplicación de sus técnicas permite una evaluación rápida y precisa de las características microscópicas - elementos de valor diagnóstico, que permite la identificación y

diferenciación de productos genuinos de aquellos que pueden estar adulterados o contaminados. Este enfoque micrográfico sobre el control de calidad botánico logra contribuir a la prevención de fraudes alimentarios de la industria de los derivados de frutas tropicales, extensible a otras frutas toda vez que se trabaje con la pertinente caracterización endomorfológica.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que este trabajo no presenta conflicto de intereses.

6. Bibliografía

- Agudelo, I. J.; Varela, B.; Wagner, M. L. y Ricco, R. A. (2020). Presencia de *Baccharis spicata* (Lam.) Baill. en muestras comerciales rotuladas como 'Carqueja' adquiridas en la ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Dominguezia* 36(1): 25–29.
- Altamirano, C. G. y Yajía, M. E. (2017). Improntas reveladoras de caracteres micrográficos epidérmicos con aplicación en el control de calidad de plantas medicinales. *Dominguezia* 33(2): 33–36.
- Altendorf, S. (2018). Special Features Minor Tropical Fruits Mainstreaming a Niche Market. *Food outlook*, 1, 67-75. <http://www.fao.org/3/a-I8080e.pdf>.
- Benassati, S. (2021). Rotulado de los Alimentos: Declaraciones de propiedades nutricionales y decisión de compra. Tesis (Gdo). Facultad de Medicina. Fundación H A. BARCELÓ.
- Buttarelli, M. S. (2019). Estudio de factores pre y poscosecha para mejorar la calidad comercial de higo (*Ficus carica* L.). Tesis (PhD). Facultad De Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Del Litoral. Argentina.
- Camacho Vera, J. H.; Cervantes Escoto, F.; Cesín Vargas, A. y Palacios Rangel, M. I. (2019). Los alimentos artesanales y la modernidad alimentaria. *Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(53): 2-20.
- Cantero, J. J.; Núñez, C. O.; Mulko, J.; Amuchastegui, M. A.; Palchetti, M. V.; Brandolin, P. G. y Ariza Espinar, L. (2019). Las plantas de interés económico en Argentina. *UniRío Editora*: Río Cuarto, Argentina.
- Código Alimentario Argentino. [en línea]. (2018). Cap. I, II, V. [Consulta: 12 de mayo de 2023]. <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.
- Czyhrinciw, N. (1969). Tecnología de frutas tropicales. *Avances en la investigación de alimentos*, 17, 153–214.
- D' Ambrogio de Argüeso, A. (1986). *Manual de Técnicas En Histología Vegetal*. (Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Vol. 1, pp. 5-69)
- Farmacopea Nacional Argentina (FNA) [en línea]. (2013). 7a edición. Vol. III. [Consulta: 02 de mayo de 2022]. http://www.anmat.gov.ar/webanmat/fna/pdfs/Libro_Tercero.pdf.
- Gassner, G. (1973). *Mikroskopische Untersuchung Pflanzlicher Lebensmittel*. Gustav. Fischer Verlag. Deutschland. p. 21.
- Gattuso, M. A. y Gattuso, S. J. (1999). *Manual de procedimientos para el análisis de drogas en polvo*. 1º Ed. RIPROFITO. Universidad Nacional de Rosario. Rosario. 1 REUN. AUGM. UNESCO. RIPROFITO.
- Giménez, L. A. S. (2020). Identificación micrográfica de frutas tropicales y su

- aplicación para el control de genuinidad y productos derivados. Tesis (PhD). Universidad Nacional de Jujuy.
- Giménez, L. A. S., Varela, B. G., Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2020). "Caracterización micrográfica del fruto de *Punica granatum* y su importancia en el control de calidad botánica." *Dominguezia*, 36(1-15).
- Giménez, L. A. S.; Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2019a). "Calidad botánica de seis plantas andinas, condimenticias y medicinales, comercializadas en la ciudad de San Salvador de Jujuy, Argentina." *Dominguezia*, 35(2): 15-22.
- Giménez, L. A. S.; Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2019b). Micrografía del fruto de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) y su aplicación en calidad botánica alimentaria. *Revista Horticultura Argentina (Asociación Argentina de Horticultura - ASAHO)*, 38 (96): 6-19.
- Giménez, L. A. S.; Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2018). Caracterización micrográfica de cinco frutas tropicales de las Yungas de Jujuy (Argentina) y su aplicación en la industria alimenticia. En: *Por la Integración Regional: de los seminarios al consejo de rectores*. (1^{ra} Ed, Vol I, pp 107-117). EdiUNJu.
- Giménez, L. A. S.; Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2017). Estudio de genuinidad de frutas confitadas por análisis micrográfico. Actas de Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. En: *Conservación e Inocuidad*, 4(3): 106-112.
- Gurni, A. A. (2014). Técnicas Histológicas en investigación. El microscopio como auxiliar en control de calidad En: *Zarlavsky, G. E. Histología vegetal. Técnicas simples y complejas*. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires, (Vol, 7, pp.135-140).
- Gutiérrez Lezama, N. M. (2018). Análisis en los rotulados sobre productos alimenticios frente a la publicidad engañosa en puente piedra. Tesis (Gdo). Facultad de Derecho. Universidad Cesar Vallejo. Lima - Perú.
- Iuit-González, M.; Betancur-Ancona, D.; Santos-Flores, J. y Cantón-Castillo, C. G. (2019). Mermelada enriquecida con fibra dietética de cáscara de Mango (*Mangifera indica* L.). *Revista Tecnología en Marcha*, 32(1), 193-201.
- Jara, E. C. (2020). Brotes que no quieren marchitar. El movimiento de ferias y las políticas para la agricultura familiar en Argentina (2015-2018). *Revista Latinoamericana POLIS*, 144-158.
- León, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. 3ra Edición revisada y aumentada. *San José, Costa Rica, IICA, Colección: Libros y Materiales Educativos*, (84).
- Loaiza Ruiz, R. A. (2022). Caracterización morfo-fisiológica, de la variedad de papaya UN Cotové (*Carica papaya* L.) en el bosque seco tropical. Tesis (PhD). Universidad Nacional de Colombia
- Lucero, M. E. (2017). Tutela de la salud de los consumidores de productos alimenticios: el cumplimiento del deber de información detallada y veraz y la vulnerabilidad ante la publicidad engañosa. Tesis (Gdo). Universidad Nacional Siglo 21. Argentina. 74p.
- Molina, N. A. (2016). *La producción de frutas tropicales: panorama mundial y en Argentina*. EEA Bella Vista, INTA. Corrientes. Argentina p. 1-19. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/la-produccion-de-frutas-tropicales-panoramamundial-y-en-argentina> Consulta: 5/5/2023.
- Molinelli, M. L. y Perissé, P. (2020). Vigencia de la botánica morfológica en la actualidad. *Nexo agropecuario*, 8(2), 97-103.
- Montoya Otero, D. (2022). Estrategias emergentes para el aprovechamiento

- alimentario de sub productos frutícolas de mango (*Mangifera Indica* L.) y aguacate (*Persea Americana* Mill): estudio de revisión. Tesis (Gdo). Facultad de Ciencias Agrarias. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia. 39p.
- Pérez López, A. F. (2021). Evaluación para la obtención de almidón aprovechando los residuos de mango (*Mangifera Indica* L.) Para la producción de un biopolímero. Tesis (Gdo). Fundación Universidad de América. Colombia. 155p.
- Pérez-Vásquez, A., Castillejos-Ramírez, E. V. y Pérez-Herrera, J. G. (2019). Control de calidad de plantas medicinales y su legislación sanitaria en México de formas farmacéuticas. Tequío. *Revista de divulgación, investigación e innovación*. Vol. 2(6):5-16.
- Rivas, M. A. (2015). Estudios micrográficos, nutricionales y funcionales de especies de cultivos andinos pertenecientes a las familias Solanaceae y Cucurbitaceae. Tesis (PhD). Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.
- Rivas, M. A.; Gurni, A. A. y Vignale, N. D. (2009). Caracterización Micrográfica de *Solanum betaceum* Cav. (SOLANACEAE), un cultivo andino medicinal. En: Vignale, N. D. y Pochettino, M. L. *Avances sobre plantas medicinales andinas. San Salvador de Jujuy, Argentina*. (1Ed. pp. 205-229). CYTED.
- Rodriguez Carattoni, M. A. (2020). Calidad botánica de productos empleados en la elaboración de infusiones comercializados en San Salvador de Jujuy. Tesis (Gdo). Universidad Nacional de Jujuy. Argentina. 63p.
- Roth, I. y Clausnitzer, I. (1972). Desarrollo y anatomía del fruto y de la semilla de *Carica papaya* L. (Lechosa). *Acta Botánica Venezolana*, 7(4): 187-206.
- Varela, B. G.; Bosco, P.; Ganopol, M. J.; Agostinelli, L. y Gurni, A. A. (2014). Morpho-anatomical analysis for the quality evaluation in 'Oregano' commercial samples of Buenos Aires City (Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 13(1): 20-30.
- Vázquez Correa, Á. (2021). Innovación tecnológica en los métodos de conservación de alimentos. Tesis (Gdo). Universidad Autónoma Metropolitana. Coyoacán, Ciudad de México. 35p.
- Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2009). Parámetros micrográficos para identificar doce especies medicinales andinas de Asteraceae de la provincia de Jujuy Argentina. En: Vignale, N. D. y Pochettino, M. L. (eds.) *Avances sobre plantas medicinales andinas*. (1ed. pp. 129-204). CYTED.
- Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2001). Diferenciación de especies equisetiformes utilizadas en medicina tradicional en la provincia de Jujuy, Argentina. *Dominguezia*, 17(1): 23-30.
- Villares, M., Sánchez, J., Viera, W., Soria, N., Sotomayor, A., Yanez, D., y Martínez, E. (2018). Caracterización morfológica de frutos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) de una población segregante. *Revista de Investigación Talentos*, 5(1), 9-19.
- Winton, A. L. y Winton, K. B. (1935). *The structure and composition of foods*. Vol. 2. Vegetables and fruits. John Wiley. New York. 325p.
- Horticultura Argentina es licenciado bajo Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 2.5 Argentina.