

Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Médicas  
Escuela de Nutrición

## INFORME FINAL

**Cumplimiento de las normativas del Código Alimentario Argentino en cuanto a calidad microbiológica, física y organoléptica en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria expendidas en comercios de la ciudad de Córdoba**

**Directora:** Mgter. María Georgina Oberto

**Co-Directora:** Dra. Carolina Vázquez

**Alumnas:** Cecilia Inés Moretti  
Lourdes Emilia Rodríguez

Septiembre de 2020

## HOJA DE APROBACIÓN

- **Título:** CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS DEL CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO EN CUANTO A CALIDAD MICROBIOLÓGICA, FÍSICA Y ORGANOLÉPTICA EN BANDEJAS MIXTAS DE REPOLLO BLANCO Y MORADO, ZANAHORIA Y LECHUGA/ACHICORIA EXPENDIDAS EN COMERCIOS DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA.

- **Director:** Mgter. María Georgina Oberto



- **Co-director:** Dra. Carolina Vázquez



- **Autoras:** Moretti, Cecilia Inés



Rodríguez, Lourdes Emilia



- **Tribunal:** Oberto, María Georgina

Ryan, Liliana

Volonte, Mariela

**CALIFICACIÓN:** .....

**Córdoba,** .....

**Art. 28°: “Las opiniones expresadas por las autoras de este Seminario Final no representan necesariamente los criterios de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas”.**

## **AGRADECIMIENTOS**

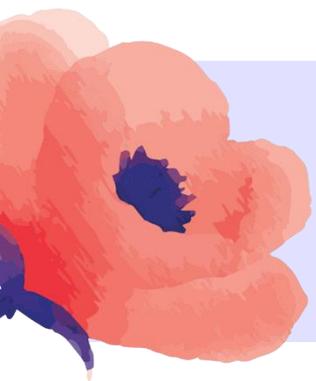
*A nuestras familias por acompañarnos y apoyarnos en este camino.  
Por su amor incondicional y aliento constante que nos permitió superar los  
obstáculos y nunca bajar los brazos.*

*A Cris y Agus por estar siempre presentes y confiar en nosotras, por la  
paciencia y tantas noches de estudio compartidas.*

*A Gustavo, por estar siempre al pie del cañón respondiendo dudas y  
consultas, y hacer que todo sea un poquito más simple.*

*A la Mgter. Georgina Oberto, por su predisposición y acompañamiento en  
este largo proceso.*

*A la Dra. Carolina Vázquez, por la paciencia, el apoyo y las horas de  
laboratorio compartidas.*



# ÍNDICE

<b>Resumen</b> .....	1
<b>Introducción</b> .....	3
<b>Planteamiento y delimitación del problema</b> .....	7
<b>Objetivos</b> .....	9
<b>Marco Teórico</b> .....	11
<b>Hortalizas</b> .....	12
<b>Achicoria (<i>Cichorium intybus</i> L.)</b> .....	12
<b>Lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.)</b> .....	13
<b>Zanahoria (<i>Daucus carota</i> L.)</b> .....	14
<b>Repollo (<i>Brassica oleracea</i> L.)</b> .....	15
<b>Vegetales mínimamente procesados</b> .....	15
<b>Rotulado</b> .....	19
<b>Inocuidad alimentaria</b> .....	20
<b>Enfermedades transmitidas por alimentos</b> .....	20
<b>Microorganismos</b> .....	21
<b>Coliformes totales</b> .....	22
<b>Coliformes fecales</b> .....	22
<b><i>Escherichia coli</i></b> .....	22
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b> .....	23
<b><i>Salmonella</i> spp.</b> .....	23
<b>Hongos y Levaduras</b> .....	24
<b>Hipótesis</b> .....	26
<b>Variables</b> .....	28
<b>Diseño metodológico</b> .....	30
Universo.....	31
Muestra.....	31
Operacionalización de las variables .....	31
Técnica e instrumento de recolección de datos .....	33
Plan de tratamiento de datos .....	37
<b>Resultados</b> .....	39
<b>Características microbiológicas</b> .....	40
<b>Características físico-químicas</b> .....	45
<b>Características organolépticas</b> .....	45
<b>Rotulado</b> .....	47

<b>Relación entre variables microbiológicas y organolépticas.....</b>	<b>47</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>49</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>57</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>59</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>72</b>
<b>Imágenes ilustrativas del trabajo realizado en laboratorio.....</b>	<b>75</b>
<b>Imágenes ilustrativas de los recursos materiales utilizados.....</b>	<b>84</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>89</b>

# Cumplimiento de las normativas del Código Alimentario Argentino en cuanto a calidad microbiológica, física y organoléptica en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria expandidas en comercios de la ciudad de Córdoba.

**Autores:** Moretti CI, Rodríguez LE, Vázquez C, Oberto MG

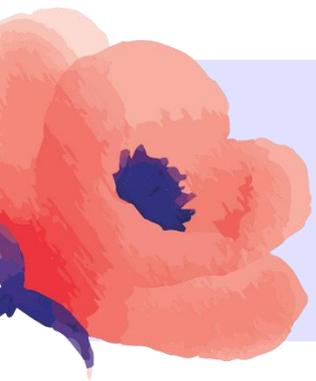
**Área temática de Investigación:** Epidemiología y Salud Pública.

## RESUMEN

**Introducción:** actualmente, se ha producido un incremento en la demanda de vegetales mínimamente procesados (VMP). Los VMP están expuestos a contaminación microbiana y pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por alimentos, lo cual constituye un importante problema a nivel mundial. **Objetivo:** analizar el cumplimiento de las normativas establecidas en el Código Alimentario Argentino (CAA) y la calidad microbiológica en bandejas mixtas de vegetales listas para el consumo. **Diseño metodológico:** se analizaron 30 muestras de 6 marcas de bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, comercializadas en la ciudad de Córdoba, en 2019. Se determinó coliformes totales (CT), fecales (CF) y *Escherichia coli* por número más probable (NMP) (BAM-FDA-2002) y, presencia/ausencia de *Staphylococcus aureus* (ICMSF-2005), y *Salmonella* (ISO 6579:2002), recuento de hongos y levaduras (ISO 21527-2:2008), y el cumplimiento/incumpliendo de las características físico-químicas y rotulado según los criterios del CAA. Se realizó un análisis de la varianza con test LSD ( $p > 0,05$ ) y análisis multivariado para establecer la relación entre los datos obtenidos. Se utilizó el software Infostat. **Resultados:** En el 100% de las muestras se detectaron CT, en 83,33% CF, y 23,33% *Staphylococcus aureus*. En ninguna de las muestras se detectó *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. Se encontró un promedio de 615 UFC de hongos y se identificó en la marca C una diferencia significativa de UFC de levaduras. A nivel físico-químico, solo el 6,67% cumplió con todos los criterios establecidos por el CAA y el 16,67% cumplió con todos los requisitos de rotulado. Se determinó asociación entre las variables físicas y organolépticas y los niveles de microorganismos encontrados. **Conclusión:** la presencia de CT, CF y *S. aureus* en bandejas de VMP demuestra la ineficacia o inexistencia de buenas prácticas de manufactura, desinfección y/o manipulación correcta en los establecimientos productores. Es necesario que se

realicen mayores controles a lo largo de toda la cadena productiva, de manera de asegurar la inocuidad de los productos elaborados, como así también en la rotulación, para que se visualice claramente la necesidad de sanitizar correctamente los vegetales, previo a su ingesta.

**Palabras claves:** Etiquetados – Ensaladas – Coliformes – *Staphylococcus aureus*



# INTRODUCCIÓN

A nivel mundial en los últimos años ha crecido notablemente, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, la demanda de frutas y hortalizas frescas. Sin embargo, en Argentina, la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades no Transmisibles, reportó que sólo el 6% de las personas consumen las 5 porciones diarias de frutas y verduras recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En este sentido, desde el Ministerio de Salud de la Nación se han llevado a cabo diferentes estrategias, orientadas a la promoción de estilos de vida saludable, particularmente en función de incrementar el consumo de verduras, dados los beneficios que estas tienen para la salud, siendo fuente natural de vitaminas, minerales, fibra alimentaria y agua (1-3).

En los últimos años, a partir de los avances tecnológicos propios de la industrialización y, en este caso, de la tecnología alimentaria, se ha generado un rápido desarrollo en el procesamiento de los alimentos. La amplia aceptación de estos en el mercado, así como la rápida incorporación en los hogares, facilitó en las últimas décadas un cambio en los patrones dietéticos de la población, disminuyendo el consumo de alimentos tradicionales e incrementándose el de aquellos que ya están listos para el consumo, como los vegetales mínimamente procesados (VMP) (4).

Según el Código Alimentario Argentino (CAA), se entiende por hortalizas mínimamente procesadas a “...aquellas hortalizas frescas, limpias peladas enteras y/o cortadas, cuyo mínimo procesamiento permite mantener sus propiedades naturales y tornarlas fáciles de utilizar por el consumidor ya sea para consumo directo crudo o para preparaciones culinarias, las que se presentarán envasadas” (5).

En general, los VMP se deterioran más rápido que los productos intactos o enteros, debido principalmente a las heridas producidas en la estructura del vegetal, asociadas al procesamiento, lo cual conduce a numerosos cambios físicos y fisiológicos que afectan la calidad del alimento. Por otra parte, las características que definen un producto fresco cortado de buena calidad son: apariencia fresca, textura aceptable, buen sabor y olor, seguridad microbiológica y vida útil suficientemente larga que permita su distribución. Si alguno de estos requisitos no se cumple, el producto pierde automáticamente su valor comercial. Los principales factores que influyen directamente en la calidad de los VMP son

el cultivo, el estado de madurez al momento de la recolección, la manipulación postcosecha, el acondicionamiento de la materia prima, el envase donde se comercializan y las condiciones de almacenamiento del producto elaborado. Debe tenerse en cuenta que, si en la elaboración de productos frescos no se aplican buenas prácticas de higiene ni los procedimientos de saneamiento pertinentes, los VMP puede pueden estar expuestos a contaminación de tipo biológica y química, situación que genera un riesgo para la salud humana. Además, es en este tipo de alimentos donde se debe tener mayor precaución, ya que, debido a su alto contenido de humedad y nutrientes, se incrementa la supervivencia o multiplicación de los microorganismos patógenos. Estas características, sumado a temperaturas inadecuadas durante el proceso de elaboración, almacenamiento, transporte y exposición de los productos en los comercios expendedores puede aumentar la carga microbiana. Estos microorganismos presentes en el producto elaborado pueden llegar fácilmente al consumidor, debido a la inexistencia de un procedimiento posterior, que garantice su eliminación (2,6-10).

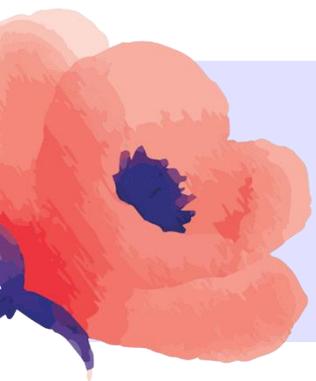
Debido a que en la actualidad hay una creciente demanda de VMP tanto en los mercados nacionales como internacionales, la inocuidad de estos productos es un tema que preocupa tanto a procesadores, como a agencias de regulación y a consumidores. La contaminación inicial, el manejo postcosecha y la composición de los vegetales son determinantes para la proporción y tipos de microorganismos que puedan desarrollarse sobre el producto final. Particularmente, en este tipo de alimentos, el riesgo se relaciona con la presencia de bacterias como las coliformes totales, fecales y otras enterobacterias, que son consideradas indicadoras de una higiene deficiente en la cadena de producción. A fin de garantizar la inocuidad de los VMP se hace uso de microorganismos indicadores, cuya presencia en los alimentos señala un manejo inadecuado o contaminación que incrementan el riesgo de presencia de agentes patógenos potencialmente dañinos para la salud humana (3,7, 11-13).

*“Las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA), se producen por la ingestión alimentos y/o bebidas contaminados con microorganismos patógenos [...] como bacterias, virus y parásitos”* <sup>(14)</sup>. Estas afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva, representando un importante problema de salud a nivel mundial. Se estima que cada año enferman 600

millones de personas en el mundo como consecuencia de la ingesta de alimentos contaminados, y que 420000 mueren por la misma causa (14-17).

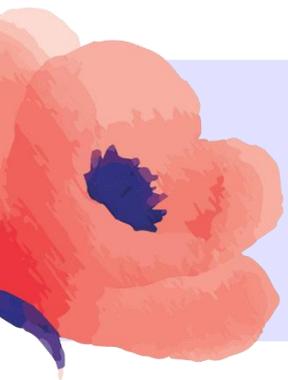
Teniendo en cuenta los pocos estudios publicados en Argentina, y en particular en la ciudad de Córdoba, donde no se cuenta con suficiente información sobre la incidencia de enfermedades asociadas al consumo de ensaladas crudas, ni del comportamiento de microorganismos patógenos de importancia en los vegetales, es indispensable desarrollar medidas objetivas tendientes a prevenir y disminuir la incidencia de las ETAs, como el estudio de la calidad de los VMP comercializados.

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo tiene por objetivo evaluar la calidad microbiológica, física y organoléptica de bandejas de hortalizas mixtas cortadas, de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria expandidas en comercios de la ciudad de Córdoba, Argentina. Como así también conocer la variedad de marcas disponibles, para el consumidor, en los comercios de los barrios Alto Verde, San Lorenzo Norte, Altos de San Martín y Tablada Park, de la ciudad de Córdoba.



# **PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Las bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria comercializadas en los barrios Alto Verde, San Lorenzo Norte, Altos de San Martín y Tablada Park, en la ciudad de Córdoba, durante el año 2019 ¿Cumplen con las normativas establecidas en el capítulo XI Artículo 925 tris y quarter del CAA, en cuanto a aptitud para el consumo y calidad microbiológica?



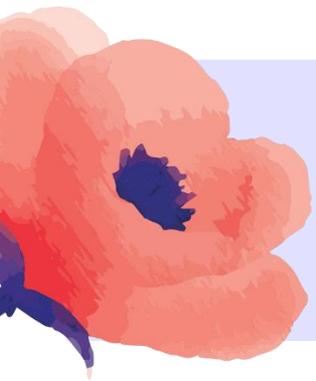
# OBJETIVOS

## **Objetivo General**

- Analizar el cumplimiento de las normativas establecidas en el artículo 925 tris y quarter del CAA y la calidad microbiológica en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo, que se expenden en los comercios de los barrios Alto Verde, San Lorenzo Norte, Altos de San Martín y Tablada Park de la ciudad de Córdoba durante el año 2019.

## **Objetivos Específicos**

- Reconocer la variedad de marcas de bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria expedidas en los locales comerciales.
- Verificar el cumplimiento de la normativa vigente establecida en el capítulo V del Código Alimentario Argentino respecto a la rotulación de vegetales mínimamente procesados.
- Determinar la presencia de coliformes totales y fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. y hongos y levaduras en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo.
- Identificar en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, el cumplimiento de los parámetros físicos y organolépticos establecidos por el CAA en cuanto a verduras mínimamente procesadas.
- Relacionar el cumplimiento de las normativas físicas y organolépticas establecidas en el artículo 925 tris y quarter del CAA, en cuanto a hortalizas mínimamente procesadas, con el análisis microbiológico de bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria.



# MARCO TEÓRICO

## Hortalizas

En el marco de la reglamentación nacional vigente, el CAA en el capítulo XI “Alimentos Vegetales”, señala las características de las hortalizas en los siguientes artículos:

Art. 819: “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”.

Art. 820: “Se entiende por Hortaliza fresca la de cosecha reciente y consumo inmediato en las condiciones habituales de expendio. [...] Deberán expendirse con el nombre vulgar y científico correspondiente a la especie que se trate”.

Art. 822: “Las hortalizas frescas destinadas a la alimentación deberán estar sanas y limpias. Se entiende por sana la que está libre de enfermedades o de lesiones de origen físico, químico o biológico y, limpia, la que está libre de insectos, ácaros o cualquier sustancia extraña” (5).

Los vegetales son fuente natural de vitaminas, minerales, fibra alimentaria y agua, por lo que son considerados esenciales para una dieta saludable. Según numerosos estudios, un consumo diario adecuado podría contribuir a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. Si bien la OMS recomienda un consumo de 5 porciones diarias de frutas y verduras, en Argentina la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades no Transmisibles, informó que sólo el 6% de las personas lo cumplen (2,3,18,19).

## Achicoria (*Cichorium intybus* L.)

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de la achicoria.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Asteraceae
Género	<i>Cichorium</i> L.
Especie	<i>Cichorium intybus</i> L.

Fuente: Manual de producción de lechuga (20).

La achicoria, de la familia Asteraceae, es una planta perenne, originaria de las zonas mediterráneas del norte de Europa. Es una herbácea bienal, que resiste bajas temperaturas y puede alcanzar un metro de altura. Se encuentra conformada por hojas amargas que suelen consumirse crudas en ensaladas, o cocidas. En cuanto a la raíz de esta planta, en algunos países como Chile es muy utilizada para la extracción de inulina y oligofructosa, carbohidratos de gran importancia en la industria alimentaria, y para la producción de sustitutos del café (20-24).

Es una planta con gran contenido de vitaminas B9, C y E, de la cual en Argentina se conocen cuatro variedades: Radichetas de hoja fina (radicheta), de hoja ancha (similar a la lechuga), Italiana o Catalogna (conocida como diente de león), y Radichas de raíz. Las tres primeras se utilizan para la producción de hoja, mientras que la última es destinada a la producción de raíces (20,22).

### **Lechuga (*Lactuca sativa* L.)**

**Tabla 2.** Clasificación taxonómica de la lechuga

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Asteraceae
Género	<i>Lactuca</i>
Especie	<i>Lactuca sativa</i> L.

Fuente: *Cichorium intybus* Linn: A review of pharmacological profile (25).

Es una planta anual, originaria de las costas del sur y sureste del mar Mediterráneo, desde Egipto hasta Asia menor. El nombre *Lactuca* procede del latín *lac*, que significa leche, en referencia al líquido lechoso que exudan los tallos de esta hortaliza al ser cortados. Presenta una gran diversidad, principalmente por los diferentes tipos de hojas, pudiéndose diferenciar cinco variedades botánicas: Capuchina, Mantecosa, Romana o Criolla, de hoja y tipo latino (22,25,26).

La lechuga es un alimento muy frecuente en la canasta familiar debido a su fácil producción y disponibilidad. Su consumo per cápita en Argentina es de

16,89 Kg/año (variedad criolla), ubicándose en tercer lugar luego de la papa y el tomate. Es una hortaliza con un bajo valor calórico, rica en vitaminas B9, C y E; y minerales entre los que se destacan el magnesio y el potasio (26-28).

La comercialización de la lechuga, así como de otras hortalizas de hoja, requiere de un rápido manejo y distribución, así como de una manipulación, almacenamiento y transporte que asegure la continuidad de la cadena de frío, debido a que son productos altamente perecederos. Respecto a los empaques, estos deberán permitir la circulación del aire durante la cadena de comercialización (29).

### Zanahoria (*Daucus carota* L.)

**Tabla 3.** Clasificación taxonómica de la zanahoria

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Apiaceae
Género	<i>Daucus</i>
Especie	<i>Daucus carota</i> L.

Fuente: SIOVM (30).

*Daucus carota* es originaria de Asia Central y norte de África y se caracteriza por ser una planta bienal. El gran auge de la zanahoria dentro de la producción mundial de hortalizas representa la amplia aceptabilidad de los consumidores. En Argentina se cultivan aproximadamente 231.000 toneladas por año, principalmente en Mendoza (32,7%), Buenos Aires (21,4%) y Santiago del Estero (16,2%) (31-34).

Su raíz, que puede tener una longitud de entre 10 a 30 cm dependiendo de la variedad, es la parte comestible y constituye un órgano de reserva. Desde el punto de vista nutricional es un excelente alimento, ya que es fuente de vitaminas C y ácido fólico; minerales como magnesio y potasio, y es uno de los vegetales con mayor contenido de fibra dietética de tipo soluble. El agua es el componente más importante de esta hortaliza, seguido por su contenido de

carbohidratos. Su color se encuentra asociado a la presencia de pigmentos denominados carotenos, precursores de vitamina A. El contenido de estos puede variar entre 60 y 540 partes por millón (34,35). Es un alimento con gran versatilidad en la cocina, pudiéndose encontrar como guarnición, cruda en ensalada, en jugos, o formando parte de guisos y comidas elaboradas (36).

### **Repollo (*Brassica oleracea* L.)**

**Tabla 4.** Clasificación taxonómica del repollo

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Brassicaceae
Género	<i>Brassica</i>
Especie	<i>Brassica oleracea</i> L.

Fuente: SINAVIMO (37).

El repollo, originario de Asia y Europa, es una planta perenne de cultivo bienal y es la hortaliza más importante dentro de la familia de las crucíferas. Sus hojas se desarrollan desde adentro hacia afuera y se disponen en forma de espiral, formando una roseta que constituye la parte comestible la planta. Existen tres variedades comerciales: blanco liso (hojas color verde claro y lisas), colorado (hojas rojizas o color púrpura) y crespo (hojas verde oscuras y abolladas) (37,38).

Es un vegetal de hoja, rico en hierro y vitaminas A y C, que puede consumirse en su estado fresco, en ensaladas, o cocido. Al ser un alimento tan versátil, es utilizado como ingrediente en la confección de diferentes preparaciones como sopas, guisos, entre otros. En Argentina, su comercialización se realiza principalmente en fresco (22,38, 39).

### **Vegetales Mínimamente Procesados**

Los VMP, también conocidos como vegetales de cuarta gama, son productos con características similares a los alimentos frescos, que ofrecen al consumidor la ventaja de presentarse listos para su consumo. Estos han sido

sometidos a operaciones de selección, lavado, desinfección y envasado, de manera de preservar sus propiedades naturales (39,40).

El CAA en el Artículo 925 tris, define a los VMP como: “... *aquellas hortalizas y frutas frescas, limpias peladas enteras y/o cortadas, cuyo mínimo procesamiento permite mantener sus propiedades naturales y tornarlas fáciles de utilizar por el consumidor ya sea para consumo directo crudo o para preparaciones culinarias, las que se presentarán envasadas. Para su obtención las mismas serán sometidas a las operaciones necesarias para garantizar la calidad e inocuidad del producto, de acuerdo con las buenas prácticas de manufactura*” (5).

En los últimos años, la industria de VMP ha mantenido un aumento exponencial a nivel mundial. Los cambios respecto a las formas de vivir, la organización familiar y la creciente incorporación de la mujer al ámbito laboral, sumado a una mayor inquietud de los consumidores por una alimentación saludable, se ha visto reflejado en un incremento en la demanda por alimentos frescos, saludables y libres de aditivos y conservantes, que tengan la cualidad de facilitar las actividades cotidianas, permitiendo la elaboración de comidas saludables de una manera mucho más rápida y con menor producción de residuos (31,41,43).

Los consumidores de este tipo de alimentos esperan adquirir hortalizas libres de defectos, con un óptimo grado de madurez, de elevada calidad organoléptica y nutricional e inocuos para la salud humana. Es por esto, que el CAA (44) establece las siguientes características acerca de la materia prima utilizada y del producto terminado:

1) Materias primas: deberán cumplir con las reglamentaciones en vigencia sobre calidad e inocuidad de frutas y hortalizas.

2) Producto terminado: debe presentarse seleccionado, limpio, escurrido, fresco, turgente y del color normal de las especies vegetales que contiene. No debe presentar mohos, decaimiento, decoloración, mucosidad, deshidratación, secado excesivo o piezas defectuosas. No debe presentar olores extraños ni colores anormales. Debe estar libre de materias extrañas de origen vegetal distintas del producto; de origen animal o mineral, o cualquier agente que pueda comprometer la calidad e inocuidad del producto. Los materiales de empaque deberán cumplir con la normativa vigente y no deben enmascarar el color del

producto que contienen. Los envases deben presentarse intactos. Deberá mantenerse la cadena de frío durante todas las etapas de la comercialización (cuando corresponda).

Para este tipo de alimentos, el CAA determina que la rotulación se realizará de la siguiente forma:

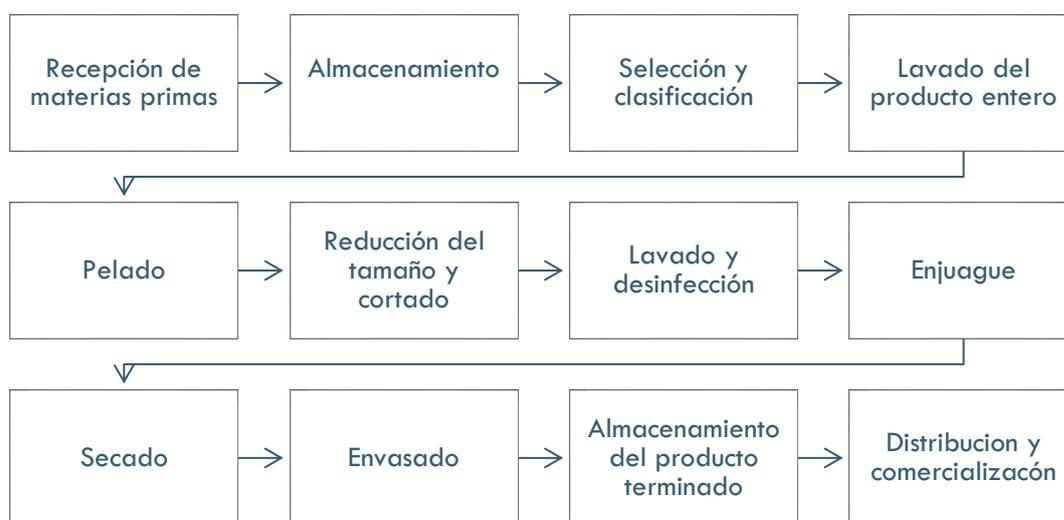
a) con el nombre común si se trata de una única especie vegetal, consignándose a continuación el proceso al que ha sido sometido (pelado, cortado, etc.) de corresponder.

b) mezcla de hortalizas, indicando a continuación el nombre común de las especies que la componen, consignándose a continuación el proceso al que ha sido sometido (pelado, cortado, etc.) de corresponder.

c) mezcla de frutas, indicando a continuación el nombre común de las especies que la componen, consignándose a continuación el proceso al que ha sido sometido (pelado, cortado, etc.) de corresponder.

En todos los casos, deberán cumplir con las exigencias para el rotulado de alimentos envasados que se encuentran establecidos en el CAA, con los requisitos específicos respecto al tipo de corte, y la leyenda: “Lavar con agua potable antes de utilizar”, en caso de que la Autoridad Sanitaria lo determine (5).

Para la elaboración de los VMP se llevan a cabo las siguientes etapas:



**Figura 1.** Diagrama de flujo de elaboración de VMP (3).

El procesamiento al cual se somete a este tipo de alimentos favorece el deterioro y los vuelve más perecederos que los vegetales frescos sin manipular.

Como consecuencia del pelado y/o cortado se dañan los tejidos vegetales, aumentando la tasa de transpiración y la superficie de contacto, lo que produce un incremento en la respiración microbiana, la actividad enzimática y su proliferación. Esto repercute en las cualidades organolépticas como color, firmeza, aroma, sabor y valor nutricional (43,45).

En la producción de este tipo de alimentos se busca como objetivo principal garantizar durante todo el período de vida útil establecido, la distribución y comercialización de un producto inocuo y que conserve las características organolépticas y nutricionales del vegetal fresco. Por esto, es necesario conocer la naturaleza de las hortalizas que se van a procesar, y definir un proceso en el cual se controlen y minimicen todos aquellos factores que afectan o provocan cambios negativos sobre la estructura, propiedades sensoriales, nutricionales y microbiológicas de los VMP (3).

Los alimentos de origen vegetal son muy susceptibles de contaminación microbiana, pudiendo vehiculizar microorganismos patógenos. La contaminación puede darse en las distintas etapas de elaboración de los VMP, ya sea al momento de producir las materias primas (utilizando aguas de riego contaminada, presencia de animales en el área de cultivo, inadecuada higiene de las instalaciones o el uso de desechos biológicos sólidos como fertilizantes orgánicos sin tratamiento o con tratamiento inapropiado), o bien por la aplicación de malas prácticas durante el procesamiento, transporte, distribución, almacenamiento y manipulación. Si bien el rotulado de ensaladas listas para el consumo, asegura haber tratado las hortalizas con triple/ cuádruple lavado, se ha incrementado, a nivel mundial, la frecuencia de brotes de ETAs asociadas a su consumo (7,8,42,45).

En el artículo 925 quarter, el CAA establece los siguientes parámetros microbiológicos para VMP (tabla 5):

**Tabla 5.** Criterios Microbiológicos para Vegetales Mínimamente Procesados, establecidos en el Código Alimentario Argentino.

Parámetro	Criterio microbiológico	Método de referencia <sup>(1)</sup>
<b><i>E. coli</i></b> NMP/g	n=5, c=0, m=<0,3	BAM-FDA: 2002, método I o II ISO/TS 16649-3: 2005
<b><i>Salmonella</i></b> spp.	n=5, c=0, Ausencia en 25g	BAM-FDA: 2011 ISO 6579: 2002
<b><i>E. coli</i></b> O157: H7/NM	n=5, c=0, Ausencia en 25g	BAM-FDA: 2011 ISO 16654: 2001
<b><i>E. coli</i></b> no O157 <sup>(2)</sup>	n=5, c=0, Ausencia en 25g	ISO 13136: 2012 BAM-FDA: 2014

Fuente: Código Alimentario Argentino (5).

## Rotulado

El rótulo, según la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), “*es toda inscripción, leyenda o imagen adherida al envase del alimento. Su función es brindar al consumidor información sobre las características particulares de los alimentos. Está prohibida toda información o mensaje que aparezca en las etiquetas de los alimentos que no sea adecuada y veraz, o que induzca a engaño o error al consumidor*” (46).

El CAA en el capítulo V establece que los rotulados alimentarios deben tener obligatoriamente la siguiente información (46):

- Denominación de venta del alimento: nombre específico que indica las características del alimento. Deberá aparecer en la cara principal del envase del alimento, junto con la marca o logo del producto.
- Lista de ingredientes: se declaran de mayor a menor, según la cantidad presente en el alimento. Los aditivos alimentarios deberán declararse a continuación de los ingredientes.
- Contenido neto: cantidad de alimento contenida en el envase.
- Identificación del origen: Nombre o razón social del elaborador, fabricante, productor, fraccionador, titular (propietario) de la marca. Domicilio de la razón social. País de origen y localidad. Número de registro o código de identificación del establecimiento elaborador ante

el organismo competente. Para identificar el origen deberá utilizarse una de las siguientes expresiones: “fabricado en...”, “producto”, “industria...”.

- Nombre o razón social y dirección del importador (para alimentos importados).
- Identificación del lote.
- Fecha de duración o fecha de vencimiento: es el lapso durante el cual el alimento es apto para el consumo.
- Preparación e instrucciones de uso del alimento, cuando corresponda.
- Información nutricional: permite al consumidor conocer con más detalle las características nutricionales de cada alimento. Esta información se refiere a una porción determinada, expresada en una medida casera de consumo habitual, por lo que resultará de suma utilidad a la hora de comparar los alimentos.

### **Inocuidad alimentaria**

Según el Codex Alimentarius “es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine” (47). La inocuidad de los alimentos deberá garantizar alimentos seguros en cada etapa de la cadena alimentaria, desde la producción hasta la cosecha, el procesamiento, el almacenamiento, la distribución, hasta la preparación y el consumo (48,49).

Los consumidores tienen derecho a esperar que los alimentos que compran y consumen sean seguros y de alta calidad, siendo esta una responsabilidad de todos. A causa de esto, la inversión en educación en materia de inocuidad de los alimentos tiene un gran potencial de reducir las ETAs (48,49). En la actualidad, la producción de alimentos inocuos se ha tornado una labor muy difícil debido a la globalización de los mercados y la complejidad de la cadena alimentaria (50).

### **Enfermedades transmitidas por alimentos**

Las OMS define a las ETAs como un conjunto de enfermedades de carácter tóxico o infeccioso, causadas por la ingestión de alimentos o aguas contaminadas. Los contaminantes pueden ser microorganismos patógenos,

productos químicos venenosos u otras materias nocivas. La aparición de los primeros síntomas puede oscilar entre horas a días, según el tipo y cantidad de microorganismos ingeridos. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son de tipo gastrointestinales, principalmente con presencia de vómitos, diarrea, cólicos, fiebre y dolor de cabeza (14-16,51).

Las ETAs son una causa importante de morbi-mortalidad a nivel mundial y constituyen una problemática muy frecuente a nivel sanitario. Se estima que cada año se enferman por esta causa alrededor de 600 millones de personas, es decir casi 1 de cada diez habitantes; produciendo un gran impacto económico, no solo por los gastos en salud pública sino también por las pérdidas relacionadas con la producción de comestibles (15,17,52).

Las hortalizas frescas son especialmente vulnerables a contaminación con microorganismos causantes de ETAs. Por esto, los VMP al ser consumidos crudos y sin ningún tipo de preparación previa, ya sea lavado o cocción, deben cumplir con determinados requerimientos microbiológicos que aseguren su inocuidad (42).

## **Microorganismos**

Las bacterias son microorganismos procariotas unicelulares y microscópicos, que pueden tener diferentes formas y que se reproducen por fisión binaria. Son los organismos más antiguos y abundantes de la tierra, y se encuentran colonizando diferentes medios y ambientes como el aire, suelo, nieve y aguas termales (50). Algunas bacterias habitan en la piel y mucosas de las personas sanas, constituyendo la microbiota residente normal. Otras son necesarias para la producción de alimentos como yogurt y queso (50,53). Menos del 1 % de las bacterias son causantes de enfermedades. Algunas, se reproducen rápidamente provocando la invasión e infección de órganos y tejidos; mientras que otras sintetizan y liberan toxinas en el huésped (50).

El Comité Internacional de Normas Microbiológicas para alimentos estableció que la presencia de determinados microorganismos puede servir como indicador de calidad higiénica y sanitaria de alimentos y agua destinada al consumo humano. Dentro de este grupo, podemos mencionar a las bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales y fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*, entre otras (50).

En las hortalizas frescas, estos microorganismos tienen la capacidad de sobrevivir a procesos de desinfección, permanecer por largos períodos de tiempo, e incluso de multiplicarse durante el almacenamiento. Estos indicadores son muy útiles para evaluar la eficiencia de los procesos de lavado y desinfección en VMP (40,54).

### **Coliformes totales**

Son bacilos gramnegativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos, que fermentan la lactosa en 48 horas con producción de ácido láctico y gas. Pertenecen a la familia de las enterobacterias y constituyen aproximadamente el 10% de los microorganismos que habitan el intestino de los animales de sangre caliente incluido el hombre (50,55,56).

Se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, principalmente en desperdicios orgánicos, restos de animales, heces humanas, tierra, polvo y agua. Su presencia en agua y alimentos podría indicar un tratamiento inadecuado o su contaminación posterior (50,55-57).

### **Coliformes fecales**

Son coliformes termotolerantes fermentadores de lactosa, con producción de gas dentro de las 48 h de incubación a 44,5°C. Este grupo comprende *Escherichia coli* (90%) y algunas bacterias de los géneros *Klebsiella*, *Citrobacter* y *Enterobacter*. Su origen es exclusivamente fecal y su presencia en agua y alimentos determina contaminación de origen fecal (50,55-57).

### ***Escherichia coli***

Es el microorganismo más prevalente de la familia de las enterobacterias. De morfología bacilar, gramnegativas, no esporuladas, que habitan normalmente en el intestino del hombre y animales de sangre caliente, pudiendo representar hasta el 1% de la población bacteriana intestinal. Si bien se puede encontrar en el colon sin provocar trastornos, existen cepas de *E. coli* como la productora de toxina Shiga que se caracterizan por presentar calambres abdominales y diarrea, pudiendo progresar a colitis hemorrágica, con un periodo de incubación de entre tres y ocho días (50, 56, 58).

En niños menores de cinco años y ancianos, la infección puede derivar en el síndrome urémico hemolítico (SUH), una enfermedad potencialmente mortal, que presenta insuficiencia renal aguda, anemia hemolítica y trombocitopenia. A nivel global, el SUH es la causa más frecuente de insuficiencia renal aguda en niños pequeños, pudiendo presentar complicaciones neurológicas como convulsiones, accidente cerebrovascular y coma, así como secuelas renales crónicas en el 50% de los casos (50,58,59).

Generalmente, la bacteria ingresa al organismo a través del consumo de agua o alimentos contaminados con heces de animales o de personas infectadas, como así también por contaminación cruzada. En el caso de los vegetales, el empleo de aguas de riego sin tratamiento, la fertilización con materia fecal de animales, y la ausencia de medidas higiénicas durante su manipulación, pueden contribuir a la presencia de *E. coli* (9,19,50,52).

### ***Staphylococcus aureus***

Los estafilococos son cocos grampositivos, anaerobios facultativos. La mayoría de los seres humanos son portadores sanos de esta bacteria, encontrándose entre el 20 y 50% en fosas nasales y el 30% de forma permanente en piel y tracto gastrointestinal. Sin embargo, algunos de ellos son causantes de enfermedades en el huésped (50,60,61).

Las intoxicaciones por *Staphylococcus aureus* se producen como consecuencia de la ingesta de alimentos contaminados con toxinas preformadas. Las manifestaciones clínicas incluyen vómitos violentos y diarrea profusa, que aparece de dos a ocho horas luego de la ingestión. La contaminación de los alimentos suele ocurrir por malas prácticas de manipulación de los comestibles por parte de un individuo portador de la bacteria (50,55,60).

### ***Salmonella spp.***

Los miembros del género *Salmonella* son bacilos pequeños, gramnegativos, no formadores de esporas y pertenecientes a la familia de las enterobacterias. El género se divide en dos especies: *Salmonella entérica* y *Salmonella bongori*, de las cuales se conocen aproximadamente 2500 serotipos. Las salmonellas están presentes tanto en animales domésticos, como iguanas, tortugas, perros y gatos, como así también en aves de corral, ganado porcino,

bovino y roedores. Dado que se encuentra y reproduce a nivel intestinal, es eliminada junto con la materia fecal de los animales, contaminando el ambiente que los rodea y a otros animales y/o personas. A su vez, las prácticas de higiene deficientes en granjas y el uso de guano como fertilizante pueden también ser el origen de la infección. Las personas pueden contraer la salmonelosis como consecuencia del consumo de hortalizas contaminadas por estiércol, así como también huevos, carne y leche, provenientes de animales infectados (60,62-64).

La salmonelosis tiene un periodo de incubación de entre 12 a 36 horas, causando vómitos, diarrea, dolor abdominal, fiebre y dolor de cabeza. Estos síntomas pueden permanecer entre dos y siete días, dependiendo de factores del huésped, dosis ingerida y características de la cepa. En la mayoría de los casos, los síntomas son relativamente leves. Sin embargo, en niños pequeños, ancianos, inmunodeprimidos y embarazadas, la deshidratación causada por la enfermedad puede ser grave y poner en peligro la vida (55,60,63,64).

### **Hongos y Levaduras**

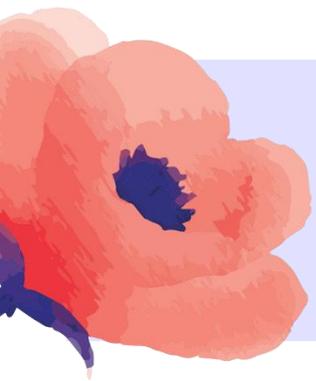
En la industria alimentaria, la inocuidad de los alimentos es un problema de vital importancia. Las pérdidas por contaminación microbiana, en la que participan bacterias, levaduras y hongos filamentosos, son elevadas y altamente costosas (65).

Los hongos son organismos eucariotas, esporulados, que se reproducen sexual y asexualmente. Los micelios compuestos por hifas pueden ser tabicados o no tabicados, y frecuentemente se encuentran rodeados de paredes celulares compuestas de quitina. Por otro lado, las levaduras, son microorganismos eucariotas, anaerobios facultativos que se reproducen por gemación. Se identifican como hongos unicelulares de forma esférica, alargada u ovalada, que pueden presentar color blanco, rosado, beige o rojo (50,55).

Los productos agrícolas suelen contaminarse de manera natural por hongos y levaduras, ya que estos pueden habitar en diversos ambientes y sus esporas se encuentran ampliamente distribuidas en el suelo y sobre las hojas (50).

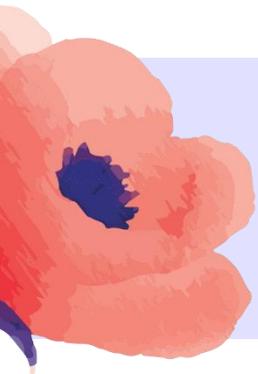
Entre los hongos más frecuentes en los alimentos, se destacan los géneros *Mucor*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*. Mientras que

las levaduras más comúnmente encontradas en estos productos son *Saccharomyces*, *Debaryomyces*, *Cándida* y *Zygosaccharomyces* (50).



# HIPÓTESIS

Las bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo expandidas en comercios de los barrios Alto Verde, San Lorenzo Norte, Altos de San Martín y Tablada Park de la ciudad de Córdoba no cumplen con la normativa establecida en cuanto a parámetros físicos y organolépticos presentes en el artículo 925 tris y quarter del CAA, y la aptitud microbiológica.



# VARIABLES

- a) Aptitud según las normas establecidas en el artículo 925 tris y quarter del CAA.
  - i. Calidad microbiológica
    - 1. Coliformes totales y fecales
    - 2. *Escherichia coli*
    - 3. *Staphylococcus aureus*
    - 4. *Salmonella* spp.
    - 5. Hongos y levaduras
  - ii. Calidad organoléptica
  - iii. Calidad físico-química
- b) Aptitud según las normas establecidas en el capítulo V del CAA.
  - i. Rotulado



# **DISEÑO METODOLÓGICO**

## Tipo de estudio

El presente estudio fue observacional, de tipo descriptivo, correlacional y transversal.

## Universo y muestra

- **Universo:** Todas las bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria expandidas en comercios de los barrios Alto Verde, San Lorenzo Norte, Altos de San Martín y Tablada Park de la ciudad de Córdoba, durante el bimestre octubre-noviembre de 2019.  
Se llevó a cabo un muestreo estratificado proporcional, en el cual los diferentes estratos estuvieron constituidos por los barrios seleccionados. Teniendo en cuenta el total de comercios identificados y la cantidad de estos por barrio, se determinó la cantidad proporcional de comercios a seleccionar por estrato, de manera de que las muestras fueran representativas. Una vez establecida la cantidad de muestras, se procedió a la selección de estas de forma aleatoria.
- **Muestra:** Se conformó con 30 bandejas de seis marcas diferentes, de ensaladas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo, comercializadas en los barrios Alto verde y Tablada Park de la ciudad de Córdoba, durante el bimestre octubre-noviembre de 2019, siguiendo las pautas planteadas por el CAA, en cuanto al número de muestras para VMP. Se seleccionaron al azar 5 bandejas de cada marca, expandidas en los diferentes comercios.

## **Operacionalización de las variables**

VARIABLE	VARIABLE TEÓRICA	DIMENSIÓN	INDICADOR	VARIABLE EMPÍRICA
Aptitud según las normas establecidas en el art. 925 tris y quarter del CAA y calidad microbiológica	Cumplimiento de características físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas.	Microbiológica	Coliformes totales	Bacterias/g
			Coliformes fecales	
			<i>Escherichia coli</i>	Presencia/ Ausencia
			<i>Staphylococcus aureus</i>	
			<i>Salmonella</i> spp.	

			Hongos	UFC/g	
			Levaduras		
		Organoléptica		Fresco	Cumple/ no cumple
				Limpio	
				Ecurrido	
				Turgente	
				Ausencia de decaimiento	
				Ausencia de mohos visibles	
				Ausencia de mucosidad	
				Ausencia de deshidratación	
				Ausencia de secado excesivo	
				Ausencia de piezas defectuosas	
				Libre de materia extraña de origen vegetal	
				Libre de materia extraña de origen animal	
				Libre de materia extraña de origen mineral	
				Material de empaque adecuado	
				Envase intacto	
				Mantenimiento de la cadena de frío	
				Color normal	
				Olor normal	
Físico - Química		pH	Cumple/no cumple		
Aptitud según la normativa establecida en el cap. V	Cumplimiento de la información obligatoria	Rotulado	Denominación de venta	Cumple/ no cumple	
			Lista de ingredientes		
			Contenidos netos		
			Identificación de origen		
			Nombre o Razón social		
			Identificación del lote		
			Fecha de duración		
			Preparación e instrucciones de uso		

## **Técnica e instrumento de recolección de datos**

Para la recolección de las muestras, en primer lugar, se realizó un relevamiento de los barrios para determinar la cantidad de comercios en general, así como también verificar cuales de estos expendían bandejas de hortalizas mínimamente procesadas (Anexo 1).

Posteriormente a la estratificación de locales comerciales, se procedió a la recolección de muestras. Al momento de la recolección, en una planilla (Anexo 2) se registraron las características del envase, la existencia de rótulos donde especifique la fecha de caducidad, número de Registro Nacional del Establecimiento (RNE), número de Registro Nacional de Producto Alimenticio (RNPA) y condiciones de almacenamiento de las bandejas (refrigerado o no).

Al momento de adquirir las bandejas para su posterior análisis, se tuvo en cuenta que las mismas se encontraran con etiqueta visible y fecha de vencimiento. El muestreo fue de tipo probabilístico, ya que la selección de dichas bandejas se realizó en forma aleatoria, teniendo en cuenta los siguientes criterios de exclusión:

- a) Bandejas no mixtas.
- b) Bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria sin etiqueta o etiqueta borrosa.

Las muestras se recolectaron y conservaron refrigeradas hasta su último día de aptitud, momento en el cual fueron analizadas. El análisis de la calidad microbiológica se llevó a cabo en el laboratorio de Microbiología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, bajo la supervisión y tutoría de la Dra. Carolina Vázquez, docente de la Cátedra de Microbiología Agrícola.

- Técnica: Análisis de calidad microbiológica.

Los análisis microbiológicos se realizaron de acuerdo con técnicas de referencia: a) determinación de bacterias coliformes totales, fecales y *Escherichia coli* mediante la técnica BAM-FDA-2002, b) *Staphylococcus aureus* según la técnica ICMSF-2005, c) *Salmonella* spp. mediante la técnica ISO-6579-2002 y d) hongos y levaduras según procedimiento ISO 21527-2:2008.

**Método Convencional para coliformes totales, fecales, y *E. coli* (Técnica BAM-FDA-2002) (66)**

Para la realización de dicha técnica, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

#### **Prueba para coliformes totales**

- I. Pesar 10 g de muestra, añadir 90 mL de agua peptonada con buffer fosfato y mezclar durante 2 minutos.
- II. Preparar diluciones decimales (1/10) con agua peptonada bufferada o equivalente.
- III. Sembrar por técnica de Número Más Probable (NMP) por triplicado o quintuplicado alícuotas de 1 mL de cada dilución en tubos que contengan Caldo Bilis Verde Brillante (BGLB).
- IV. Incubar los tubos a  $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Examinar los tubos y observar la formación de gas (tubos positivos) a 48 horas.
- V. Calcular el NMP de coliformes basado en la producción de gas.

#### **Prueba para coliformes fecales**

- I. De cada tubo BGLB positivo, transferir con un ansa de siembra desde la suspensión a un tubo de caldo BGLB.
- II. Incubar los tubos con caldo BGLB a  $44^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  y examinar la producción de gas (tubos positivos) a 48 horas.
- III. Calcular el NMP de coliformes basado en la producción de gas.

#### **Prueba para *E. coli***

- I. Agitar suavemente cada tubo BGLB positivo y realizar aislamiento en una placa de agar EMB-Levine e incubar durante 24 horas a  $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Examinar las placas para colonias sospechosas de *E. coli*, es decir, colonias oscuras centradas y planas, con o sin brillo metálico.
- II. Realizar confirmación de *E. coli* mediante pruebas bioquímicas.

#### **Presencia/ ausencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva en muestra de alimentos (Técnica ICMSF-2005) (67)**

- I. Pesar 10 g de la muestra, añadir 90 mL de agua peptonada con buffer fosfato. Homogeneizar.
- II. Preparar diluciones decimales (1/10) con agua peptonada con buffer fosfato.

- III. Realizar siembra por agotamiento (estriado) de un inóculo denso con un ansa de cultivo en cajas de Petri con medio Agar Manitol Salt. Invertir las placas e incubar a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas  $\pm 0,5$  h.
- IV. Observar las colonias características: colonias de color amarillo rodeadas o no de un halo amarillo.
- V. Realizar prueba de coagulasa.

**Método para determinación de la Presencia / Ausencia de *Salmonella* spp. (ISO 6579:2002) (68)**

- I. Realizar un Pre-enriquecimiento en medio líquido no selectivo: sembrar 10 g de muestra en 90 mL de agua peptona bufferada (BPW) e incubar a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24 h  $\pm 0,5$  h.
- II. Realizar un enriquecimiento en medio líquido selectivo: inocular 1 mL obtenido de la suspensión en la etapa I en caldo Muller - Kauffmann tetracionato / novobiocina (MKTTn) y se incubará a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24 h  $\pm 3$  h.
- III. Aislamiento en medio selectivo y diferencial: A partir del cultivo obtenido en la etapa II inocular dos medios sólidos selectivos mediante siembra por agotamiento (estriado): Agar Hektoen y Agar SS (*Salmonella-Shigella*). Incubar a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24 h  $\pm 0,5$  h.
- IV. Confirmación de colonias presuntivas aisladas: Re-aislar las colonias sospechosas de *Salmonella* y confirmar mediante pruebas bioquímicas.

**Método para enumeración de mohos y levaduras (ISO 21527-2:2008) (69)**

- I. Pesar 10 g de la muestra y suspender en 90 mL de agua peptonada con buffer fosfato y mezclar durante dos minutos.
- II. Preparar diluciones decimales (1/10) con agua peptonada bufferada o equivalente.
- III. Transferir por medio de una pipeta estéril 0,1 mL de la suspensión inicial por duplicado en placas de Petri con medio YGC (Extracto de levadura / Glucosa / Coranfenicol). Repetir el procedimiento para las diluciones decimales. Distribuir el inóculo sobre la superficie del agar

con una espátula de Digalsky estéril, hasta que el líquido se absorba completamente en el medio. Dejar reposar 5 minutos.

- IV. Incubar las placas aeróbicamente sin invertir (con la tapa superior hacia arriba), a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 5 a 7 días.
- V. Recuento de colonias: realizar el recuento entre el segundo y el quinto día de incubación. Seleccionar las placas con menos de 150 colonias.

- Técnica: Análisis de calidad organoléptica.

Los análisis se realizaron de acuerdo con lo establecido en el capítulo XI del CAA artículo 925 tris y quarter, que indica que los VMP deben presentarse seleccionados, limpios, escurridos, frescos y turgentes. No deben presentar mohos visibles, decaimiento, decoloración, mucosidad, deshidratación, secado excesivo o piezas defectuosas. Además, no deben tener olores extraños ni colores anormales. Deben estar libres de materias extrañas de origen vegetal distintas del producto, de origen animal o mineral, o cualquier agente que pueda comprometer la calidad e inocuidad del producto. Por último, el material de empaque debe permanecer intacto y mantener la cadena de frío.

#### **Método de análisis de calidad organoléptica**

- I. Previo al análisis organoléptico de las bandejas, higienizar las superficies de trabajo y elementos a utilizar, así como también las manos del manipulador de muestras con alcohol al 70%.
- II. Buscar las bandejas refrigeradas y retirar cuidadosamente el envoltorio, evitando que los vegetales entren en contacto con el material de empaque. Colocar en zona previamente higienizada.
- III. Realizar el análisis organoléptico utilizando una pinza de laboratorio. Verificar el cumplimiento o no de los criterios estipulados en el capítulo XI del CAA, anteriormente mencionados.
- IV. Registrar las observaciones en planilla de doble entrada.

- Técnica: Análisis de calidad físico-química.

Teniendo en cuenta que el CAA no determina un valor de pH normal para VMP, se adoptó como criterio de normalidad el valor de pH para agua potable estipulado en el capítulo XII artículo 982 del CAA,  $\text{pH } 6,5 - 8,5 \pm 0,2$  (70).

### **Método de análisis de pH**

- I. Pesar 10 g de la muestra y suspender en 90 mL de agua peptonada con buffer fosfato y mezclar durante dos minutos.
- II. Transferir por medio de una pipeta estéril 5 mL de la solución a un beaker esterilizado.
- III. Realizar lectura de pH con pHmetro digital (Hach DR/2700).
- IV. Registrar las observaciones en planilla de doble entrada.

- Técnica: Cumplimiento de la información obligatoria en el rotulado.

Se verificó el cumplimiento de la información obligatoria establecida en el capítulo V Anexo I del CAA. La rotulación de alimentos envasados debe presentar obligatoriamente la siguiente información: denominación de venta del alimento, listas de ingredientes, contenidos netos, identificación de origen, nombre o razón social, identificación del lote, fecha de duración y preparación e instrucciones de uso del alimento cuando corresponda.

### **Método de análisis de rotulado**

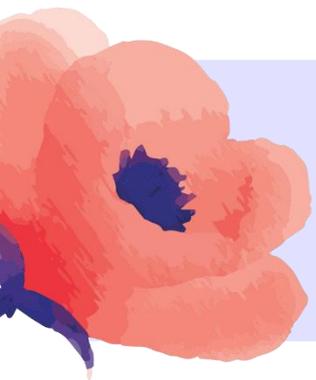
- I. Verificar la información disponible en el empaque de cada bandeja.
- II. Registrar las observaciones en planilla de doble entrada.

Instrumento: Tabla de doble entrada para determinar el cumplimiento de las normativas del CAA, en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo (Anexo 2).

### **Plan de tratamiento de datos**

Para realizar tratamiento estadístico, se organizaron los datos recabados mediante el programa Microsoft Excel, y fueron posteriormente tabulados. Para cada parámetro se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) a un factor. Cuando las diferencias fueron significativas se realizaron pruebas de comparaciones múltiples (LSD;  $p < 0,05$ ). Los supuestos de normalidad y de homogeneidad de varianzas se corroboraron mediante una prueba de Shapiro-Wilks modificado y gráficos QQ-Plot. Para poder analizar mediante ANOVA la abundancia de los microorganismos, los datos obtenidos fueron transformados a  $\log_{10}$ . Por otra parte, se realizó un análisis multivariado (Análisis de

escalamiento multidimensional no métrico -NMDS) para relacionar las variables organolépticas y las microbiológicas. Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software Infostat (71).

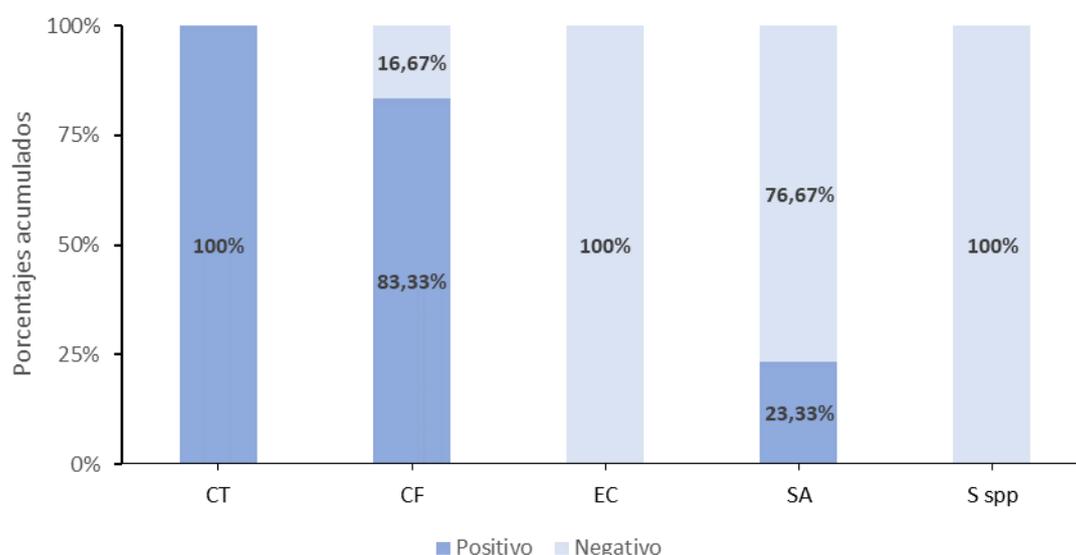


# RESULTADOS

## Características microbiológicas

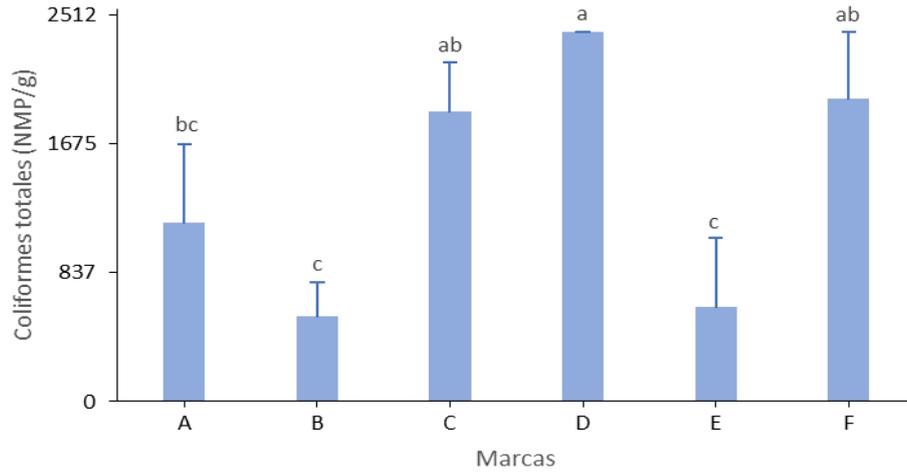
Luego de realizar el relevamiento en los barrios seleccionados, se identificaron un total de 13 marcas diferentes de bandejas mixtas de VMP, de las cuales se seleccionaron 6 de manera aleatoria. La muestra quedó conformada por un total de 30 bandejas mixtas (5 de cada marca) de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo.

Al analizar la totalidad de las muestras, se detectaron bacterias coliformes totales en el 100% de las bandejas analizadas, mientras que en el 83,33% se encontraron coliformes fecales. En cuanto al análisis de *Staphylococcus aureus*, sólo el 23,33% de las muestras fueron positivas. Con respecto a *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, el análisis fue negativo en la totalidad de las muestras.



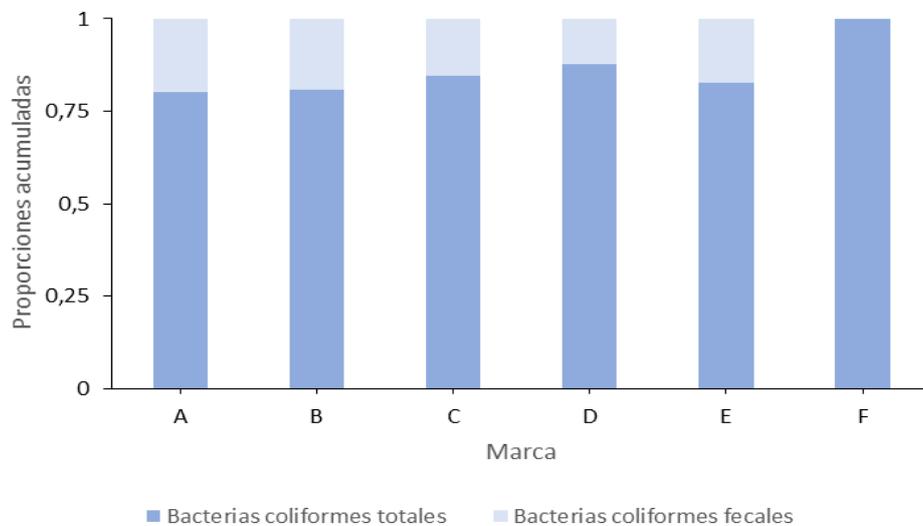
**Figura 2.** Proporción (% del total de total de bandejas analizadas; n=30) de enterobacterias y *Staphylococcus aureus* detectados en bandejas listas para el consumo mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria de diferentes marcas. CT: coliformes totales; CF: coliformes fecales; EC: *Escherichia coli*; SA: *Staphylococcus aureus*; S spp: *Salmonella spp.*

Si bien en la totalidad de las muestras se detectaron bacterias coliformes totales, el número varió significativamente ( $p=0,0056$ ) entre las marcas analizadas, encontrándose el siguiente patrón:  $D \geq F = C \geq A \geq E = B$  (Fig.3).



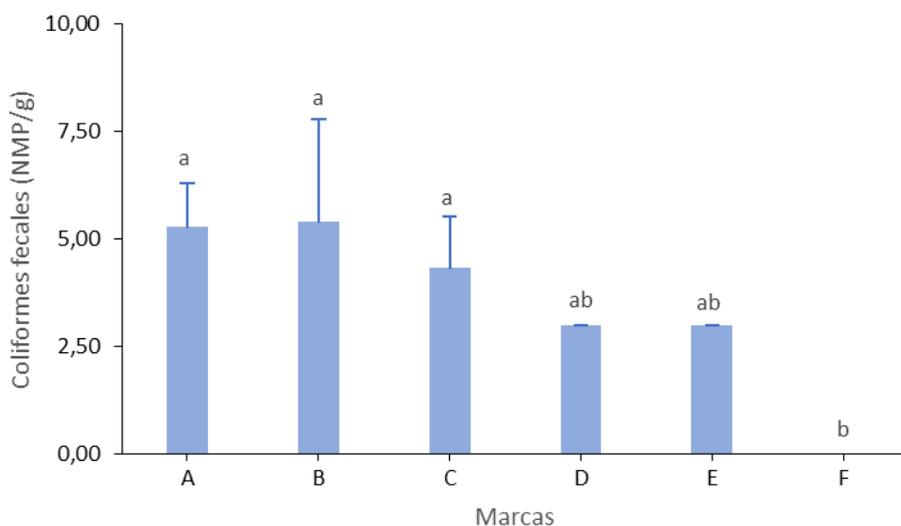
**Figura 3.** Número de bacterias coliformes totales por gramo (NMP) en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes marcas. Las columnas representan la media  $\pm$  EE de 5 muestras. Letras diferentes indican diferencias significativas entre las marcas (prueba LSD;  $n=5$ ;  $p \leq 0,05$ ).

Cuando se analizó la presencia de bacterias coliformes fecales en las muestras, se observó que si bien las seis marcas en estudio fueron positivas para coliformes totales, solo en cinco de ellas se identificaron coliformes fecales. En este sentido, en la marca F no se detectaron coliformes fecales (Fig.4).



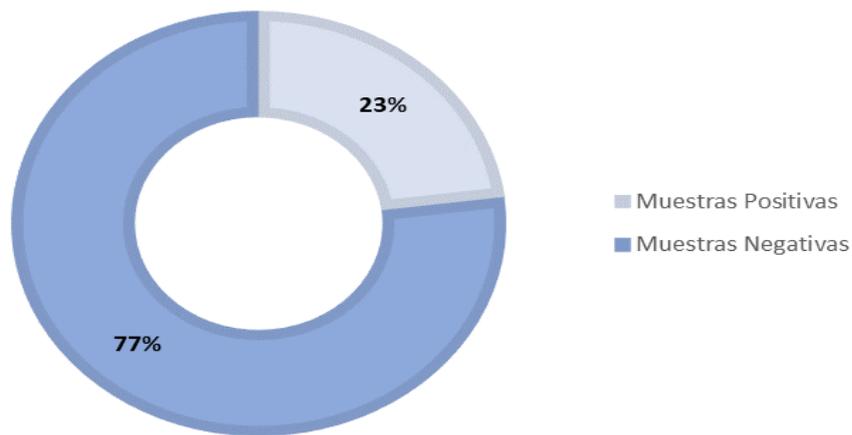
**Figura 4.** Proporciones acumuladas (bacterias coliformes totales vs. fecales en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes marcas.

En cuanto al NMP de coliformes fecales por gramo de muestra, al comparar las distintas marcas, identificamos que el número varió significativamente ( $p=0,0396$ ). En este caso, el patrón encontrado fue:  $B=A=C \geq E=D \geq F$  (Fig.5).



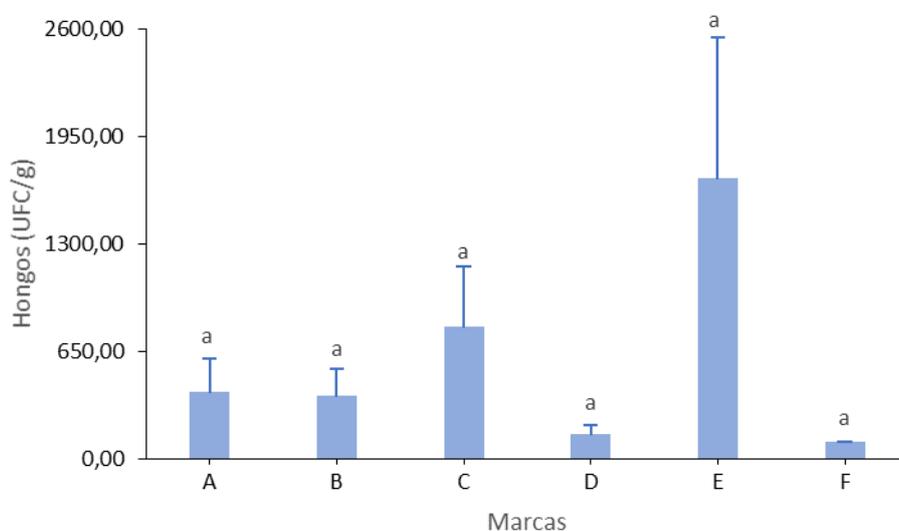
**Figura 5.** Número de bacterias coliformes fecales por gramo (NMP) en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes marcas. Las columnas representan la media  $\pm$  EE de 5 muestras. Letras diferentes indican diferencias significativas entre las marcas (prueba LSD;  $n=5$ ;  $p \leq 0,05$ ).

Al realizar el análisis para identificación de *Staphylococcus aureus* se encontró un 23% de muestras positivas sobre el total de muestras analizadas (Fig. 6). Cabe aclarar que solo tres de las seis marcas en estudio presentaron resultados positivos (B, C y D).



**Figura 6.** Porcentaje de muestras positivas y negativas de *Staphylococcus aureus* en 30 muestras de bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes marcas.

Cuando se analizó la abundancia de hongos no se observaron diferencias significativas entre las muestras estudiadas ( $p=0,2264$ ) (Fig.7). Luego de realizar el análisis hongos, se encontró que las muestras presentaban en promedio 615 UFC de hongos. Cabe aclarar que no se identificaron colonias en 1/3 de las muestras estudiadas.



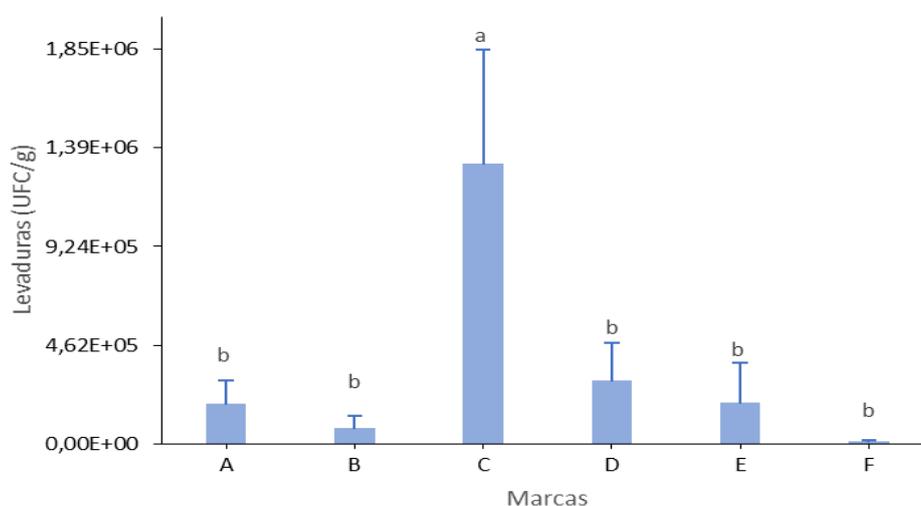
**Figura 7.** Abundancia de hongos (UFC/g) en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes

marcas. Las columnas representan la media  $\pm$  EE de 5 muestras. Letras diferentes indican diferencias significativas entre las marcas (prueba LSD;  $n=5$ ;  $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 6.** Valores mínimos y máximos de levaduras encontrados (UFC/g) en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes marcas.

MUESTRA	VALOR MÍNIMO (UFC/g)	VALOR MÁXIMO (UFC/g)
A	$4,2 \times 10^3$	$5,6 \times 10^5$
B	$3,2 \times 10^3$	$3,0 \times 10^5$
C	$1,84 \times 10^5$	$3,04 \times 10^6$
D	$3,0 \times 10^3$	$7,8 \times 10^5$
E	$3,0 \times 10^3$	$9,4 \times 10^5$
F	$4,6 \times 10^3$	$2,08 \times 10^4$

Al efectuar el análisis estadístico de varianza, se identificó que existían diferencias significativas entre las marcas en estudio ( $p=0,0109$ ) (Fig.8). En este sentido, se encontró que la marca C tenía valores superiores a las otras marcas en estudio.

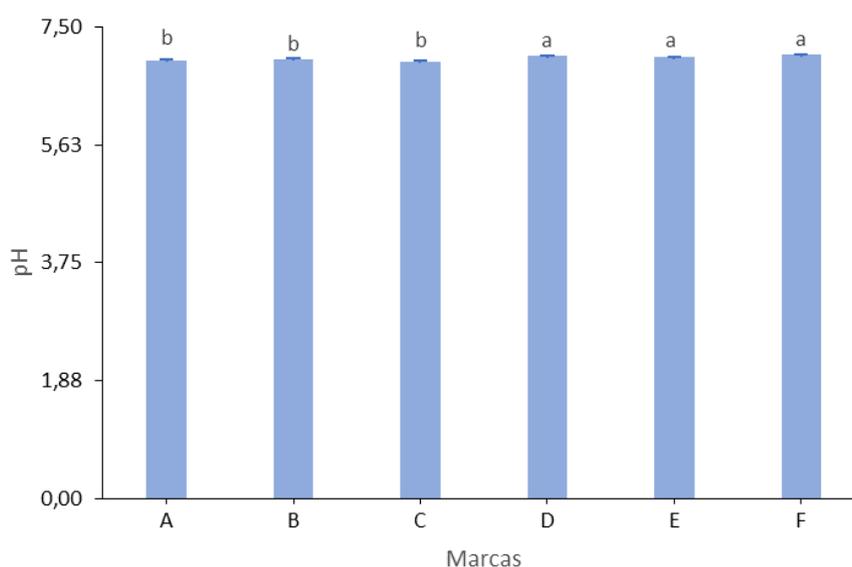


**Figura 8.** Abundancia de levaduras (UFC/g) en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de

diferentes marcas. Las columnas representan la media  $\pm$  EE de 5 muestras. Letras diferentes indican diferencias significativas entre las marcas (prueba LSD;  $n=5$ ;  $p \leq 0,05$ ).

### **Características físico-químicas**

El pH de las muestras varió en forma significativa, presentando en general un pH neutro, siguiendo el siguiente patrón:  $F=D=E > B=A=C$  ( $p=0,0001$ ; Fig.9).



**Figura 9.** Características físico-químicas. pH de bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes marcas. Las columnas representan la media  $\pm$  EE de 5 muestras. Letras diferentes indican diferencias significativas entre las marcas (prueba LSD;  $n=5$ ;  $p \leq 0,05$ ).

### **Características organolépticas**

En el análisis de las características físicas y organolépticas de las muestras, según lo estipulado por el CAA en el capítulo XI artículo 925 tris y quarter, se identificó que en cuanto al criterio de “fresco” solo el 20% cumplía con este criterio, el 83,33% con el criterio “limpio” y el 80% con el criterio “escurrido”.

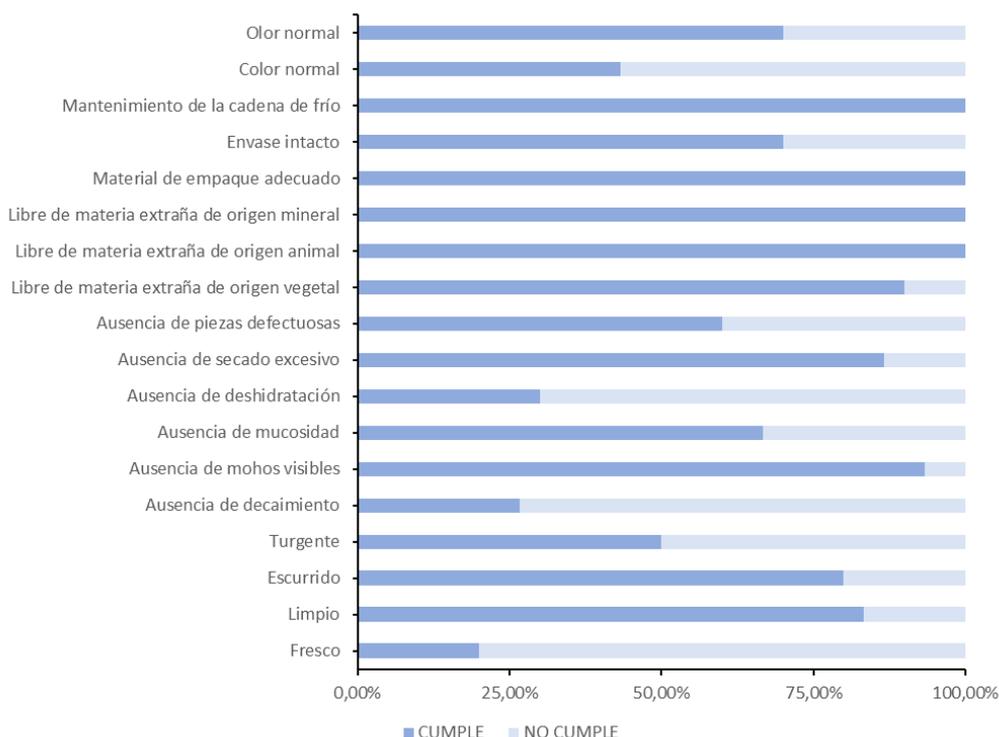
En cuanto al criterio “turgente” la mitad de las muestras cumplió con dicho criterio, mientras que el 26,67% con “ausencia de decaimientos”, el 93,33% con

“ausencia de mohos visibles”, el 66,67% con “ausencia de mucosidad”, el 30% con “ausencia de deshidratación”, el “86,67% con “ausencia de secado excesivo”, el 60% con “ausencia de piezas defectuosas” y el 90% con “ausencia de materia extraña de origen vegetal”.

El 100% de las muestras cumplieron con los criterios “ausencia de materia extraña de origen animal”, “ausencia de materia extraña de origen mineral”, “material de empaque adecuado” y “mantenimiento de la cadena de frío”.

Teniendo en cuenta el criterio “envase intacto” el 70% de las muestras analizadas cumplieron, al igual que el criterio “olor normal”, mientras que en cuanto a “color normal” solo el 43,33% cumplió (Fig.10).

Cabe aclarar que solo 2 de las 30 muestras estudiadas cumplieron con todos los criterios, y que ambas pertenecían a la marca D.



**Figura 10.** Determinación del cumplimiento o no (%) de los criterios establecidos por el CAA en el capítulo XI artículo 925 tris y quarter en cuanto a VMP, en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes marcas.

## **Rotulado**

Tomando como parámetro lo establecidos por el CAA en el capítulo V Anexo I, en cuanto a la información obligatoria que debe encontrarse en el rotulado de VMP, se encontró que ninguna de las 6 marcas estudiadas cumplía con la totalidad de los criterios.

La totalidad de las marcas estudiadas cumplieron con los criterios de “denominación de venta”, “contenidos netos”, “identificación de origen” y “nombre o razón social”.

Si bien ninguna marca especificaba el número de lote propiamente dicho, el CAA establece en el capítulo V que se podrá utilizar la fecha de elaboración o envasado como número de lote. Por lo que se determinó que el 66,67% de las muestras cumplían con el criterio “identificación de lote”.

En cuanto al “listado de ingredientes” este solo se cumplió en el rotulado del 83,33% de las marcas.

La “fecha de duración” se identificó en el 66,67% de las marcas y la “preparación e instrucciones” solo en el 16,67%.

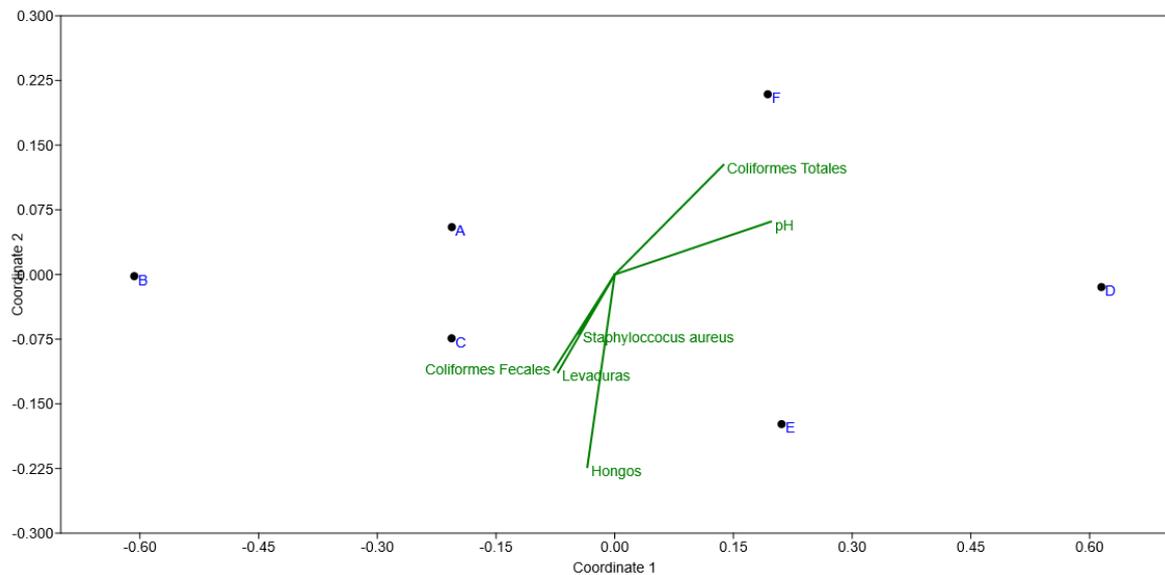
**Tabla 7.** Determinación del cumplimiento o no de la información obligatoria establecida en el capítulo V Anexo I del CAA en bandejas mixtas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo de diferentes marcas.

	A	B	C	D	E	F
Denominación de venta	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Lista de ingredientes	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Contenidos Netos	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Identificación de Origen	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Nombre o Razón Social	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Identificación de Lote	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
Fecha de duración	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
Preparación e instrucciones	CUMPLE	NO CUMPLE				

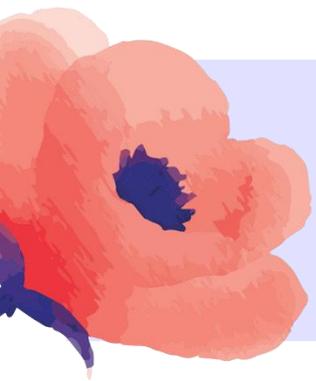
## **Relación entre variables microbiológicas y organolépticas**

El análisis multivariado (NMDS) permite relacionar variables cualitativas (organolépticas y rotulado) y cuantitativas (microbiológicas y pH). En el gráfico se observan las marcas analizadas y su relación con las variables microbiológicas. La posición de las marcas analizadas está determinada por las variables cualitativas (organolépticas y rotulado). El gráfico nos muestra

entonces, la relación de estas variables cualitativas con las variables cuantitativas analizadas en este trabajo. El primer eje (69.9%) mostró una clara separación de las marcas D, E y F con las marcas A, B y C. Las variables cualitativas de la marca F estuvieron fuertemente asociadas a la variable coliformes totales y pH. Las variables cualitativas de la marca C estuvieron estrecha y positivamente asociadas a variables microbiológicas como coliformes fecales, *Staphylococcus aureus* y levaduras. La mayor distancia en cuanto a las diferencias encontradas en las variables cualitativas se encontró entre las marcas B y D. El segundo eje (21,5%) mostró la mayor distancia para las marcas F y E. La marca E en este caso estuvo asociada a la variable hongos y la marca F a la variable coliformes totales.



**Figura 11.** Escalamiento multidimensional no-métrico (NMDS) para variables cuantitativas (microbiológicas y pH) y variables cualitativas (organolépticas y rotulado) según cada marca. Valor de stress en las dos primeras dimensiones de  $3 \times 10^{-3}$ .



# DISCUSIÓN

Las frutas y vegetales han sido parte de la alimentación del hombre desde los inicios de la humanidad, ya que poseen características nutritivas, organolépticas y funcionales que las vuelve esenciales para llevar una vida saludable (72,73).

En los últimos años, debido a los avances en la tecnología alimentaria y los cambios en el consumo alimenticio se observó un aumento en la demanda de los VMP, tanto en países desarrollados como en desarrollo, ya que dichos productos además de ser saludables ofrecen ventajas como su facilidad de preparación, ahorro de tiempo y reducción en la producción de residuos dentro del hogar (43,74).

Estos métodos de procesamiento mínimo tienen la virtud de modificar levemente los atributos y características originales del producto fresco y le confieren una vida útil suficiente, lo que permite que puedan ser transportados desde la planta procesadora hasta el consumidor, llegando a él en buenas condiciones. Pero, la producción de este tipo de alimentos requiere de operaciones físicas simples como: cortado, pelado, deshojado, rallado, etc. que aceleran la velocidad de deterioro y favorecen el desarrollo de microorganismos (3,72,74-76)

La seguridad higiénico-sanitaria de los VMP se encuentra frecuentemente en riesgo por diversos factores a los que son expuestos durante todo el proceso de producción y distribución. Debido a esto, existen una serie de estudios a nivel nacional e internacional enfocados en evaluar la calidad microbiológica de alimentos mínimamente procesados comercializados en diferentes lugares (11-13).

En el presente estudio se identificó que el 100% de las muestras analizadas contenían coliformes totales, lo cual concuerda con lo reportado por Arteaga y col., donde se encontró que el 93,3% de las muestras (n=30) presentaba coliformes totales. Así mismo, Baraquet y col. identificaron que la totalidad de las muestras, conformadas por bandejas de rúcula listas para el consumo expandidas en verdulerías del barrio Nueva Córdoba de la ciudad de Córdoba, eran positivas para coliformes totales. Cabe destacar que ambos estudios analizaron marcas diferentes respecto a las de esta investigación (77,78).

En el estudio de Castro y col., realizado en la Ciudad de Río Cuarto (provincia de Córdoba) se encontró que, de un total de 60 muestras de ensaladas mixtas, el 71,7% presentaba coliformes totales. A nivel internacional, numerosos estudios (Delgado-Gómez y col., Hualpa y col., Rodríguez y col., Sant' Ana y col.) indican la presencia de coliformes totales, con niveles superiores a los estándares establecidos suponiendo un riesgo para la salud. En el estudio de Delgado-Gómez y col., se detectó que el 66,6% de los valores de coliformes totales era superior a 1100 NMP/g, el 20% igual a 1100 NMP/g, un 6,67% con valores de 460 NMP/g y por último el 6,67% con un valor de 9 NMP/g. En este sentido, en nuestro estudio el 50% de las muestras presentaron valores de coliformes totales de 2400 NMP/g, el 13,3% de 1100 NMP/g, el 10% de 460 NMP/g y por último el 26,67 presentaba valores  $\leq 240$  NMP/g (7,42,52,79,80)

Datos similares se encontraron en la investigación de Hualpa y col., los cuales analizaron 128 muestras de diversos vegetales. Se encontró que el 90% excedía los límites de referencia para coliformes totales (42).

Estas investigaciones a nivel local e internacional confirman la tendencia encontrada en este estudio e indican la necesidad del monitoreo constante de los VMP, ya que, si bien las bacterias coliformes totales son ubicuas en suelo y agua, una gran concentración de estas puede ser considerada como un factor de riesgo potencial. Su presencia en los VMP podría estar relacionada probablemente a un proceso ineficiente en el lavado o el lavado con agua no segura.

Respecto a la determinación de coliformes fecales, parámetro microbiológico útil para evaluar la eficiencia del proceso y garantizar la inocuidad de los vegetales procesados, en nuestro estudio se identificó la presencia de estos microorganismos en el 83% de las muestras. En el estudio de Arteaga y col., solo el 16,7% de las muestras presentó coliformes fecales. Castro y col., detectaron que el 48,3 % de las muestras fueron positivas para coliformes fecales, mientras que un valor superior fue encontrado por Baraquet y col., donde se hallaron estos microorganismos en el 77% de las muestras analizadas (7,77,78).

En el estudio de Rodríguez y col. (Costa Rica), basado en la evaluación microbiológica de alimentos listos para el consumo, se confirmó el hallazgo de coliformes fecales en el 56% de las muestras analizadas, siendo las mismas

inaceptables para el consumo humano. Cabe destacar que en estudios anteriores realizados con hortalizas cultivadas en Costa Rica se reportó un 100% de contaminación (81).

La presencia de coliformes fecales indica contaminación de origen fecal, lo que confirma probablemente el lavado poco eficiente de estos vegetales antes de ser empaquetados y comercializados. El hecho de que en este estudio se encontraran estas bacterias en un 83% de las muestras indica un probable riesgo para la salud del consumidor, ya que el 99% de estas bacterias suelen pertenecer a la especie *E. coli* y en el 1% restante se pueden encontrar también algunos géneros patógenos. El riesgo puede provenir de microorganismos pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae* presentes en las muestras, como así también de cualquier otro patógeno u organismo presente en la materia fecal (parásitos u otros microorganismos que no pertenecen a esta familia y que no fueron analizados en este estudio).

En cuanto al análisis de *Escherichia coli*, en nuestro estudio el 100% de las muestras fueron negativas, a diferencia de la investigación de Baraquet y col., en el cual un 10% de las muestras fueron positivas. En similitud a estos resultados, Arteaga y col. encontraron *E. coli* solo en el 16,7% de las bandejas de vegetales de hoja listas para el consumo. En ese sentido, los valores obtenidos en nuestro estudio coinciden parcialmente con los encontrados por otros autores que no detectaron *E. coli*, o la encontraron en un porcentaje muy bajo (2,7% de 512 muestras). En el caso del estudio de Castro y col., solo el 9,5% de las muestras presentó recuentos de *E. coli* >3NMP/g (7,77,78,80)

En contraste, otros autores identificaron, en estudios similares, recuentos de superiores *E. coli*. Oliveira y col., reportaron que el 53,1% de las muestras fueron positivas. Datos similares se encontraron en el estudio de Gentili y col., en el cual el 50% de las muestras de ensalada de zanahoria rallada adquiridas en comercios de la ciudad de Bahía Blanca, no cumplía con las especificaciones del CAA para dicha bacteria. (45,79,82)

El hecho de que en este estudio se hayan encontrado bacterias coliformes fecales, pero no *E. coli*, indicaría que el origen de la contaminación fecal (probablemente relacionada al uso de agua no segura para el riego o el lavado) no sería reciente. *E. coli* es un indicador de contaminación fecal reciente en agua y alimentos, esto se debe a que, al ser nutricionalmente exigente, si no tiene

condiciones adecuadas no tiene la capacidad de sobrevivir más de 48 h fuera del intestino de animales de sangre caliente (9,19,50,52).

En vista de los resultados obtenidos, se plantea la necesidad de controles más exhaustivos de los establecimientos donde se elaboran estos productos, ya que muchas veces los manipuladores higienizan los VMP en piletones donde el agua de lavado (ya sea segura o no), no se renueva y por lo tanto se concentra la materia orgánica y los microorganismos asociados. Esto, sumado a un rotulado apropiado, que especifique la correcta forma de preparación y manipulación de los VMP, de manera que no quede librado al criterio del consumidor la higiene o no de los mismos, permitiría disminuir la presencia de estas bacterias en este tipo de productos (45).

Respecto al análisis de *Staphylococcus aureus*, en el presente estudio el 23% de las muestras arrojó resultados positivos, lo cual concuerda en forma parcial con lo detectado por Gentili y col., donde el 100% de las muestras presentaron recuentos de *Staphylococcus* menores a 2500 UFC/g. Sin embargo, esto no concuerda con Castro y col., quienes no observaron crecimiento de bacterias del género *Staphylococcus* en las muestras analizadas (7,45)

En un estudio realizado por Guzmán y col., en un mercado en el sur de Montería (Colombia), en el 100% de las muestras obtenidas de las manos de manipuladores de alimentos, así como de las mesadas se aislaron *Staphylococcus*, y el 50% correspondían a *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva. Sin embargo, estos investigadores no pudieron detectar esta bacteria en las muestras de hortalizas (15).

La presencia de esta bacteria en alimentos debe a prácticas de manufactura y manipulación excesiva e inadecuada. En general, se encuentra relacionado a los manipuladores de alimentos, los cuales son portadores asintomáticos de la bacteria (que se encuentra en zona nasofaríngea y piel), y no cumplen en forma total o parcial con las recomendaciones de las buenas prácticas de manufactura, como el uso de guantes y barbijo (83).

Finalmente, *Salmonella* es un patógeno importante para la salud pública y está estrechamente asociado a la prevalencia de brotes de ETAs. En este estudio ninguna muestra analizada fue positiva, tal como sucedió en el estudio de Arteaga y col, pero a diferencia de lo reportado por otros investigadores (45,77,82,84,85).

Debido a que en los VMP se suelen encontrar niveles muy bajos de *Salmonella*, para confirmar la ausencia total de dicho patógeno se deberían utilizar otros métodos alternativos de mayor sensibilidad como los moleculares o inmunológicos (84,85).

La OMS reporta que la *Salmonella* spp., es una de las cuatro principales causas de enfermedades diarreicas. Su presencia en los alimentos y más específicamente en VMP tiene gran impacto en la salud pública tanto en países desarrollados como en desarrollo (63,86).

La determinación de coliformes totales y fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp. sirve como como indicador de calidad higiénica y sanitaria de alimentos y agua destinada al consumo humano. La presencia en un nivel superior al límite establecido, indica que el alimento perdió su inocuidad (50).

En Argentina, el CAA es la entidad encargada de establecer criterios de calidad microbiológicos para los distintos grupos de alimento y en particular los VMP. En el caso de coliformes totales y fecales el código no establece criterios, sin embargo, en numerosos estudios consideran oportuno el análisis de este tipo de microorganismos al momento de evaluar la calidad microbiológica de los VMP (5,70).

Los VMP son más susceptibles al deterioro y al rápido crecimiento de microorganismos de descomposición, como consecuencia de los procedimientos de cortado a los que son sometidos. En el trabajo de Abadias y col., se identificaron hongos y levaduras en VMP en un rango de entre 2,0 a 7,8 log<sub>10</sub> UFC/g. Recuentos menores fueron expuestos en la investigación de Ovais y col., donde se diferenció la presencia de hongos y levaduras en ensaladas mixtas de lechuga, zanahoria y repollo, con recuentos de 0,3 a 2,2 log<sub>10</sub> UFC/g y 0,9 a 3,8 log<sub>10</sub> UFC/g respectivamente. En contraste con estas, en nuestro estudio el recuento de hongos se encontró en el rango de 2,0 a 3,4 log<sub>10</sub> UFC/g, mientras que el de levaduras fue mucho mayor a los anteriores, con un rango de 3,48 a 6,48 log<sub>10</sub> UFC/g (87,88).

En cuanto a la determinación de pH, si bien el CAA no regula en este criterio a los VMP, se utilizó como parámetro el valor permitido para agua potable, teniendo en cuenta el alto contenido de agua y el estado fresco de los VMP. En nuestro estudio se identificó en la totalidad de las muestras una media

de 7. Si bien no se encontraron estudios similares que tuvieran como variable en estudio el valor de pH, el estudio de Rodríguez y col., reportó un pH promedio de  $4,3 \pm 0,4$  en las muestras de ensaladas (n=18) (70,81).

Es importante destacar que el objetivo principal de los VMP es garantizar un producto inocuo, que conserve las características del vegetal fresco. Teniendo en cuenta que, como se dijo anteriormente, para el procesamiento de este tipo de alimentos se llevan a cabo distintos procedimientos físicos que pueden desencadenar alteraciones químicas y microbiológicas que comprometan la calidad física y organoléptica de los VMP, en esta investigación se buscó también identificar el cumplimiento de los parámetros físicos y organolépticos teniendo en cuenta características de aptitud establecidas por el CAA (3,75).

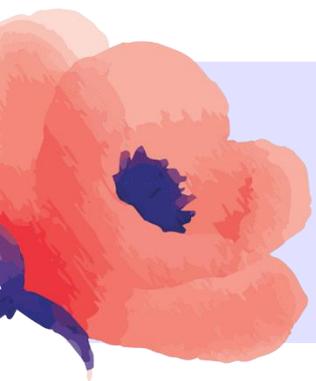
En este trabajo se encontró que solo 2 de las 30 muestras estudiadas (6,67%) cumplían con todos los criterios establecidos por el CAA. En comparación, en la tesina anteriormente mencionada de Baraquet y col., se halló que solo un 60% de las muestras no cumplían con al menos uno de los requisitos, y en la investigación de Arteaga y col. ninguna de las muestras cumplía con la totalidad de ellos (77-78).

Sin embargo, al igual que en el trabajo de Baraquet y col., se determinó que no existe relación entre el porcentaje de incumplimiento de la reglamentación vigente del CAA en cuanto a características físicas y organolépticas de los VMP y los niveles encontrados de los diferentes microorganismos, hongos y levaduras, ya que no se observó una relación directa entre la mayor abundancia de estos microorganismos y un mayor incumplimiento de las normas establecidas (78).

Con respecto al cumplimiento de la reglamentación estipulada por el CAA respecto a la información obligatoria del rotulado de VMP, si bien no se encontraron estudios que permitan realizar comparaciones, se considera oportuno destacar que un gran porcentaje de las bandejas analizadas no cumplen con información tan importante como la preparación e instrucciones, que como se resaltó anteriormente debe ser considerado una dato esencial teniendo en cuenta el contenido microbiológico de este tipo de alimentos.

Finalmente, al contrastar las variables microbiológicas con las organolépticas y de rotulado, encontramos que los resultados obtenidos en el

análisis multivariado (NMDS) concuerdan con lo encontrado en los análisis microbiológicos donde las marcas D y F son las que presentan mayor cantidad de coliformes totales. Se identificó el mismo patrón al observar la asociación entre las marcas B y A y las bacterias coliformes fecales. Por otro lado, la misma relación se detectó entre *Staphylococcus aureus* y las marcas B y C. La realización de este análisis confirma que las características organolépticas y de rotulado identificadas en cada marca están fuertemente asociadas a las características microbiológicas y de inocuidad detectadas en las bandejas analizadas.

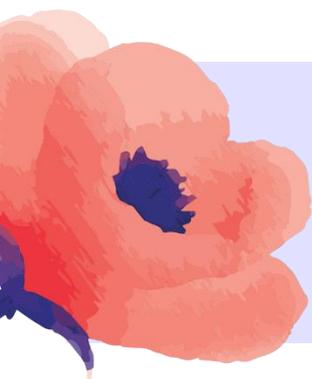


# CONCLUSIÓN

A partir del análisis de las características microbiológicas, químicas, físico-organolépticas y rotulado en bandejas mixtas de hortalizas cortadas de repollo blanco y morado, zanahoria y lechuga/achicoria, listas para el consumo, y en función de los resultados obtenidos, confirmamos nuestra hipótesis. Esto se debe a que si bien la mayoría de las bandejas analizadas cumplían con los parámetros de aptitud considerados por el CAA en cuanto a la presencia de *Salmonella* y *E. coli*, numerosos estudios, consultados para llevar a cabo esta investigación, coinciden en la importancia de analizar bacterias coliformes totales y fecales ya que estas son indicadoras de procesos ineficientes de lavado e higiene de las verduras. Esto no solo representa un riesgo para la salud de los consumidores de este tipo de alimentos, sino que además expone las falencias en el cumplimiento de las exigencias del art 925 tris y quarter.

A su vez se pudo determinar que existe relación entre el cumplimiento o no de la reglamentación vigente del CAA en cuanto a características físicas y organolépticas de los VMP y los niveles encontrados de los diferentes microorganismos.

Debido a los resultados obtenidos en este trabajo y como futuras Licenciadas en Nutrición y profesionales del área de salud consideramos fundamental nuestra participación para prevenir y/o advertir a la población acerca de los riesgos de consumir este tipo de alimentos sin una adecuada desinfección o sanitización previa. Creemos necesario nuestro aporte para educar a la comunidad en general acerca de las medidas higiénico-sanitarias que deben ponerse en práctica a la hora de preparar y/o consumir alimentos, de manera de reducir los riesgos de ETA's. Por otro lado, capacitar y asesorar tanto a establecimientos productores, así como a manipuladores de alimentos sobre buenas prácticas de manufacturas para la elaboración y distribución de alimentos seguros, inocuos y aptos para el consumo con un rotulado claro y completo.



# **BIBLIOGRAFÍA**

1. Torales AC, Chaves AR, Rodríguez S. Cambios en la calidad de rúcula mínimamente procesada. Efectos en distintos envases. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha. 2010; 11 (2): 196-203.
2. 4ta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo [Internet]. Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Presidencia de la Nación. [Consultado el 10 de mayo del 2019]. Disponible en:  
[http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001444cnt-2019-04\\_4ta-encuesta-nacional-factores-riesgo.pdf](http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001444cnt-2019-04_4ta-encuesta-nacional-factores-riesgo.pdf).
3. Parzanese M. Vegetales mínimamente procesados. Alimentos argentinos [Internet].2012. [Consultado el 10 de mayo del 2019]; 55: 31-39. Disponible en:  
[http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/55/productos/R55\\_vegetales.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/55/productos/R55_vegetales.pdf).
4. Baquero Ortega A. Alimentos ultraprocesados y su impacto en la dieta actual. [Tesis de grado]. España: Universidad Complutense de Madrid; 2018.
5. ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica). Capítulo XI: Alimentos vegetales [Internet].1969 [Actualizada en junio del 2019; consultado el 10 de mayo del 2019]. Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo\\_xi\\_vegetales\\_actualiz\\_2019-6\\_.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xi_vegetales_actualiz_2019-6_.pdf).
6. García Gómez R, Chávez Espinosa J, Mejía Chávez A, Duran de Bazúa C. Microbiological determinations of some vegetables from the Xochimilco zone in Mexico City. Rev Latinoam Microbiol. 2002; 44 (1): 24-30.
7. Castro M, Basualdo MC, Gómez C, Díaz E, Ugnia L. Inocuidad en ensaladas de hortalizas mínimamente procesadas listas para su consumo. Revista Científica FAV-UNCR Ab Intus. 2018; 1 (1): 37-42.
8. Puig Peña Y, Leyva Castillo V, Rodríguez Suarez A, Carrera Vara J, Molejón P L, Muñoz Y, et al. Calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados

a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana. Rev Habanera Cienc Médicas. 2013; 13 (1): 111-119.

9. Muñoz S, Vilca M, Ramos D, Lucas J. Frecuencia de enterobacterias en verduras frescas de consumo crudo expandidas en cuatro mercados de Lima, Perú. Rev Inv Vet Perú. 2013; 24 (3): 300-306.
10. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas. 2003 [Internet]. [Consultado 20 de mayo del 2019] Disponible en: [http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits\\_es/others/docs/alinorm03a.pdf](http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/alinorm03a.pdf)
11. Aguayo E, Escalona V, Gómez P, Artés Hernández F, Artés Calero F. Técnicas emergentes y sostenibles para la desinfección de frutas y hortalizas mínimamente procesadas. Revista Phytoma España. 2007. 189: 138-142.
12. Acevedo L, Mendoza C, Oyón R. Coliformes totales, fecales y algunas enterobacterias, Staphylococcus sp. y hongos en ensaladas para perro calientes expandidas en la ciudad de Maracay, Venezuela. ALAN. 2001; 51 (4):366-370.
13. Busta F, Suslow M, Parish L, Farber J, Garrett E, Harris L. The use of indicators and surrogate microorganisms for the evaluation of pathogens in fresh and fresh-cut produce. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2003; 2: 179-185. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1541-4337.2003.tb00035.x>
14. ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica). Enfermedades transmitidas por los alimentos. Argentina [Consultado 06 de abril del 2019]. Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar/Alimentos/Enfermedades%20transmitidas%20por%20alimentos.pdf>

15. Guzmán C, Rodríguez Rodríguez V, Calderón Rangel A. Contaminantes microbiológicos en un mercado del sur de Montería: Un riesgo para la salud pública. *Rev. Cien. Agri.* 2017; 14(2): 89-97.
16. Gonzales Flores T, Rojas Herrera R. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud Pública de México.* 2005; 47(5): 388-390.
17. OMS (Organización Mundial de la Salud). Inocuidad de los alimentos. 04 de junio del 2019. [Consultado 01 de junio del 2019]. Disponible: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
18. OMS (Organización Mundial de la Salud). Fomento del consumo mundial de frutas y verduras. [Consultado el 01 de agosto del 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/>
19. García Robles J, Medina Rodríguez L, Mercado Ruíz J, Báez Sañudo R. Evaluación de desinfectantes para el control de microorganismos en frutas y verduras. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha.* 2017;18 (1):9-22.
20. Saxena R, Sulakhiya K, Rhatore M. *Cichorium Intybus* Linn: A review of pharmacological profile. *Ravishankar College of Pharmacy.* 2014; 6(4): 11.15.
21. Fischer S, Wilckens R, Vidal I, Astete P, Maier J. Respuesta de la achicoria a la aplicación de magnesio. *Chilena J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia* 2015; 32(1):3-11.
22. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Manual de Cultivos para la Huerta Orgánica Familiar. Argentina, 2008. [Consultado 15 de agosto del 2019]. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual\\_cultivos\\_pro\\_huerta\\_-\\_cerbas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_cultivos_pro_huerta_-_cerbas.pdf)
23. Rhati M, Landge ST. Evaluation of Physico-chemical And Chromatographic Profile of Kasani Seeds (*Cichorium Intybus* L.) *Ayurlog.* 2017; 5(5):1-7.

24. Street R, Sidana J, Prinsloo G. Cichorium intybus: Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2013. [Consultado el 10 de Agosto]; 13:1-13.
25. INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). Manual de producción de lechuga. Gabriel Saavedra del R. Chile, Santiago de Chile. 2017. [Consultado el 22 de agosto del 2019]. Disponible en: <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/09%20Manual%20Lechuga.pdf>
26. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Manual de producción de semillas hortícolas. Lechuga [Internet]. Argentina, 24 de nov del 2011. [Consultado el 15 de agosto del 2019]. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccion-de-semillas-hortícolas.-lechuga>
27. Polo G, Benavidez C, Astaiza J, Vallejo D, Betancourt P. Determinación de enteroparásitos en Lactuca Sativa en fincas dedicadas a su producción en Pasto, Colombia. Biomédica. 2016; 36:525-534.
28. Mariani S, Podversich R, Grosso J L, León C. Ensayo de lechuga gallega INTA bajo condiciones agroecológicas. Marcos Juárez: INTA; 2013.
29. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Alimentaria). Tomate y Lechuga: producción, comercialización y consumo. Argentina. 2013. [Consultado el 25 de agosto del 2019]. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_tomateylechuga\\_2013\\_viteri.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tomateylechuga_2013_viteri.pdf)
30. SIOVM (Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados). Daucus carota. México. [Consultado el 27 de agosto del 2019]. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21555\\_sg7.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21555_sg7.pdf)
31. Determinación de la vida útil un producto de cuarta gama: ensalada de vegetales envasada en atmósfera modificada. Ecuador. [Consultado el 04 de

Septiembre del 2019]. Disponible en:  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/rest/bitstreams/79459/retrieve>

32. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Manual de Producción de Zanahoria. Argentina. [Consultado el 02 de septiembre]. Disponible en:  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_cap\\_2\\_\\_caractersticas\\_botnicas\\_y\\_tipos\\_varieta.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_cap_2__caractersticas_botnicas_y_tipos_varieta.pdf)
33. Ventrera N, Vignoni L, Alessandro M, Césari M, Césari R, Guinle V, et al. Caracterización por contenido de b- carotenos de ocho cultivares de zanahoria (*Daucus carota* L.) y su relación con el color. *Rev FCA UNCUYO*. 2013;45 (2):211-218.
34. Hernández Rendón R, Blanco Gómez D. Evaluación de polvos de zanahoria obtenidos por deshidratación por aire forzado a diferentes temperaturas. *IDESIA* .2015; 33(4):75-80.
35. INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). Zanahoria: Germoplasma Local [Internet]. Chile: Ministerio de Agricultura. [Consultado el 27 de agosto del 2019]. Disponible en: <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2015/07/Informativo-32-Zanahoria-trazos.pdf>
36. INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). Zanahoria. Perú: Ministerio de Agricultura. [Consultado el 01 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/665/1/Trip-Zanahoria-INIA101.pdf>
37. SINAVIMO (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas). Brassica oleracea var. capitata. Argentina. [Consultado el 02 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/brassica-oleracea-var-capitata>
38. Fornaris Rúllan G. Características de la planta. Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo .2014. [Consultado el 03 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <http://136.145.11.14/eea/wp->

content/uploads/sites/17/2016/04/2.-REPOLLO-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA-v.-2014.pdf

39. Ruiz López G, Questa A, Rodríguez S. Efecto de luz uv-c sobre las propiedades antioxidantes y calidad sensorial de repollo mínimamente procesado. Rev Iber Tecnología Postcosecha.2010; 11(1):101-108.
40. Moyano SA, Marín GN, Andreossi D. Evaluación microbiológica del proceso de lavado y desinfección en achicoria seleccionada envasada. [Consultado el 04 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/36511377-Evaluacion-microbiologica-del-proceso-de-lavado-y-desinfeccion-en-achicoria-seleccionada-ensada.html>
41. Alonso G, Chiesa A. Hortalizas mínimamente procesadas en los supermercados de Buenos Aires. Rev Fac de Cs Agrarias. Argentina. 2009;16(2): 45-57.
42. Hualpa D, Toledo Z, Meneses M, Feng Peter. Microbiological Quality of Minimally Processed, Ready-to-Eat, Vegetables in Loja, Ecuador. Rev Politécnica. Ecuador. 2018;41(1):45-50.
43. Hernández Escobar A, Márquez Cardozo C, Restrepo Flórez C, Pérez Córdoba L. Aplicación de Tecnología de Barrera para la Conservación de Mezclas de Vegetales Mínimamente Procesados. Rev.Fac.Nac.Agr.Medellin. 2014; 67(1):7237-7245.
44. Estado actual de los productos mínimamente procesados en España. ICIA. España [Consultado el 05 de Septiembre del 2019] Disponible en: <https://www.icia.es/icia/download/postcosecha/procesado%20minimo%20en%20españa.pdf>
45. Gentili A, Marzocca M, Oriani A, Baldini M. Calidad bacteriológica de ensaladas de zanahoria rallada y eficacia de tratamientos previo a su consumo. Rev de Sal Púb y Nut. Argentina. 2017;16(1):9-15.

46. ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica). Rotulado Nutricional de los Alimentos Envasados. Argentina, 2006. [Consultado 25 de Octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/Alimentos/Rotulado\\_nutricional.pdf](http://www.anmat.gov.ar/Alimentos/Rotulado_nutricional.pdf)
47. OPS (Organización Panamericana de la Salud). Educación en inocuidad de alimentos: glosario de términos. [Consultado el 08 de Septiembre del 2019]. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10433:educacion-inocuidad-alimentos-glosario-terminos-inocuidad-de-alimentos&Itemid=41278&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10433:educacion-inocuidad-alimentos-glosario-terminos-inocuidad-de-alimentos&Itemid=41278&lang=es)
48. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Inocuidad Alimentaria. [Consultado el 12 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/food-safety/es/>
49. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Inocuidad de los alimentos, un asunto de todos. [Consultado el 12 de Septiembre del 2019]. Disponible en: [www.fao.org/3/ca4449es/ca4449es.pdf](http://www.fao.org/3/ca4449es/ca4449es.pdf)
50. Hernández Urzúa M. Microbiología de los Alimentos. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, 2016.
51. OMS (Organización Mundial de la Salud). Enfermedades de Transmisión Alimentaria. [Consultado el 14 de Septiembre del 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/topics/foodborne\\_diseases/es/](https://www.who.int/topics/foodborne_diseases/es/)
52. Rodríguez M, Zapata M, Solano M, Lozano D, Torrico F, Torrico M. Evaluación de la contaminación microbiológica de la lechuga (*Lactuca sativa*) en la cadena alimentaria, provincia de Quillacollo Cochabamba, Bolivia 2015. *Gav Med Bol.* 2015; 38(2): 31-36. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v38n2/v38n2\\_a06.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v38n2/v38n2_a06.pdf)

53. Carroll KC, Hobden JA, Miller S, Morse SA, Mietzner TA, Detrick B, et al. Microbiología Médica. 25 Ed. McGraw-Hill. 2016.
54. Rivera Jacinto M, Rodríguez Ulloa C, López Orbegoso J. Contaminación fecal en hortalizas que se expenden en mercados de la ciudad de Cajamarca, Perú. Rev. Perú. med. exp. salud pública. Perú. 2018; 26(1):45-48
55. Campuzano S, Mejía Flores D, Madero Ibarra C, Sánchez Pabón P. Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública e la ciudad de Bogotá de D.C. Rev NOVA. Colombia.2015. [Consultado el 16 de Septiembre del 2019]; 13(23):81-92.
56. Marlen R. Microorganismos Indicadores de la calidad del agua potable en Cuba. Rev CENIC. Cuba. 2014; 45(1):25-36.
57. Ramos Ortega L, Vidal L, Vilardy S, Saavedra Díaz L. Análisis de la contaminación microbiológica (coliformes totales y fecales) en la bahía de Santa María, Caribe. Acta Biológica Colombiana. 2008;3(13): 87-98
58. OMS (Organización Mundial de la Salud). E coli. 07 de Febrero del 2018. [Consultado el 19 de Septiembre del 2018]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
59. ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica). Enfermedades Transmitidas por los Alimentos. Argentina. [consultado el 20 de Septiembre del 2019]. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/Alimentos/ficha\\_enfermedades\\_alimentos\\_SUH.pdf](http://www.anmat.gov.ar/Alimentos/ficha_enfermedades_alimentos_SUH.pdf)
60. Jay J, Loessner M, Golden D. Microbiología moderna de los alimentos. 3ra ed. Zaragoza: Acribia SA; 2005.
61. Cervantes García E, García González R, Salazar Schettino MP. Características generales del Staphylococcus aureus. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab. 2014;61(1):28-40.

62. Ministerio de protección social. Perfil de riesgo salmonella spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. Colombia.2011. [Consultado el 20 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/perfil-salmonella-spp.pdf>
63. OMS (Organización Mundial de la Salud). Salmonella (no tifoidea). [Consultado el 21 de septiembre del 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))
64. ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica). Enfermedades Transmitidas por los Alimentos. [consultado el 21 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar/Alimentos/salmonelosis.pdf>
65. Orberá Ratón TM. Acción perjudicial de las levaduras sobre los alimentos. Rev Cubana Salud Pública. Cuba. 2014;30(3).
66. Food and Drug Administration. U.S. Department of Health and Human Services. Bacteriological Analytical Manual (BAM), 2002. Disponible en: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria>
67. Laboratorio Britania. Manitol Salado Agar. Argentina, Buenos Aires. [consultado el 21 de Septiembre del 2019]. Disponible en: [https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_5a2ed6c53aed1.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a2ed6c53aed1.pdf)
68. Servicio de agricultura y ganadería. Instructivo técnico para la detección de salmonella según ISO 6579:2002(E). [Consultado 28 de junio de 2016]. Disponible en: [https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/d-gf-cgp-pt-029\\_-\\_it-deteccion-salmonella-spp-iso-6579-2002-e.pdf](https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/d-gf-cgp-pt-029_-_it-deteccion-salmonella-spp-iso-6579-2002-e.pdf)
69. Administración nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Análisis Microbiológico de los alimentos., microorganismos

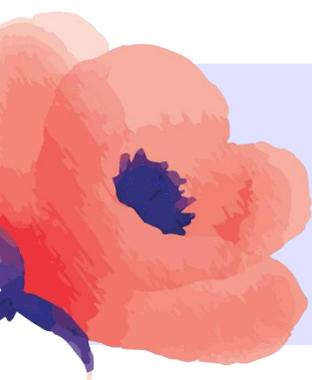
indicadores volumen 3. Argentina. 2014.[Consultado 28 de junio de 2019].  
Disponible en:  
[http://www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/Analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_Vol\\_III.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf)

70. ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica). Capítulo XII: Bebidas hídricas, Tagua, y agua gasificada [Internet]. 1969 [Actualizada en noviembre del 2019; consultado el 10 de marzo del 2020]. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa\\_capitulo\\_xii\\_aguas\\_actualiz\\_2019-11.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2019-11.pdf)
71. Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2017). InfoStat. Grupo InfoStat, FCA. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
72. Rodríguez S, Gutiérrez D, Sgroppo S. Productos vegetales se IV gama. Aspectos generales. Rev SIMIENTE. Chile. 2015; 85 (1-2): 1-12.
73. Rincon V, Gresleida, Ginestre P, Messaria, Romero A, Castellano G, et al. Calidad microbiológica y bacterias entero patógenas en vegetales tipo hoja. Rev Kasmera. Venezuela. 2010; 38(2): 97-102.
74. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Processing of fresh-cut tropical fruits and vegetables: A TECHNICAL GUIDE [Internet]. [Consultado 12 de Marzo del 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i1909e/i1909e00.pdf>
75. Ustanga D, Pérez M, Hernández A, Herrera J, Gómez F, Contreras A. Efecto de antioxidantes y pH en la calidad y actividad del polifenol oxidasa de berenjena (solanum melongena L.) Mínimamente procesada. [INTERNET]. 2019. [Citado el 20 de Marzo del 2020]; 53: 175-189. Disponible en: <https://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2019/feb-mar/art-4.pdf>
76. Anaya P, Alcázar Y, Montes C, Oviedo A, Orozco- Uzarriza M. Evaluación Microbiológica del programa de limpieza y desinfección de una planta

procesadora de productos alimenticios avícolas de Cartagena- Bolívar, Colombia. Rev. Investig. Agropecu. Desarro. Sosten. Colombia. 2016; 1 (1):10-22.

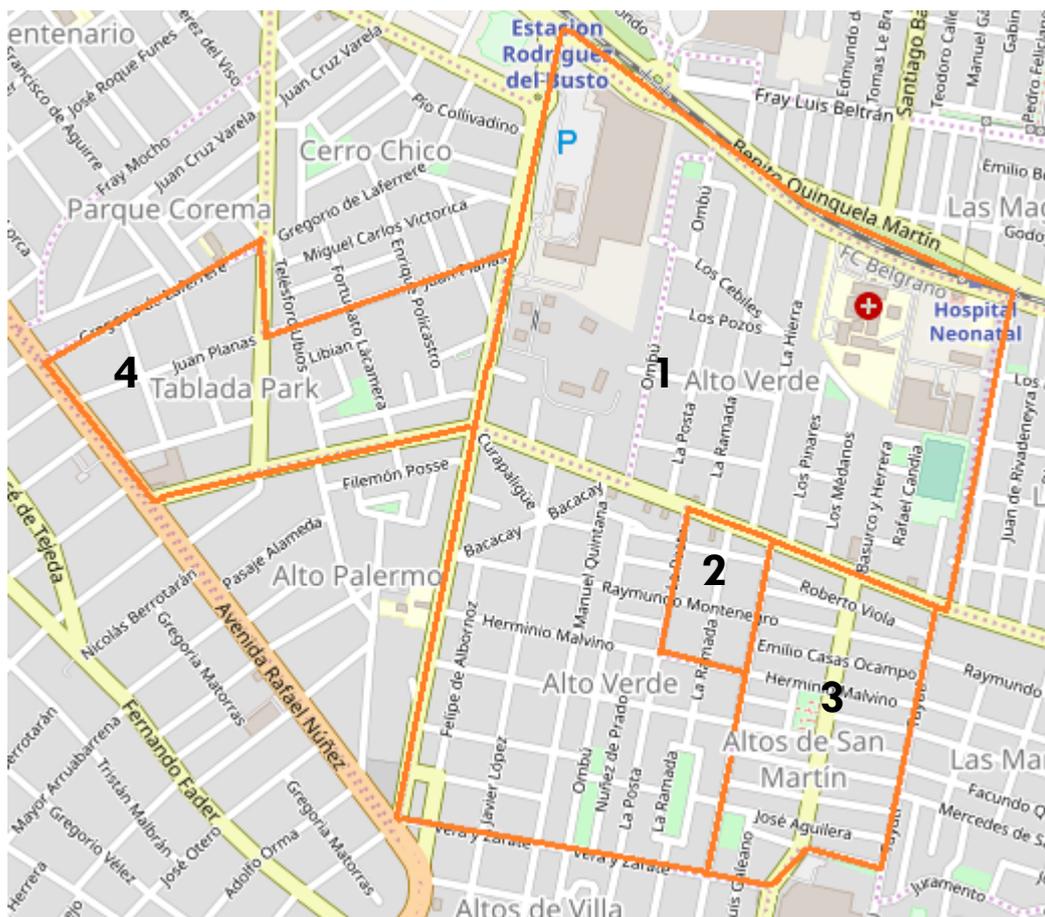
77. Arteaga CN, Martini AC, Zambellini MS. Calidad Microbiológica, física y organoléptica según el Código Alimentario Argentino en bandejas de verduras de hojas mínimamente procesadas y expandidas en verdulerías de la Ciudad de Córdoba. [Tesis de grado]. Argentina. Universidad Nacional de Córdoba 2017.
78. Baraquet M, Camiletti O, Castillo Romina. Cumplimiento de las normativas del Código Alimentario Argentino y la presencia de microorganismos patógenos en bandejas de rúcula que se expenden en las verdulerías de la Ciudad de Córdoba. [Tesis de grado]. Argentina. Universidad Nacional de Córdoba 2015.
79. Delgado A, Sandra L, Bonfini G, Higuera Y, Ávila Y, Valero k. Calidad microbiológica de ensaladas crudas que se expenden en puestos ambulantes de comida rápida en la Ciudad de Maracaibo –Venezuela. Rev Kasmera Venezuela. 2018; 46 (2): 116-126.
80. Sant' Ana A, Landgraf M, Destro M, Franco B. Prevalence and counts of Salmonella spp. In minimally processed vegetables in Sao Paulo, Brazil. Food Microbiol. Brazil. 2011; 28 (6):1235-1237.
81. Rodríguez E, Rodríguez C, Gamboa M, Arias M. Evaluación microbiológica de alimentos listos para consumo procesados por pequeñas industrias costarricenses. Rev Alan. Cosca Rica. 2010; 60(2): 179-183.
82. Oliveira M, Souza V, Bergamini A, De Martinis E. Microbiological quality of ready-to-eat minimally processed vegetables consumed in Brazil. Food Control. Brazil. 2010; 22: 1400-1403.
83. Jordá G, Marucci R, Guida A, Pires P, Manfredi E. Portación y caracterización Staphylococcus aureus en manipuladores de alimentos. Rev Arg Microbiol. Argentina. 2012; 44(2):101-104.

84. Jasson V, Jacxsens L, Luning P, Rajkovic A, Uyttendaele M. Alternative microbial methods: an overview and selection criteria. *Food Microbiology*. 2010;27(6):710–30.
85. Corrêa Maistro L, Miya, N, Sant Ana A, Pereira J. Microbiological quality and safety of minimally processed vegetables marketed in Campinas, SP e Brazil, as assessed by traditional and alternative methods. *Food Control. Brasil*; 28: 258-264.
86. Varela Z, Lavalle L, Alvarado D. Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada de Colombia. *Rev Salud Uninorte. Colombia*. 2016; 31(1): 105-122. (CAMBIAR 83 por 87)
87. Abadias M, Usall J, Anguera M, Solsona C, Viñas I. Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. *Int J Food Microbiol*. 2008;123(1-2):121-129.
88. Ovais S, Basharat Y, Abhaya K. Fresh-cut fruits and vegetables: Critical factors influencing microbiology and novel Approaches to prevent microbial risks—A review. *Cogent Food & Agriculture*. 2015;1(1): 1-11.



# ANEXO

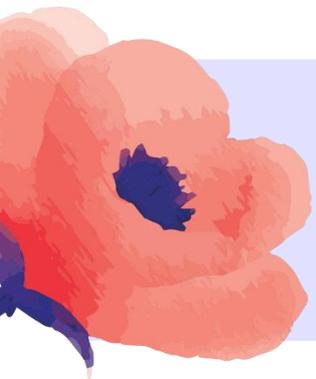
## Anexo 1: Mapa de los barrios trabajados



1. Alto Verde
2. San Lorenzo Norte
3. Altos de San Martín
4. Tablada Park

**Anexo 2: Instrumento para registro de datos y determinación del cumplimiento de las normativas del CAA en las bandejas mixtas de VMP**

MARCA:		Cumple		No cumple		
	-Denominación de venta					
	-Lista de ingredientes					
	-Contenidos netos					
	-Identificación de origen					
	-Nombre o Razón social					
	-Identificación de lote					
	-Fecha de duración					
	-Preparación e instrucciones					
		Cumple (C) / No cumple (NC)				
		M1	M2	M3	M4	M5
PARAMETROS FISICOS	-Fresco					
	-Limpio					
	-Ecurrido					
	-Turgente					
	-Ausencia de decaimiento					
	-Ausencia de mohos visibles					
	-Ausencia de mucosidad					
	-Ausencia de deshidratación					
	-Ausencia de secado excesivo					
	-Ausencia de piezas defectuosas					
	-Libre de mat. Origen vegetal					
	-Libre de mat. Origen animal					
	-Libre de mat. Origen mineral					
	-Material de empaque adecuado					
-Envase intacto						
-Mant. Cadena de frío						
QCO	-pH					
ORG	-Olor normal					
	-Color normal					
MICROBIOLÓGICOS	-Fresco					
	-Coliformes fecales					
	- <i>Escherichia coli</i>					
	- <i>Staphylococcus aureus</i>					
	- <i>Salmonella spp</i>					
	-Hongos					
	-Levaduras					



# **IMÁGENES ILUSTRATIVAS DEL TRABAJO REALIZADO EN LABORATORIO**



**Figura 12.** Muestras N°1, 2, 3, 4 y 5 de la marca D.



**Figura 13.** Muestra cerrada de la marca E, se observa parte del contenido fuera de la bandeja.



**Figuras 14 y 15.** Presencia de materia de origen vegetal



**Figura 16.** Presencia de materia de origen vegetal



**Figura 17.** Contenido fuera de la bandeja



**Figuras 18 y 19.** Presencia de mohos visibles



**Figura 20.** Presencia de decaimiento



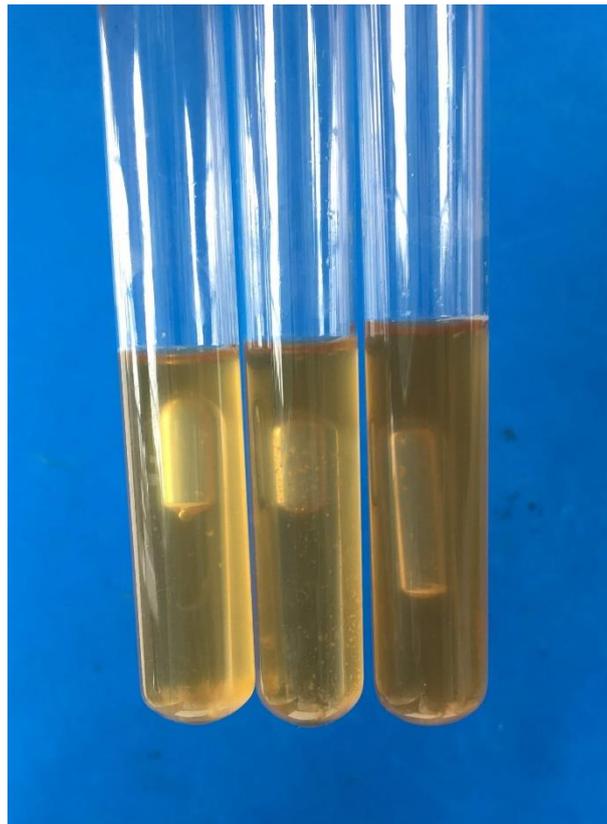
**Figura 21.** Presencia de mucosidad



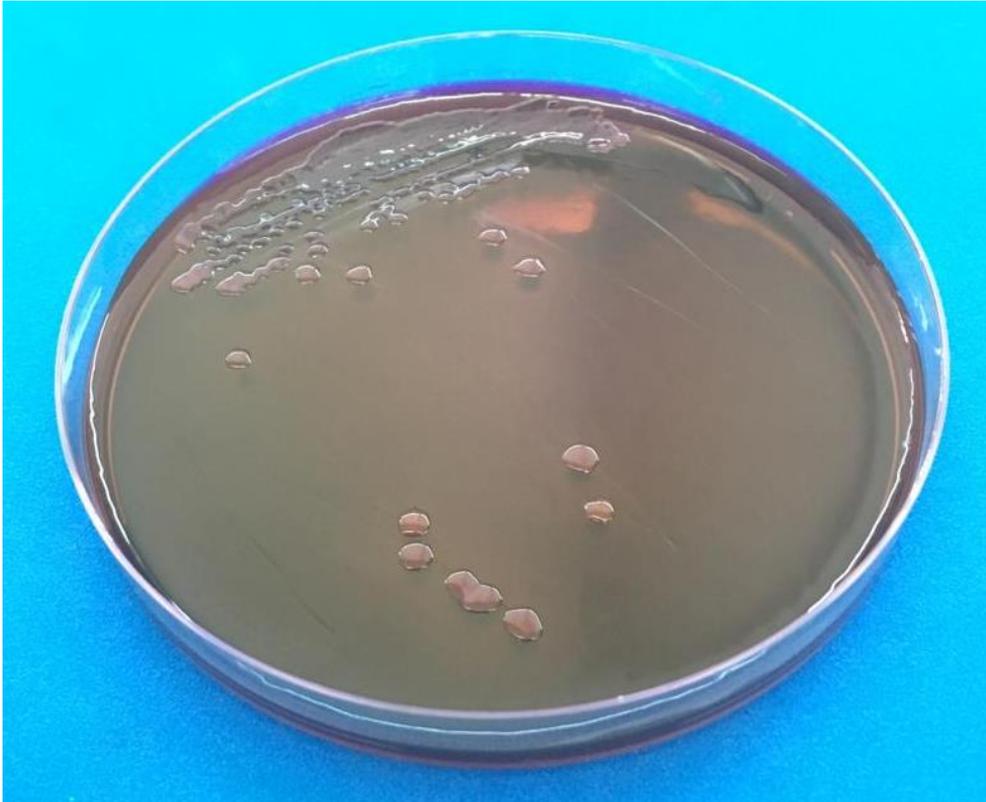
**Figura 22.** Presencia de deshidratación



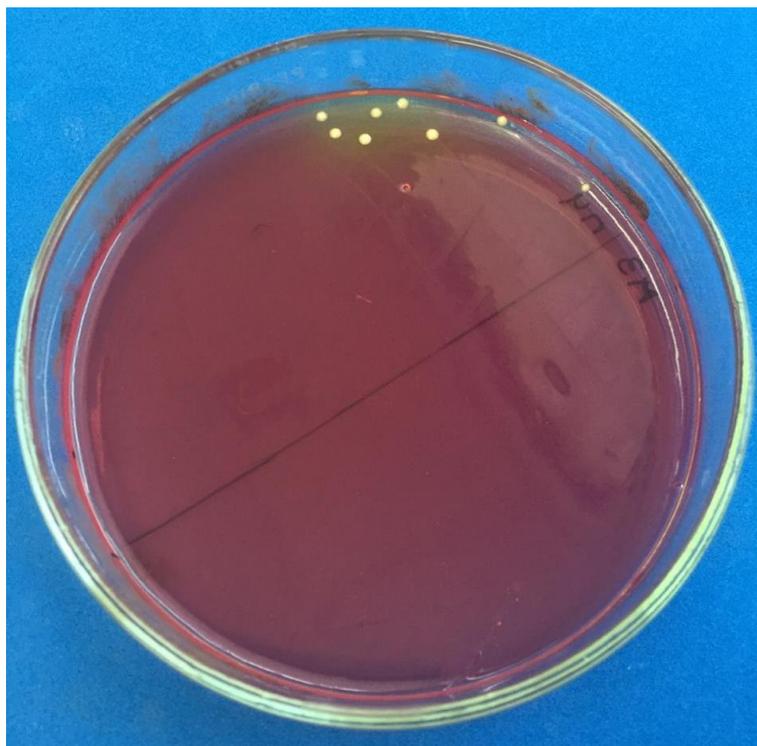
**Figura 23.** Solución de agua peptonada bufferada y muestra de VMP



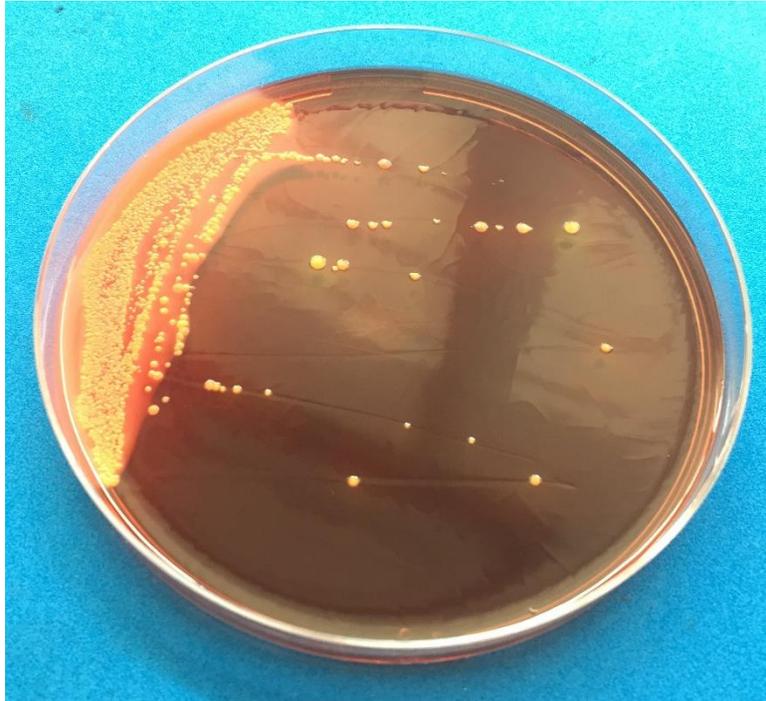
**Figura 24.** Prueba de coliformes positiva, presencia de gas



**Figura 25.** Prueba negativa de *Escherichia coli*



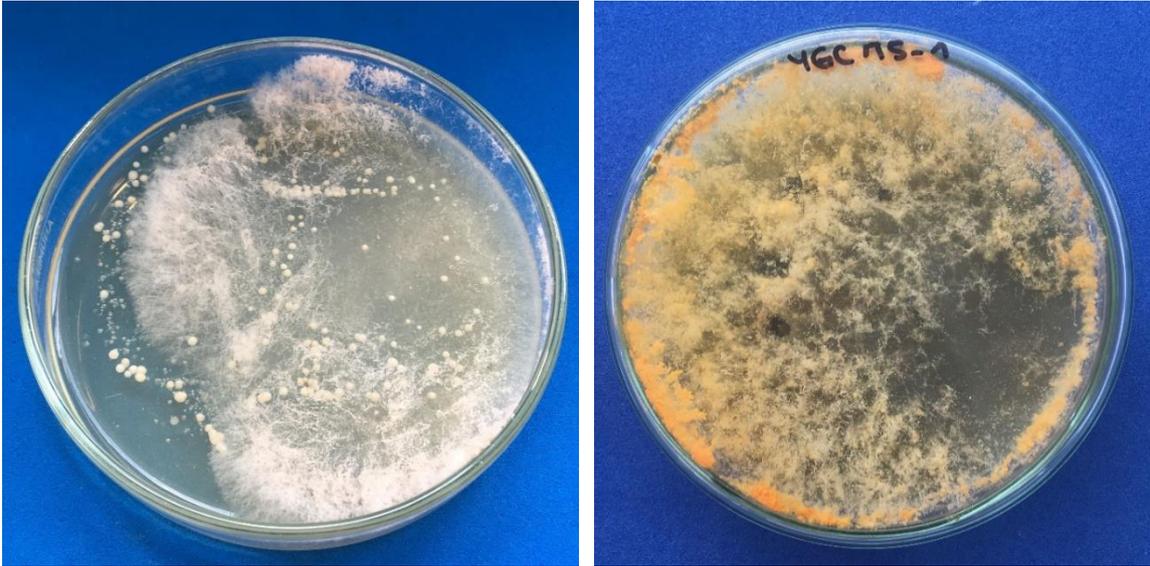
**Figura 26.** Colonias positivas de *Staphylococcus aureus*



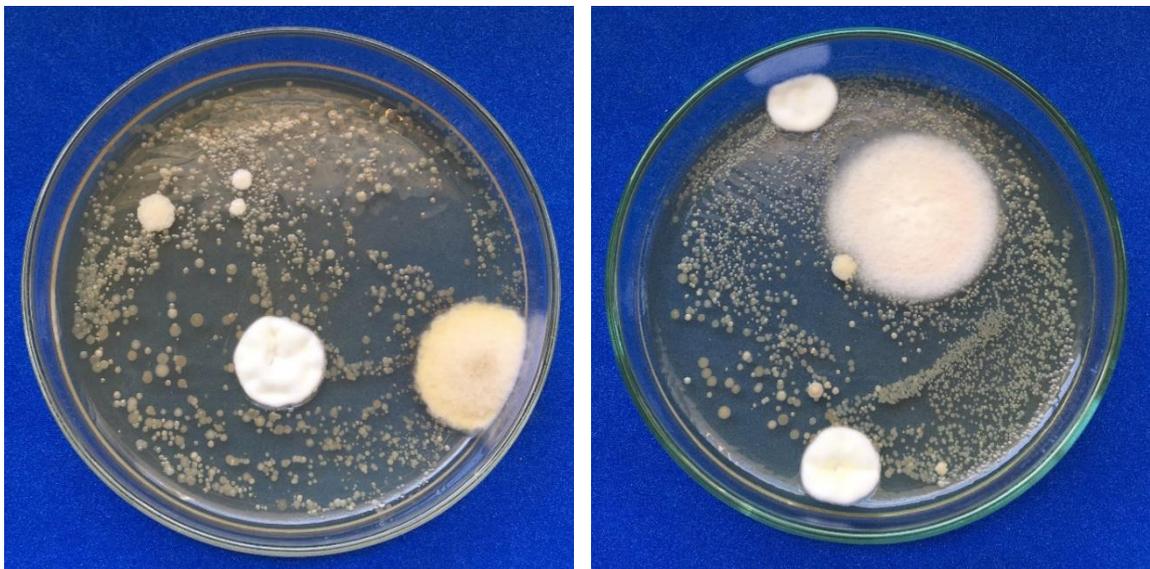
**Figura 27.** Prueba negativa *Salmonella* en medio Manitol Salt



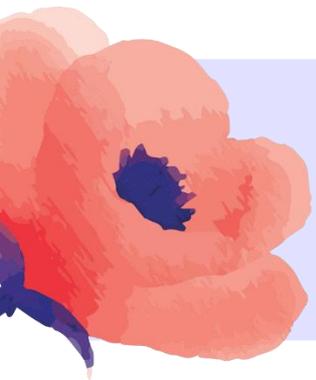
**Figura 28.** Hongos y levaduras en medio YGC



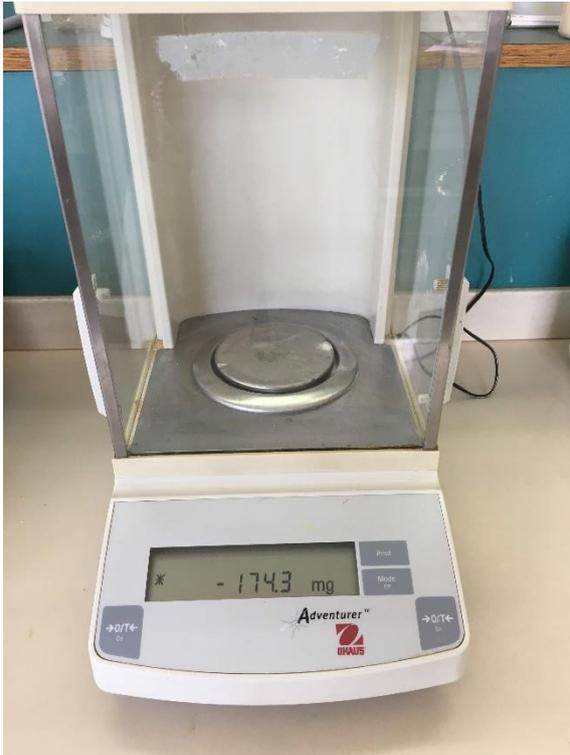
**Figuras 29 y 30.** Hongos y levaduras en medio YGC



**Figuras 31 y 32.** Hongos y levaduras en medio YGC



# **IMÁGENES ILUSTRATIVAS DE LOS RECURSOS MATERIALES UTILIZADOS**



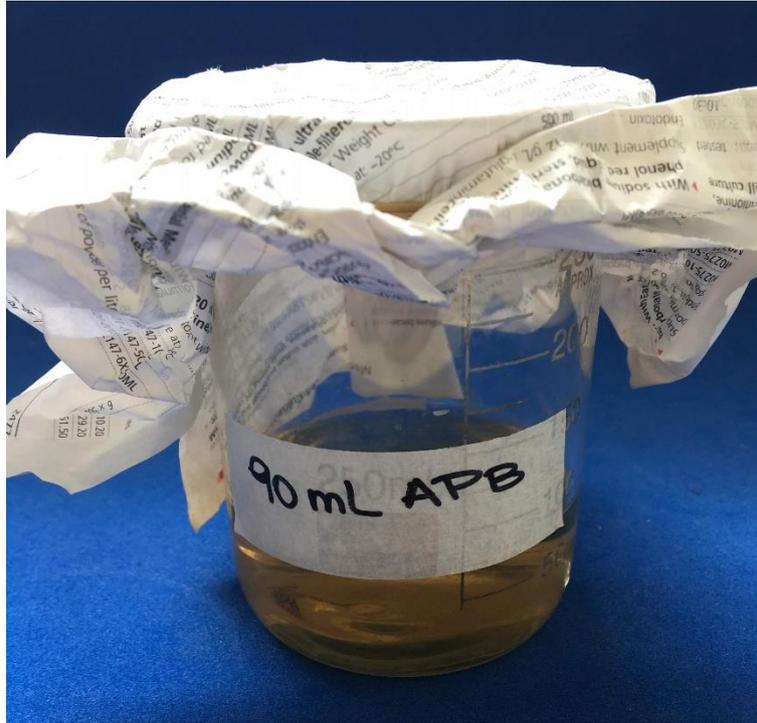
**Figura 33. Balanza**



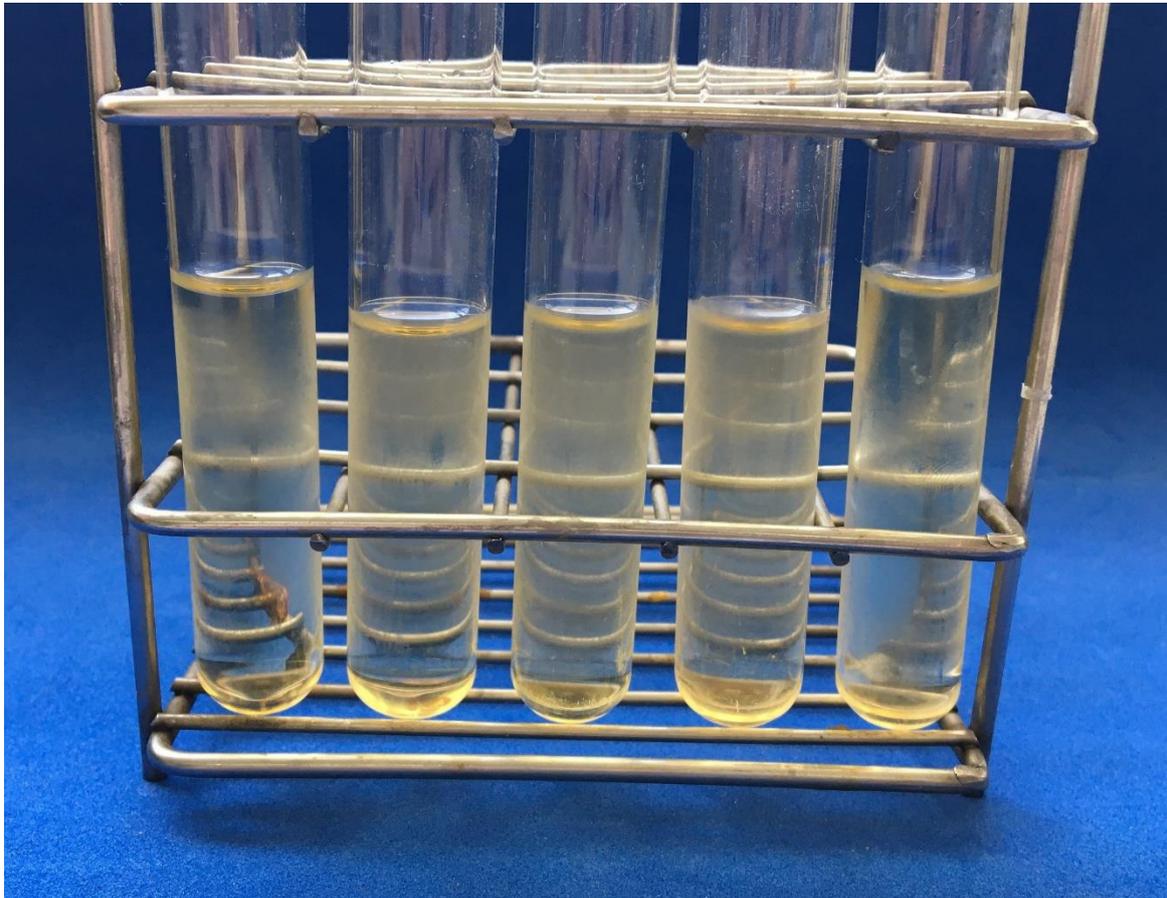
**Figura 34. Autoclave**



**Figura 35. Micropipeta**



**Figura 36.** Beaker con 90mL de Agua peptonada bufferada



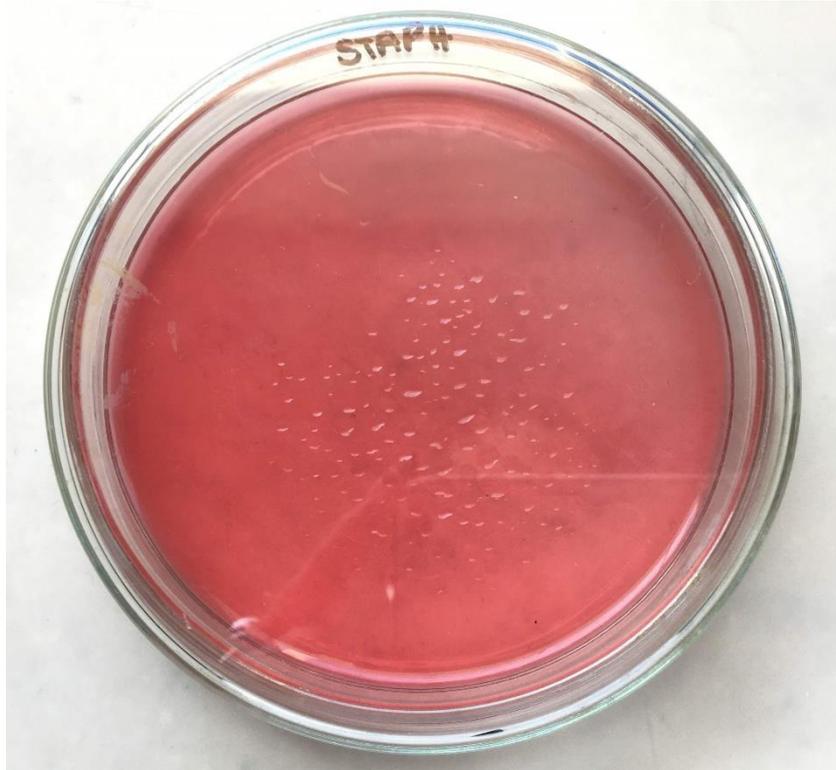
**Figura 37.** Tubos de ensayo con Agua peptonada



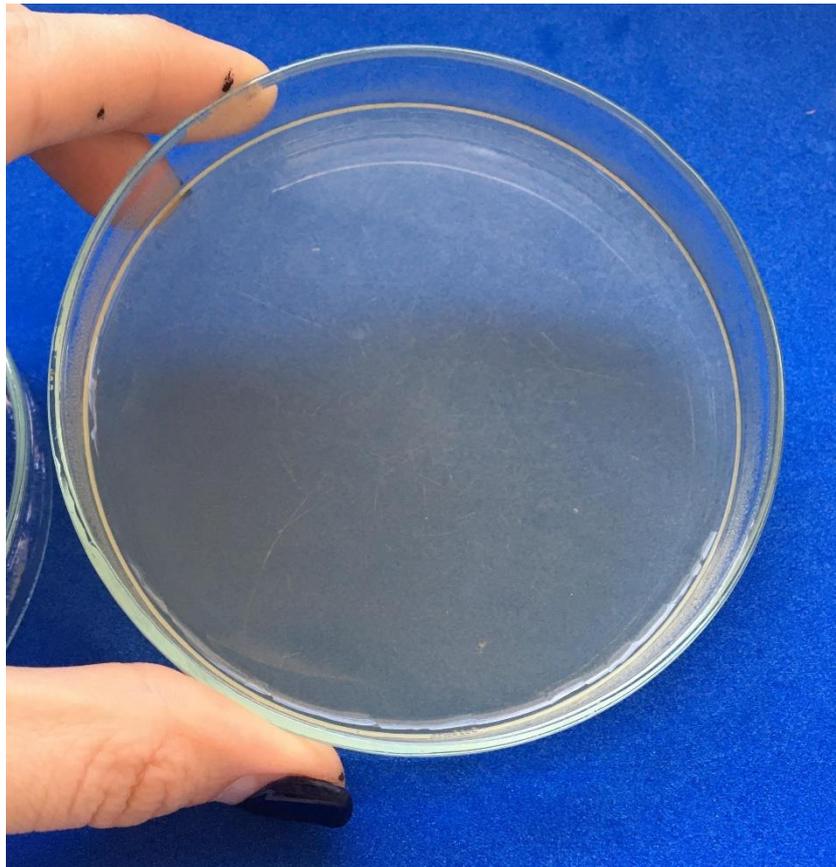
**Figura 38.** Tubos de ensayo con campana, con Caldo Bilis Verde Brillante



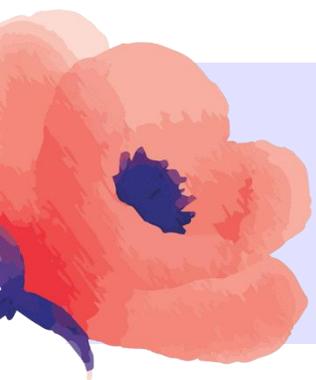
**Figura 39.** Tubo de ensayo con campana, con Caldo Bilis Verde Brillante



**Figura 40.** Cápsula de Petri con medio Agar manitol sal



**Figura 41.** Cápsula de Petri con medio YGC



# **GLOSARIO**

**ANOVA:** Análisis de la varianza

**ANMAT:** Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica

**BGLB:** Caldo bilis verde brillante

**BPW:** Agua peptonada bufferada

**°C:** Grados centígrados

**CAA:** Código Alimentario Argentino

**cm:** Centímetros

**ETAs:** Enfermedades transmitidas por alimentos

**g:** Gramos

**h:** Horas

**Kg:** Kilogramos

**mL:** Mililitros

**NMP:** Numero más probable

**OMS:** Organización mundial de la salud

**RNE:** Registro nacional del establecimiento

**RNPA:** Registro nacional del producto alimenticio

**SUH:** Síndrome urémico hemolítico

**UFC:** Unidades formadoras de colonias

**VMP:** Vegetales mínimamente procesados