

*Artículo científico***ACEPTABILIDAD DE HORTALIZAS DE IV GAMA TRATADAS MEDIANTE DIFERENTES PROTOCOLOS DE DESINFECCIÓN.**

Luis Sáez Tonacca<sup>1</sup>, Cinthia Sepúlveda González<sup>1</sup>, Carlos Díaz Ramírez<sup>1</sup> y José L. Palacios Pino<sup>2</sup>.

**RESUMEN**

La preferencia por hortalizas rápidas de preparar o listas para el consumo, también denominadas hortalizas de IV gama o mínimamente procesadas ha ido en aumento tanto en Chile como en otros países. En éste trabajo se evaluó la aceptabilidad de hortalizas, tratadas mediante diferentes protocolos de desinfección, por parte de consumidores de la Provincia de Santiago de Chile. Para esto, se diseñó un estudio estructurado en dos etapas, la primera de carácter cualitativa, con la finalidad de explorar la actitud de consumidores respecto a éste tipo de producto y conocer su percepción sobre los tratamientos de desinfección de vegetales, seguida de una etapa de análisis sensorial, para evaluar la aceptabilidad de zanahoria (*Daucus carota* L.); repollo (*Brassica oleracea* L.); y lechuga (*Lactuca sativa* L.), tratadas con diferentes protocolos de desinfección, empleando una escala hedónica de 5 puntos, mediante la cual un panel de jueces no entrenados, indicó su nivel de valoración para los atributos de color, aroma, sabor y frescura. A partir de la primera etapa, se infiere que existen diferencias en la percepción de los consumidores hacia los diferentes protocolos de desinfección propuestos, donde aquellos a base de soluciones cloradas, fueron los de peor resultado. La evaluación sensorial sugiere la existencia de un buen nivel de aceptabilidad para las hortalizas tratadas con todos los protocolos estudiados, se observan los menores niveles de aceptabilidad en tratamientos que incluyen hipoclorito de sodio como desinfectante.

**Palabras clave:** hortalizas IV gama, aceptabilidad, protocolos de desinfección.

**Acceptability fourth range vegetables with different disinfection protocols.****ABSTRACT**

The preference for ready-to-prepare or ready-to-eat vegetables, so-called fourth range vegetables or minimally processed vegetables has been increasing in Chile as well as in other developing countries. Therefore, this study aimed to evaluate the acceptability of 'fresh-cut products', treated by different disinfection protocols, with consumers from Santiago Province in Chile. In order to achieve such objective, a study was designed considering two phases, first a qualitative phase aimed to explore concepts and perception of consumers, followed by a sensory analysis phase, aimed to assess consumer's acceptability to samples treated with different sanitation protocols. For first phase, data were collected by using focus groups technique to explore consumer's opinion about fresh cut produce and their perception to sanitization process to be used in elaboration of such products. On second phase, samples of carrots (*Daucus carota* L.), cabagge (*Brassica*

---

<sup>1</sup>MSc. Luis Sáez Tonacca, Académico del Departamento de Gestión Agraria, Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile. Av. Ecuador 3769, Santiago, Chile. Email: [luis.saez@usach.cl](mailto:luis.saez@usach.cl), <sup>2</sup>Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Santiago de Chile.

*oleracea* L.) and letucce (*Lactuca sativa* L.) were processed with different sanitization protocols and then assessed by using a five points hedonic scale, with non-trained sensory panelist who assessed sensory attributes (color, odor, flavor and freshness) of samples. In relation to results, on the one hand, results from focus group suggest that there are differences in consumer's perception to different sanitization protocols proposed, being perception chlorine based protocols worse compared to protocols based on peracetic acid and activated water. Sensory analysis suggests different degree acceptability for all vegetables studied with lowest acceptability the protocol based on water - sodium hypochlorite.

**Key words:** Fresh cut products, sensory quality, and sanitization.

### INTRODUCCIÓN

El consumo de frutas y hortalizas en general, tanto en Chile como en el resto de los países en desarrollo, ha ido en aumento en los últimos años como respuesta a un mayor interés por una dieta saludable para los consumidores (Castro *et al.*, 2018). Incluso, se ha comenzado a promover el consumo de hojas frescas o en harina, de especies utilizadas tradicionalmente por el grano, por ejemplo, como se promueve en Chile la quinua (Sáez *et al.*, 2018). Esta tendencia, junto al aumento de hogares unipersonales, así como la inserción de la mujer en el mercado laboral, ha generado una búsqueda de productos rápidos de preparar o listos para el consumo (Caradonna *et al.*, 2017 y Vranic *et al.*, 2016).

De esta forma, se han desarrollado diferentes tipos de alimentos según el nivel tecnológico empleado en su elaboración (Carballo *et al.*, 2018). En el caso de las hortalizas, se conocen las de I Gama que corresponden a alimentos frescos, conservados mediante métodos tradicionales, como la deshidratación, salazón y fermentación, que no han sido transformados ni sometidos a ningún tratamiento de desinfección; las de II Gama conocidas como hortalizas en conserva que han sido sometidas a un tratamiento térmico, esterilizadas y envasadas herméticamente; las de III Gama, corresponden a las hortalizas congeladas crudas y las de IV Gama que son

hortalizas frescas sin tratamiento térmico, peladas, lavadas, trozadas, desinfectadas y envasadas; listas para consumir, también se denominan "mínimamente procesadas" (Manzocco *et al.*, 2017), que entregan a los consumidores un alto valor nutritivo, comodidad, buen sabor, fresca y sin preservantes, siempre que se mantenga la cadena de frío a lo largo de todo el proceso de comercialización. Además, existe la V Gama, alimentos tratados con calor, listos para consumir, que necesitan una mínima preparación o calentamiento para su consumo.

Entre las ventajas que proporcionan las hortalizas de IV gama, destacan la rapidez y ahorro de tiempo en la preparación de ensaladas, la uniformidad en la calidad del alimento, la posibilidad de ofrecer productos frescos y saludables durante todo el año y la facilidad de almacenamiento, debido al formato de presentación en porciones. Además, dado que el 100 % del contenido de los envases es comestible, se reduce el volumen de desechos generados en el hogar.

A pesar de dichas ventajas, la aceptabilidad por parte de los consumidores hacia las características sensoriales del alimento, es un elemento relevante en el desarrollo de nuevos productos y puede ser afectada por diversos factores, como la actitud de las personas y la

experiencia de consumo, que influyen en la evaluación de los atributos sensoriales por parte del consumidor (Schnettler *et al.*, 2015).

En otros casos, la aceptación también puede ser entendida como la compra o consumo del producto propiamente dicho, como consecuencia del proceso de evaluación que hacen las personas de la calidad percibida del producto, el precio de venta y la influencia de factores ambientales (Berthmann *et al.*, 2015).

La aceptabilidad por parte de los consumidores, es un factor decisivo para el éxito en el mercado, por lo que la comprensión de las percepciones y opiniones de éstos, hacia los productos que involucran procesos o nuevas tecnologías en una fase temprana de su desarrollo, permiten generar las mejoras necesarias que contribuyan a la aceptación del producto.

Para las hortalizas de IV gama, los atributos o motivaciones más importantes que impulsan la preferencia de los consumidores son comodidad, y en menor medida, atributos nutricionales (Sillani y Nassivera, 2015). Se espera que estos alimentos sean productos frescos y estén libres de defectos como manchas, decoloración, ya que éstas son asociados por los consumidores a problemas de sabor, textura o aroma, lo cual influye en el deseo de comprar el producto. Los atributos indeseados de hortalizas de IV Gama, que pueden llevar al rechazo por parte de los consumidores, son marchitamiento en lechuga y repollo, color blanco y flaccidez en zanahorias, manchas de color café, colores apagados y sabores amargos en hortalizas de hojas verdes, entre otras (Barrett *et al.*, 2010).

Durante el proceso de elaboración de hortalizas de IV gama, las materias primas son sometidas a un gran estrés debido a los procesos de lavado,

pelado, cortado y desmenuzado, lo cual implica cambios fisiológicos y microbiológicos en el producto tales como, pérdida de agua, susceptibilidad a deterioro microbiológico, pérdida de clorofila, formación de pigmentos, sabores agrios, pérdida de firmeza en la pared celular y pardeamiento enzimático (Sobral *et al.*, 2017), provocando cambios no deseados en sabor y formación de olores desagradables, decoloración y ablandamiento del tejido (Artés y Allende, 2005), los que afectan negativamente la vida útil del producto, así como la percepción del consumidor.

Las diferentes etapas del proceso, como el lavado y desinfectado, son cruciales para alargar la vida útil e inocuidad de hortalizas de IV gama, además para enfriar el tejido vegetal y eliminar los exudados que resultan del corte del tejido vegetal y que favorecen la proliferación de patógenos (Mir *et al.*, 2018; Hang *et al.*, 2018).

El hipoclorito de sodio, es un producto usado de forma recurrente en la industria de productos de IV Gama, debido a su eficacia, bajo costo y uso sencillo; sin embargo, ha sido cuestionado debido a la posible formación de residuos (Machado *et al.*, 2016), entre los que destacan por ejemplo la 3-Clorotirosina (Loan *et al.*, 2015) y ácido holoacético (Saini *et al.*, 2017; Shen *et al.*, 2016), potencialmente dañinos para la salud humana. Debido a esto, se hace necesario estudiar y desarrollar protocolos de desinfección alternativos al uso de hipoclorito de sodio, que garanticen la seguridad microbiológica y la ausencia de riesgos para la salud humana y el medioambiente, además de mantener los atributos sensoriales que influyen en la aceptabilidad de las hortalizas de IV gama.

En el presente trabajo, se realizó un estudio exploratorio sobre las actitudes de consumidores con respecto a las hortalizas de IV gama y su

percepción sobre el uso de desinfectantes para la elaboración de éste tipo de productos. Posteriormente, en una segunda etapa del trabajo, se evaluó el nivel de aceptabilidad sensorial para zanahoria, repollo y lechuga, tratados con diferentes protocolos de desinfección.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación tuvo un alcance exploratorio, organizado en dos etapas. En la primera etapa, se estudiaron aspectos generales sobre actitud y percepción de consumidores de productos hortícolas respecto de diferentes desinfectantes, factibles de ser empleados en el procesamiento de hortalizas de IV gama. En la segunda etapa, se evaluaron posibles efectos indeseados en los atributos sensoriales de ensaladas de lechuga, repollo y zanahoria, derivados del tratamiento con desinfectantes, para lo cual se realizó un estudio de aceptabilidad a través de un panel sensorial de evaluadores no entrenados.

La recolección de información de la primera etapa se llevó a cabo por medio de cuatro grupos focales con consumidores de productos hortícolas de la provincia de Santiago de Chile, en los cuales se estudiaron de manera cualitativa aspectos relacionados con las hortalizas de IV gama y los productos desinfectantes empleados durante el proceso de elaboración.

Cada sesión tuvo una duración aproximada de 90 min, en las cuales se empleó una pauta de temas a estudiar organizada en dos partes, la primera enfocada a temas generales como las motivaciones, creencias y opiniones de los entrevistados hacia las hortalizas y ensaladas frescas. En la segunda parte, se abordaron aspectos más específicos en torno a atributos de calidad de productos de IV Gama, así como la percepción de los participantes sobre el uso de

diferentes protocolos de desinfección empleados en la elaboración de éste tipo de productos.

En los grupos focales, se invitó a hombres y mujeres, de diferentes edades, profesiones y niveles socioeconómicos y con distintas conformaciones de sus grupos familiares. En el primer grupo focal, participaron nueve hombres y mujeres de edades entre los 30 y 50 años de edad, con o sin hijos y tanto dueñas de casa como profesionales, que vivían solos o en pareja. En el segundo grupo focal, participaron 10 personas, hombres y mujeres entre 28 y 30 años de edad, los cuales vivían en pareja, con hijos y correspondían a familias jóvenes. El tercer grupo focal, estuvo conformado por diez dueñas de casa, entre 30 y 50 años de edad, que vivían con hijos. El cuarto grupo focal, estuvo compuesto por siete profesionales, hombres y mujeres, entre 30 y 40 años de edad, que vivían solos, en pareja o con amigos.

Cuando ya se habían tratado todos los temas expuestos anteriormente, se presentó a los participantes de los grupos focales, una breve descripción de diferentes protocolos de desinfección estudiados, junto a la presentación de imágenes impresas en color y degustación de hortalizas de IV gama de zanahoria, repollo y lechuga, de tal forma de recibir mayores comentarios al respecto.

El análisis cualitativo de datos, fue realizado con apoyo de la versión gratuita del software especializado en investigación cualitativa, Atlas.ti 7 (Friese, 2012).

En la segunda etapa, se efectuó un estudio con un panel de 45 jueces no entrenados, compuesto por funcionarios administrativos, docentes y estudiantes, convocados al interior del Campus de la Universidad de Santiago de Chile, con el

objetivo de evaluar los posibles efectos indeseados del tratamiento con desinfectantes. La evaluación se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Análisis Sensorial de Alimentos, del Departamento de Ciencia y Tecnológica de los Alimentos, de la Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile.

Los panelistas se dispusieron en torno a una mesa central dentro del laboratorio y se les presentaron tres bandejas de manera sucesiva, una por cada hortaliza estudiada con cinco muestras cada una, correspondientes a los tratamientos a evaluar. Se ofrecieron 5 g de cada muestra en platillos individuales, identificados con un código de tres dígitos asignados al azar. Cada bandeja con las muestras, fue acompañada de un vaso de té para el enjuague bucal entre cada muestra evaluada, además de la planilla de respuestas.

Todas las hortalizas estudiadas fueron acondicionadas, durante la mañana del día en que se realizaron las pruebas sensoriales, eliminando las hojas externas y sus tallos cuando correspondía. Posteriormente, se lavaron en agitación durante 3 min, con agua limpia o el protocolo seleccionado. En el caso de zanahorias, fueron peladas a mano. Una vez limpias, las hortalizas fueron trozadas, en un procesador limpio y desinfectado. Así, cada hortaliza fue sometida a la desinfección mediante agitación por 3 min, según los distintos protocolos considerados en el estudio (Tabla 1). Posteriormente, se centrifugaron por 1 min en un canasto limpio y desinfectado. De esa forma, fueron envasadas y almacenadas en condiciones refrigeradas a temperaturas entre 4 a 6 °C, para su posterior consumo.

**Tabla 1.** Protocolos de desinfección aplicados en hortalizas de IV gama, evaluadas en análisis sensorial afectivo.

Protocolo de desinfección	Descripción
1	Lavado con agua y desinfectado con ácido peracético <sup>1</sup>
2	Lavado con dióxido de cloro <sup>2</sup> y desinfectado con ácido peracético <sup>1</sup>
3	Lavado con hipoclorito de sodio <sup>2</sup> y desinfectado con ácido peracético <sup>1</sup>
4	Lavado con agua electroquímicamente activada <sup>3</sup> y desinfectado con ácido peracético <sup>1</sup>
5	Lavado con agua y desinfectado con hipoclorito de sodio <sup>2</sup>

Leyenda: <sup>1</sup>Ácido peracético 95 ppm a 4 °C durante 3 min, <sup>2</sup>Dióxido de cloro e Hipoclorito de sodio 100 ppm a 4 °C durante 3 min, <sup>3</sup>Anolyte® 850 mV a 12°C durante 3 min.

El grado de aceptabilidad sensorial de las muestras por tratamiento, fue medido a través de una escala hedónica estructurada de cinco puntos (Tabla 2), por medio de la cual se evaluó color, aroma, sabor y frescura de cada muestra. Los datos obtenidos fueron analizados a través de

estadística descriptiva, utilizando las medias de los puntajes asignados por los panelistas a las muestras evaluadas, por producto y tipo de tratamiento, en los atributos de color, aroma, sabor y frescura, para cada uno de los tres tipos de hortalizas.

**Tabla 2.** Escala hedónica usada para evaluar los protocolos de desinfección aplicados en hortalizas de IV gama estudiadas.

Valor	Descripción
1	Me desagrada mucho
2	Me desagrada
3	No me agrada ni me desagrada
4	Me agrada
5	Me agrada mucho

El nivel de aceptabilidad se definió mediante tres rangos, en función de la escala hedónica propuesta y se consideró el rango de valores medios ubicados entre 5,0 y 3,5 como "aceptabilidad", aquellos entre 3,49 y 2,5 como "indiferencia" y aquellos ubicados entre 2,49 y 1,0 como "rechazo".

Además, con el fin de identificar diferencias significativas en el grado de aceptabilidad sensorial, entre protocolos de desinfección aplicados, se utilizaron métodos no paramétricos como prueba de Friedman y prueba de Wilcoxon, para muestras relacionadas. Los análisis estadísticos anteriores se realizaron a través del programa IBM SPSS Statistics 2,0 (IBM, 2012).

Los panelistas evaluaron los efectos de los cinco tratamientos o protocolos de desinfección (Tabla 1) para los atributos de color, aroma, sabor y frescura sobre muestras de ensaladas de zanahoria (*Daucus carota* L.), repollo (*Brassica oleracea* L.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Actitud de consumidores de hortalizas de IV gama.

Todos los participantes de los grupos focales realizados, estaban familiarizados con las ensaladas frescas y declararon consumirlas al

menos cuatro días a la semana; sin embargo, se perciben algunas diferencias en las actitudes de las personas, según el nivel socioeconómico al que pertenecen, por lo que será conveniente profundizar estos aspectos mediante nuevos estudios y definir el mercado potencial para la venta de hortalizas de IV gama.

Un consumidor participante, expresó al respecto: *"sobre todo en el verano (consumo ensaladas), en esta época como todos los días, dan ganas de comer cosas frescas...en invierno día por medio"*. Principalmente, las consumen en el almuerzo y, en ocasiones, en la noche quienes trabajan fuera del hogar y/o cenan.

Las razones de quienes afirmaron comprar y consumir hortalizas de IV gama, corresponden a factores relacionados al estilo de vida de los participantes, quienes trabajaban fuera del hogar, así como los que disponen de poco tiempo para realizar las compras y cocinar. Otro de los motivos relacionados a factores socio-demográficos de los consumidores, es la necesidad de una porción pequeña de ensaladas, debido a que algunos de los participantes viven solos (hogares unipersonales).

Entre los factores relacionados a los atributos de experiencia, los participantes mencionaron la

comodidad entregada por hortalizas de IV gama, por el poco esfuerzo requerido y la rapidez con que se preparan y por la facilidad de almacenamiento en el refrigerador, que permite disponer del producto para su consumo en cualquier momento. Esto último se refleja en las siguientes afirmaciones declaradas: “es súper cómoda porque la dejas en la misma bolsita en el refrigerador y se mantiene súper bien”, “las compro para cuando llego tarde y no tengo ganas de hacer nada” o “para sacar de apuros”, lo que coincide con lo indicado en estudios anteriores (Sobral *et al.*, 2017; Sillani y Nassivera, 2015).

#### **Percepción de consumidores de hortalizas de IV gama hacia tratamientos de desinfección.**

En general, la percepción de los participantes en los grupos focales, respecto de las hortalizas IV Gama es positiva. No se detectaron discrepancias, entre los grupos entrevistados con respecto a la disposición a comprar hortalizas tratadas con protocolos de desinfección.

Muchos admitieron no tener mayor miedo frente a los protocolos de desinfección, en general, argumentando que “hay otras cosas que son peores...yo creo que el mismo cuerpo se encarga de sacarlo”. Para ellos, es importante que se apliquen protocolos de desinfección en las hortalizas de IV gama, “es bueno saber que vienen desinfectadas, más seguridad me da. Es rápido, práctico y seguro”, “si lo dejo en el refrigerador y los niños quieren, no les va pasar nada si la comen” y “me da confianza”.

Eso sí, las personas, concordaron en que necesitan informarse sobre los beneficios y ausencia de riesgos de los protocolos de desinfección, “saber un poco cómo afecta cada uno de los procesos químicos en las hortalizas”, “hay que ver qué efectos provocan en el organismo”, “a lo mejor le quita una cosa, le da

*limpieza, pero le quita el valor nutritivo*”, y “*se ve que nadie tiene idea de estos procesos, entonces la empresa tiene que educarnos*”. Esta condición concuerda con lo expuesto en investigaciones previas como, por ejemplo, las de Verbeke *et al.* (2007) y De Barcellos *et al.* (2010), en las cuales se plantea que los consumidores están dispuestos a informarse sobre los beneficios de las nuevas tecnologías, además según Bruhn (2007), necesitan saber de qué manera les afecta asociado a los riesgos para aumentar la probabilidad de aceptación de los productos procesados.

El principal medio mencionado, con que a las personas les gustaría ser informados sobre los protocolos de desinfección aplicados y sentir un grado de seguridad de que éstos no sean dañinos para la salud, es la etiqueta de las hortalizas de IV Gama, en donde “*debería aparecer que los productos (desinfectantes) que le echan no perjudican la salud, ese es un punto importante*”, “*si dijera que viene con ácido (peracético)...también uno se educa y confía*”.

También se mencionó la importancia que, la inocuidad de los protocolos de desinfección en hortalizas de IV Gama sea avalada por algún organismo externo, a través de un sello de calidad, “*yo creo que dióxido de cloro lo asocio con algo químico, entonces yo creo que una resolución, o bajo ciertas normas como el ISO...eso yo creo que les da un peso más...*”.

La percepción de los consumidores, también indica una mayor preferencia hacia los protocolos “lavado con agua y desinfectado con ácido peracético” y “lavado con agua electroquímicamente activada y desinfectado con ácido peracético”. El resto de los protocolos, que incluían dióxido de cloro o hipoclorito de sodio, fueron asociados negativamente al cloro como

“desinfectante químico”, dañino para la salud de los consumidores, *“el agua activada es mucho más sana que el hipoclorito de sodio”, “el hipoclorito de sodio es como sospechoso”, “las que están lavadas con agua normal y ácido peracético, yo creo que esa es la más sana, porque ya las que usan químicos es agregar más”, o “a mí me pasa que al escuchar agua activada inmediatamente pienso que es más sano, veo hipoclorito de sodio o dióxido de cloro y pienso en cancerígeno”.*

Incluso, algunos participantes tienen la percepción que la aplicación de desinfectantes químicos, como hipoclorito de sodio y dióxido de cloro, pueden dejar residuos en las hortalizas con consecuencias en la salud a largo plazo, lo que resultaría ser un riesgo más grave que un eventual cambio en el sabor o en algún otro atributo sensorial: *“eso da desconfianza”.* Además, podrían afectar los atributos nutricionales de las hortalizas: *“a lo mejor, todo ese tratamiento puede que le quite valor nutritivo”.*

Sin embargo, al final del grupo focal, cuando se presentó una breve descripción de los protocolos de desinfección estudiados, con imágenes impresas en color y degustación de las hortalizas tratadas, los participantes se mostraron muy dispuestos a consumir dichos productos, reafirmando la importancia de la información en la etiqueta, coincidieron en lo que indicó uno de los participantes, respecto que le gustaría se informara, en la misma etiqueta, que los desinfectantes aplicados no afectan los atributos nutricionales, *“porque al verlas se ven súper bonitas, sanas y nutritivas, y sabiendo eso, las llevas (compras) con más confianza”.*

### **Efecto de protocolos de desinfección en atributos sensoriales.**

En el análisis de los resultados particulares de cada una de las hortalizas (Tabla 3) se tiene que, en el caso de zanahoria, el protocolo 5 (agua – hipoclorito de sodio), presentó los menores valores medios de aceptación para todos los atributos sensoriales estudiados, todos en los rangos de indiferencia y rechazo con diferencias estadísticamente significativas con el resto de los protocolos en los índices de color, sabor y frescura, mientras que en el aroma, difirió significativamente solo con el protocolo 4 (agua electroquímicamente activada-ácido peracético), el cual obtuvo el valor de aceptación mayor en este índice.

Para repollo se aprecia que, similar a la zanahoria, el grado de aceptabilidad de los atributos sensoriales del color, sabor y frescura del protocolo 5, presentó valores significativamente menores y en el rango de indiferencia, mientras que los demás protocolos (1, 2, 3 y 4) no difirieron entre sí. Respecto del aroma, el protocolo 5, también presentó los menores valores medios de aceptabilidad, en el rango de indiferencia, pero con diferencias estadísticamente significativas solo con el protocolo 1, que resultó el único tratamiento en el rango de aceptabilidad.

En las muestras de lechuga, similarmente a los casos anteriores, el protocolo 5 resultó el de menor aceptación, con valores en el rango de indiferencia para todos los índices sensoriales medidos y, en este caso, con diferencias estadísticamente significativas con los demás protocolos solo en el sabor y la frescura, ya que en el color y en el aroma no difirió con el protocolo 2.



**Tabla 3.** Grado de aceptabilidad de los atributos sensoriales color, aroma, sabor y frescura de zanahoria, repollo y lechuga IV Gama, según protocolo de desinfección aplicado (puntuación media).

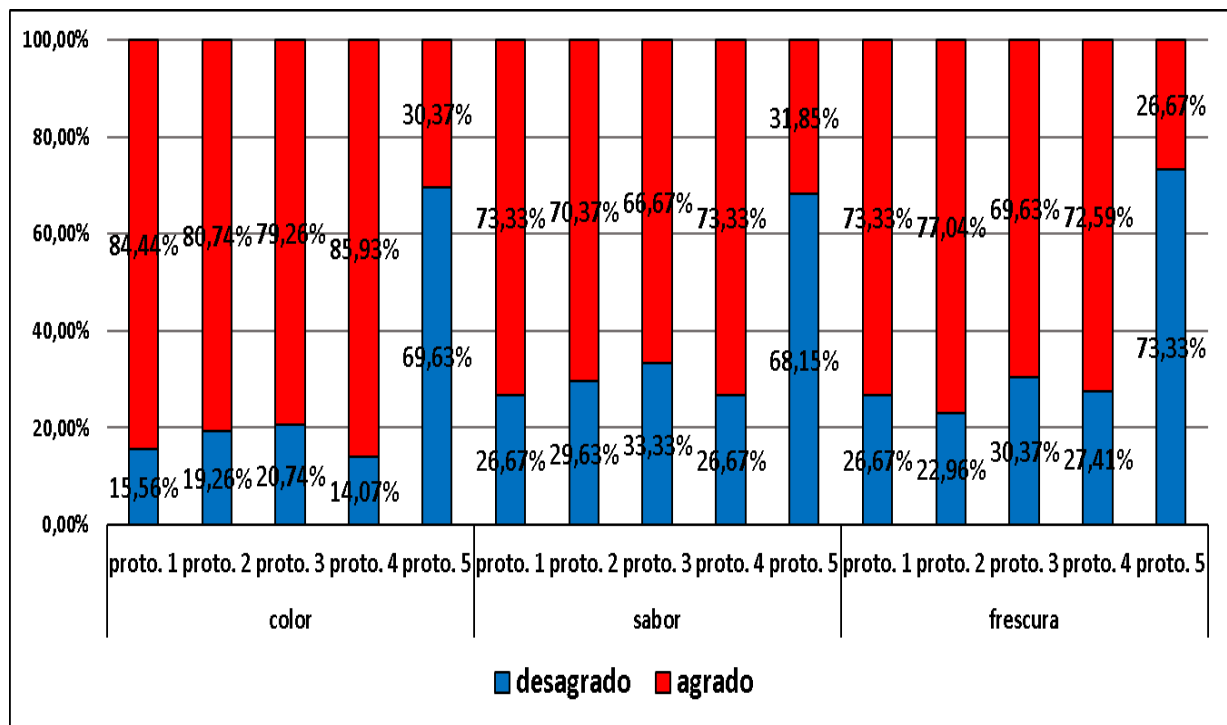
Protocolo de desinfección aplicado	Zanahoria				Repollo				Lechuga			
	Color	Aroma	Sabor	Frescura	Color	Aroma	Sabor	Frescura	Color	Aroma	Sabor	Frescura
Agua-ácido peracético	4,14 a	3,34 a	3,98 a	3,98 a	4,20 a	3,51 a	3,80 a	3,89 a	4,16 acd	3,60 a	3,87 a	3,78 a
Dióxido de cloro-ácido peracético	3,86 a	3,45 abc	3,77 a	4,09 a	4,09 ab	3,42 ab	3,60 a	3,82 a	3,93 b	3,51 ab	3,91 a	3,98 a
Hipoclorito de sodio-ácido peracético	3,93 a	3,60 bc	3,89 a	3,82 a	3,91 b	3,36 ab	3,51 a	3,76 a	4,22 cd	3,62 a	3,80 a	3,87 a
Agua electroquímicamente activada-ácido peracético	4,07 a	3,71 c	4,00 a	3,89 a	4,09 ab	3,42 ab	3,58 a	3,71 a	4,36 d	3,71 a	3,82 a	3,98 a
Agua-hipoclorito de sodio	2,93 b	3,24 ab	2,40 b	2,69 b	2,69 c	3,13 b	3,04 b	2,58 b	3,00 e	3,27 b	3,07 b	2,82 b

Medias seguidas de la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente entre sí al comparar entre protocolos de desinfección (Prueba de Friedman;  $P \leq 0,05$ ).

Al comparar los protocolos de forma general, para el conjunto de las hortalizas de IV gama estudiadas, la suma porcentual de los dos índices de aceptación (5 Me agrada mucho y 4 Me agrada), con los de rechazo (1 Me desagrada mucho y 2 Me desagrada), e indiferencia (3 No me agrada ni me desagrada), incluyendo en este último la falta de respuesta, se aprecia en la Figura 1 cómo para el índice color en los protocolos 1, 2, 3 y 4, los niveles de aceptación se concentran entre el 79 y 86 %, y los de rechazo entre un 14 a un 21 %, mientras que para el

protocolo 5 sucedió lo contrario, alrededor de un 70 % para los índices de rechazo e indiferencia y de un 30 % para los de aceptación.

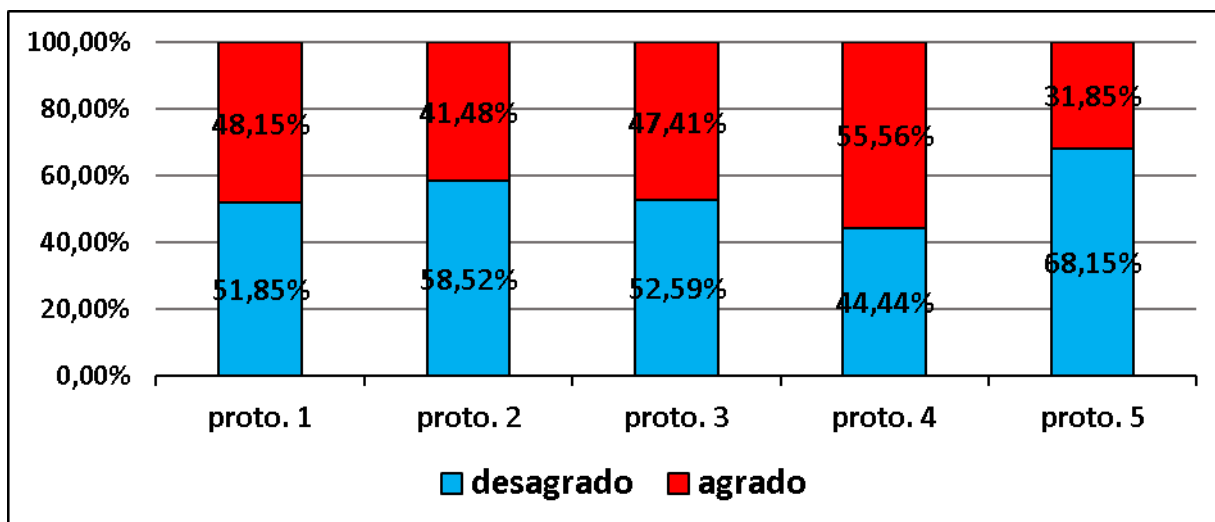
De forma similar para los índices de sabor y frescura, en los protocolos 1, 2, 3 y 4, se aprecia entre un 67 y un 77 %, para los niveles de aceptación y entre un 23 y un 33 % para los de rechazo, mientras que para el protocolo 5 se obtuvo solo entre un 27 % y un 32 % de aceptación y entre un 68 % a 73 % para los grados de rechazo.



**Figura 1.** Niveles totales de aceptación y rechazo de los atributos sensoriales color, sabor y frescura, en las tres hortalizas ensayadas, para los cinco protocolos aplicados.

De igual forma, para el índice aroma (Figura 2), la suma de los porcentajes obtenidos en los rangos de aceptación, rechazo e indiferencia, resultaron bastante parecidos para los protocolos 1, 2, 3 y 4, incluso algo superiores para el rechazo, pero para

el protocolo 5 el comportamiento, al igual que en los demás índices de la Figura 1, la suma de los porcentajes de aceptación fue alrededor de un 32 %, mientras que los de rechazo e indiferencia constituyeron el 68 % restante.



**Figura 2.** Nivel total de aceptación y rechazo del atributo sensorial aroma, en las hortalizas ensayadas, para los cinco protocolos aplicados.

### CONCLUSIONES

- La actitud de los consumidores hacia las hortalizas de IV gama es positiva, y se relaciona con la conveniencia y el estilo de vida de quienes trabajan dentro o fuera del hogar.
- Existe una positiva percepción, respecto de las hortalizas IV gama, lo que favorece la disposición a comprarlas cuando son tratadas con los protocolos de desinfección del estudio.
- La información en la etiqueta, es un aspecto que puede favorecer la buena percepción sobre estas hortalizas.
- Los protocolos de desinfección, que utilizan cloro en alguna de sus presentaciones, fueron mal percibidos, principalmente por la sospecha de una presencia de residuos químicos.
- Desde el punto de vista de la evaluación sensorial, los protocolos son aceptados, por lo que la aplicación de las distintas tecnologías de desinfección no produjo efectos indeseados o desagradables en los atributos sensoriales.

- Coincidente con la percepción, el protocolo que utiliza sólo agua e hipoclorito de sodio es el que obtiene los valores más bajos de aceptabilidad.
- Es recomendable realizar nuevos estudios, en los distintos grupos socio económicos de la población, que permitan definir el mercado potencial para la venta de hortalizas de IV gama.

### RECONOCIMIENTOS

Esta publicación contó con el apoyo del Proyecto Basal por Desempeño "Hacia una cultura de indicadores de desempeño en la educación superior" (MECESUP – USA1498). Además, la investigación formó parte del proyecto GORE BIP 30110600, financiado por el Gobierno Regional de la Región Metropolitana. Fue ejecutado por el Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos CECTA, el Laboratorio de Envases LABEN del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y el Departamento de Gestión Agraria, de la Universidad de Santiago de Chile.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artés, F. y Allende, A. (2005). Minimal fresh processing of vegetables, fruits and juices. In *Emerging Technologies for Food Processing*, 677–716. Elsevier Ltd. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095026880500281>(Consultado 7 Nov. 2012).
- Barrett, D.M.; Beaulieuand, J.C. y Shewfelt. R. (2010). Color, flavor, texture, and nutritional quality of fresh-cut fruits and vegetables: desirable levels, instrumental and sensory measurement, and the effects of processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50(5): 369–389.
- Berthmann, J.; Jansen, A.; Haversmans, R.; Nederkoorn, C.; Kremers, S. y Roefs, A. (2015). Bits and pieces. Food texture influences food acceptance in young children. *Appetite*, (84):181-187.
- Bruhn, C.M. (2007). Enhancing consumer acceptance of new processing technologies. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8(4): 555–558.
- Caradonna, T.; Marangi, M.; Del Chierico, F.; Ferrari, N.; Reddel, S.; Bracaglia, G.; Normanno, G.; Putignani, L. y Giangaspero, A. (2017). Detection and prevalence of protozoan parasites in ready-to-eat packaged salads on sale in Italy. *Food Microbiology*, (67): 67-75.
- Carballo, D.; Moltó, J.; Berrada, H. y Ferrer, E. (2018). Presence of mycotoxins in ready-to-eat food and subsequent risk assesment. *Food and Chemical Toxicology*, 121: 558-565.
- Castro, M.; Basualdo, M.; Gómez, C.; Díaz, E. y Ugnia, L. (2018). inocuidad en ensaladas de hortalizas mínimamente procesadas listas para su consumo. *Ab Intus*, 1(1): 37-42.
- De Barcellos, M.D.; Kügler, J.O. ;Grunert, K.G.; Van Wezemaal, L.; Pérez-Cueto, F.J.A.; Ueland,Ø y Verbeke, W. (2010). European consumers' acceptance of beef processing technologies: A focus group study. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 11(4):721–732.
- Friese, S. (2012). ATLAS.ti 7 User Guide and Reference. Scientific Software Development GmbH. Disponible en: [http://atlasti.com/wp-content/uploads/2014/05/atlasti\\_v7\\_manual\\_201312.pdf?q=/uploads/media/atlasti\\_v7\\_manual\\_201312.pdf](http://atlasti.com/wp-content/uploads/2014/05/atlasti_v7_manual_201312.pdf?q=/uploads/media/atlasti_v7_manual_201312.pdf) (Consultado 7 Nov. 2012).
- Grunert, K.G. (2005). Consumer behaviour with regard to food innovations: quality perception and decision making. En: *Innovation in agri-food systems*. W.M.F. Jongen and M.T.G. Meulenberg (eds.). Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands, 57–85.
- Hang, Q.; Qingguo, H. y Yen-Con, H. (2018). Effectiveness of electrolyzed oxidizing water treatment in removing pesticide residues and its effect on produce quality. *Food Chemistry*, 239: 561-568.
- IBM (2012). IBM SPSS Statistics. Available at <http://www-1.ibm.com/software/analytics/spss/> (Consultado 15 October 2012).
- Loan, H.N.; Jacxsens, L.; Kurshed, A.A. y Meulenaer, B.D. (2015). 3-Chlorotyrosine formation in ready-to-eat vegetables due to hypochlorite treatment and its dietary exposure and risk assessment. *Food Research International*, 186-193.
- López, A. (2003). Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 151. Balcarce, Argentina, 179 p.
- Manzocco, L.; Alongi, M.; Lagazio, C.; Sillani, S. y Nicoli, M.C. (2017). Effect of temperature in domestic refrigerators on fresh-cut iceberg salad quality and waste. *Food Research International*, 102: 129-135.
- Machado, I.; Meireles, A.; Fulgencio, R.; Merguhao, M. y Simoes, L. (2016). Disinfection with neutral electrolyzed oxidizing water to

- reduce microbial load and to prevent biofilm regrowth in the processing of fresh-cut vegetables. *Food and Bioproducts Processing*, (98): 333-340.
- Mir, S.; Shah, M.; Mir, M.; Dar, B.; Greiner, R. y Roohinejad, S. (2018). Microbiological contamination of ready-to-eat vegetable salads in developing countries and potential solutions in the supply chain to control microbial pathogens. *Food Control*, 85: 235-244.
- Pollard, J.; Kirk, S.F.L. y Cade, J.E. (2002). Factors affecting food choice in relation to fruit and vegetable intake: a review. *Nutrition Research Reviews*, 15(2): 373-387.
- Sáez, T.L.; Aravena, N.A. y Díaz, R.C. (2018). Uso de harina de hojas de quínoa (*Chenopodium quinoa W.*) como ingrediente innovador, para la elaboración de alimentos de uso humano. *Idesia (Chile)*, 36: 233-242. URL: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005000602>.
- Saini, R.; Young Ko, E. y Keum, Y. (2017). Minimally processed ready-to-eat baby-leaf vegetables: Production, processing, storage, microbial safety, and nutritional potential. *Food Reviews International*, 33 (6): 644-663.
- Schnettler, B.; Miranda, H.; Lobos, G.; Orellana, L.; Sepúlveda, J.; Denegri, M.; Etchebarne, S.; Mora, M. y Grunert, K.G. (2015). *Appetite*, (89): 203-214.
- Shen, C.; Norris, P.; Williams, O.; Hagan, S. y Ka Wang, L. (2016). Generation of chlorine by-products in simulated wash water. *Food Chemistry*, (190): 97-102.
- Sillani, S. y Nassivera, F. (2015). Consumer behavior in choice of minimally processed vegetables and implications for marketing strategies. *Trends in food science and technology*, 46(2-B): 339-345.
- Sobral, M.; Nunes, C.; Maia, A.; Ferreira, P. y Coimbra, M. (2017). Conditions for producing long shelf life fruit salads processed using mild pasteurization. *LWT - Food Science and Technology*, 85 (Part B): 316-323.
- Toivonen, P.M.A. y Brummell, D.A. (2008). Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Tech.*, 48(1):1-14.
- Verbeke, W., Frewer, L.; Scholderer, J. y De Brabander, H. (2007). Why consumers behave as they do with respect to food safety and risk information. *Analytica Chimica Acta*, 586(1-2): 2-7.
- Vranic, M.L.; Denoya, G. y Sanow, C. (2016). Por qué agregarles valor a las frutas mediante el desarrollo de productos frutihortícolas cuarta Gama. Instituto Tecnología de Alimentos (ITA), CIA, INTA. B. Aires, Argentina. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-29-\\_porqu\\_agregarle\\_valor\\_a\\_las\\_frutas\\_mediante\\_el\\_d.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-29-_porqu_agregarle_valor_a_las_frutas_mediante_el_d.pdf) (Consulta 24 octubre 2016).

Fecha de recepción: 18 marzo 2019

Fecha de aceptación: 30 mayo 2019

Agrotecnia de Cuba  
ISSN impresa: 0568-3114  
ISSN digital: 2414- 4673  
<http://www.ausuc.co.cu>

