

IMPORTANCIA DEL EMPAQUE PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LA CEBOLLA EN RAMA (*ALLIUM FISTULOSUM*) EN BOYACÁ

IMPORTANCE OF THE PACKAGING FOR THE MARKETING OF GREEN ONIONS (*ALLIUM FISTULOSUM*) IN BOYACÁ

¹ Rudy Ronaldo Vanegas Dueñas

Recibido: 14-07-2018

Aceptado: 28-11-2018

Resumen

Debido al potencial económico que posee el departamento de Boyacá con relación al cultivo de cebolla en rama (*Allium fistulosum*) o junca 195.358 tn correspondientes al 67.4 % de la producción total del país, la implementación de empaques y embalajes que beneficien el producto, alarguen su vida útil, minimicen lesiones en el transporte y brinden un valor agregado ampliando sus mercados de comercialización y conservando sus características organolépticas es de relevancia para el sector productivo del departamento de Boyacá.

El objetivo de este artículo es brindar información sobre procesos de poscosecha implementados por los productores, evidenciando las posibles pérdidas de la hortaliza por manejos visualizados en los trabajos de campo realizados en el municipio de Aquitania, Boyacá y la alternativa de empacado con tecnología en atmósfera modificada con ventajas en su implementación que aporte al sector.

La metodología implementada es la recolección de información en fuentes bibliográficas primarias y secundarias como artículos científicos, plataformas web y visitas de campo realizados directamente a los cultivos, en articulación con la asociación Parcela como fuente de observación

1 Colombiano. Diseñador Industrial- Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. SENA - Centro de Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial. Investigador SENNOVA. Email: ronaldova10@hotmail.com - rvanegasd@sena.edu.co



participante; en los resultados se observa una mínima apropiación de empaques y embalajes implementados por los productores, remitiéndose a prácticas tradicionales que no permiten generar valor al producto cosechado, limitándose a la comercialización y venta en centros de acopio o intermediarios.

La tecnología de empaque en atmósfera modificada es relevante para la conservación del producto. De esta manera alarga su vida útil, minimiza la pérdida de calidad y conserva sus características organolépticas; así mismo, adoptar un embalaje para reducir daños por impacto en el transporte, estas implementaciones aportan una mejora considerable en su cadena productiva agregando valor al producto.

Palabras Clave —Cebolla, comercialización, empaque, poscosecha, atmósfera modificada

Abstract

Due to the economic potential of the department of Boyacá in relation to the cultivation of Green onions (*Allium fistulosum*) or junca which is 195,358 tons, corresponding to 67.4% of the total production of the country. The implementation of adequate packaging in order to preserve the vegetable for longer, minimizing transport damages and providing added value by expanding its markets while conserving its organoleptic characteristics, is relevant for the productive sector of the department of Boyacá.

The objective of this article is to provide information about current post-harvest processes implemented by producers, evidencing the possible losses of the vegetable caused by the handling observed in the field works carried out in the municipality of Aquitania Boyacá. And also the packaging alternative using modified atmosphere technology and the advantages of its implementation for the sector.

The implemented methodology consist of collecting information in primary and secondary bibliographic sources such as scientific articles, web platforms and field visits made directly to the crops in cooperation with the association named Parcela as a source of participant observation. As a result, it was observed a minimal use of package and packaging by producers and their preference for traditional practices that do not allow to generate value to the harvested product, limiting to marketing and sale in storage centers or intermediaries.

The packaging technology using modified atmosphere is important for preserving the product. In this way it extends its lifetime, minimizes the loss of quality and conserves its organoleptic characteristics; Likewise, this package reduces damages caused by transportation. these implementations contribute to a considerable improvement in its production chain adding value to the product.

Keywords: Onion, commercialization, packaging, post-harvest, modified atmosphere

INTRODUCCIÓN

En Colombia se desarrollan cultivos comerciales de cebolla en rama hace 50 años, afirma Ordoñez, E.et al.. (2009) en la "Guía Ambiental Hortofrutícola de Colombia". Teniendo en cuenta lo anterior, la producción se conserva y va en aumento en la actualidad, ya que según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2014) en la Encuesta Nacional Agropecuaria ENA, en el año 2013, se cosecharon en total 14.533 hectáreas de cebolla en rama o junca, con una producción de 289.975 Tn y rendimientos en promedio de 39.9 Tn/h al año. Para el 2016, se cosecharon 515.810 Tn en un área sembrada de 21.055 h con un porcentaje de participación del 24,4%. El departamento de Boyacá es el principal productor con 195.358Tn correspon-

dientes al 67.4 % de la producción total, seguido de Nariño, Risaralda y Santander.

Considerando lo anterior, la cebolla en rama es un producto potencialmente promisorio en la competitividad del departamento dados sus porcentajes cosechados; para lograr esto, la creación de una cadena de valor en el empaque y embalaje del producto busca ampliar mercados, mejorar su calidad, ampliar su vida útil, conservar sus características organolépticas y brindar al consumidor una experiencia de compra dirigida al producto en fresco, con patrones comunicativos y de diseño al producto mínimamente procesado, los códigos visuales que tienen los empaques o embalajes no son absolutos para los consumidores. Como los productos hacen parte de la experiencia de vida de los individuos, estos tienen la capacidad de asociar formas con determinadas características de las categorías de los productos (Loken, B., 2006). La búsqueda de envases que permitan ofertar productos higiénicamente frescos ha llevado a la diversificación de los métodos de envasado, los materiales y los tipos de tratamientos de conservación. Debido a lo anterior, se une el interés de los consumidores por la seguridad alimentaria, provocando en la actualidad que sea centro de atención de los agentes que intervienen en la industria alimentaria (López, R. Alonso, Torres, y Giraldo, A., 2004). La conservación del producto fresco mínimamente procesado juega un papel importante, por ello, la implementación de diferentes tecnologías de conservación en donde el empaque primario cumpla con las condiciones de permeabilidad es fundamental, debido a que interactúa internamente con el producto empaçado.

Si el empaque comunica alta calidad, los consumidores frecuentemente asumen que el producto es de buena calidad, por otro lado, si el empaque simboliza baja calidad, los consumidores transfieren esa percepción al producto en sí mismo, el empaque se convierte en un símbolo

que comunica el significado implícito favorable o desfavorable sobre el producto (Underwood, R. L. Klein, N. M. and Burke, R. R., 2001). La importancia del diseño de envases como vehículo de comunicación y marca está creciendo en mercados competitivos para productos alimenticios envasados (Silayoi, P. Speece. M., 2004).

El objetivo de este artículo es evidenciar la importancia del empaque y embalaje para cebolla en rama a la luz del proyecto "Diseño de un prototipo de empaque y embalaje para mercados nacionales e internacionales de cebolla en rama que se cultiva en la cuenca del lago de Tota" propuesto por el Centro de Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial SENA CEDEAGRO en la convocatoria SENNOVA 2017, proyecto de investigación que busca brindar al sector productivo una alternativa de empaque y embalaje que amplíe nichos de mercados en la venta, comercialización y distribución del producto, al tiempo que mejora los procesos de poscosecha y aporta competitividad al sector productivo. La implementación del empaçado en atmósfera modificada como tecnología de conservación mitiga las pérdidas en los procesos de poscosecha, debido a los manejos actuales de los productores. Esto permite alargar la vida útil por medio del empaque primario y un mínimo impacto mecánico al producto por parte del secundario o embalaje, generando mayor calidad. Se evidencian, de igual forma, apartes de los trabajos de campo realizados en el municipio de Aquitania en el desarrollo del proyecto "Diseño de empaques", que se realiza actualmente y cómo la tecnología de "Empaque en atmósfera modificada" puede influir en la conservación y vida útil del producto como antecedente o referente de implementación.

Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia

Las hortalizas están sujetas a la misma problemática de pérdidas que ocurre en la producción



mundial de alimentos destinada al consumo humano, desde la producción primaria hasta el consumidor, estimadas globalmente en un 30 % (Gustavsson, J. Cederberg, C. Sonesson, U. Van Otterdijk, R & Meybeck, A, 2011). Mientras en algunos países la contribución de la agricultura en su respectivo Producto Interno Bruto (PIB) se acerca al 60% y el uso de tierras aptas para la agricultura ronda en un 97% de utilización, en Colombia, el aporte de esta actividad al (PIB) se aproxima a un 15% y la utilización de tierras aptas es de solo un 24%; adicionalmente, este (PIB) lleva 10 años creciendo en promedio apenas en un 1.9%. El Fondo Internacional para Desarrollo Agrícola (FIDA) afirma que en el año 2050 la producción de alimentos en los países de desarrollo tendrá que duplicarse, teniendo en cuenta el crecimiento del ingreso disponible de las economías emergentes, la mejora de la calidad de la dieta y del incremento en la población mundial, que se estima en 9.000 millones de personas.

En este panorama, según la (FAO), Colombia puede convertirse en una de las grandes despensas del mundo, pues es uno de los siete países en Latinoamérica con mayor potencial para el desarrollo de áreas cultivables. Los eslabones en las cadenas productivas generan porcentajes altos de pérdidas o desperdicio en los productos, teniendo en cuenta el porcentaje a nivel mundial.

En Colombia, la región con mayor nivel de participación en la pérdida nacional es la Centro-Oriente (compuesta por Cundinamarca, Santander, Norte de Santander y Boyacá) con una participación del 27,7 % o 1,7 millones de toneladas, seguido por la región Caribe (compuesta por Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, San Andrés y Sucre) con una participación de 18,2 % o 1,1 millones de toneladas (Castañeda, C., 2016).

El desperdicio de alimentos en el eslabón de distribución y retail se encuentra alrededor de 2

millones de Tn, para un total equivalente a la tercera parte de los comestibles que ingresan a Corabastos en un año (Torres, P., 2016). De esta forma, las frutas, verduras y cereales son los grupos de alimentos que más se desperdician sumando un total de 1,8 millones de toneladas.

Bajo la metodología desarrollada en el documento "Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia" de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), es importante definir la pérdida en cada eslabón de la cadena. Para esto, nuevamente, se utilizan las definiciones utilizadas en el estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Becker, K. H. Gillin, E. Marcani, P. & Beaney, J. (2001) donde se diferencian la pérdida en la cadena productiva de acuerdo a productos vegetales; estos eslabones se definen como poscosecha y almacenamiento en los que se involucra el empaque como actor principal del proceso productivo.

En este estudio se evidencia que los eslabones de mayor participación en la pérdida y en el desperdicio total son los de producción agropecuaria con el 40,5 % y distribución y retail con el 20,6 %, según el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Adicionalmente, poscosecha, almacenamiento (empaque, embalaje) y consumo tienen participaciones del 19,8 % y el 15,6 %, respectivamente (Gustavsson, J. Cederberg, C. Sonesson, U. Van Otterdijk R. & Meybeck, A., 2011).

Como conclusión de las pérdidas de productos agrícolas, el porcentaje de poscosecha y almacenamiento se ubica en el tercer puesto, es ahí donde el empaque y embalaje juegan un papel importante para minimizar o reducir estas estadísticas, no solo generando un impacto en pérdidas, sino, a su vez, dándole un valor agregado al producto.

Proceso poscosecha de cebolla en rama en (Boyacá)

El proceso poscosecha de la cebolla en rama, produce varios cortes, el primero ocurre alrededor de los 6 meses de sembrada y, posteriormente, cada 3 meses, dependiendo del manejo del cultivo y sus condiciones ambientales. Generalmente, los productores adelantan o retrasan la decisión de cosechar, de acuerdo con las fluctuaciones de los precios determinados por la abundancia o escasez del producto; en ambos

casos, pueden ocurrir pérdidas durante el proceso de comercialización (Hernán, P. R., 2004).

El momento oportuno se determina mediante la madurez de la hortaliza, que está dado por el número de días a partir de la siembra o corte anterior, o por el grosor del seudotallo. Para entender el proceso poscosecha de la cebolla en rama, a continuación, se expondrá el diagrama de flujo desde la asignación de surcos a los obreros, hasta el cargue en el vehículo. (Figura 1).

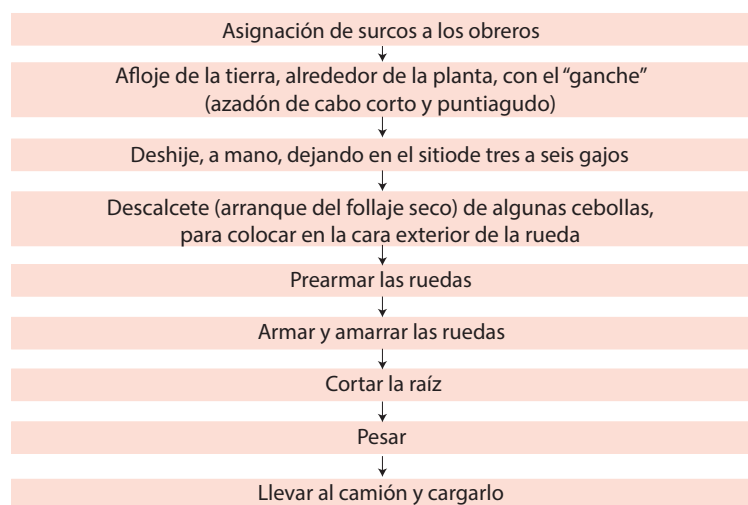


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso en la poscosecha de la cebolla.

Fuente: (Adaptado de Ramírez, P.H. 2004)

En el plano local, el departamento de Boyacá tiene pérdidas en un 25% del producto cosechado, debido, fundamentalmente, al corte y doblamiento causados por los métodos de empaque y embalaje del producto y el manejo poscosecha que se le da al producto actualmente por parte de los productores u operarios a cargo (Díaz, R. M., y de Borrero, F. V., 1989). Los sistemas actuales de empaque no ofrecen ningún tipo de protección al producto y el daño mecánico que generan es considerable (Ramírez, P.H., 2004).



Figura 2. Rueda armada para posterior cargue al camión.

Fuente: Elaboración propia.



Actualmente, el producto es llevado a las centrales mayoristas, empackado o envasado en ruedas o atados de 25,30 y 50 Kg, de esta manera, son armados con material orgánico (tierra) en su comercialización, en su proceso a granel no lleva ninguna limpieza. Para el proceso de cebolla cortada, se limpia con un elemento reutilizado. Luego, se acomoda el producto usando una o media canastilla como indicador de medida o peso. Después, se realiza el armado doblando los tallos ubicados en la parte superior, posteriormente, se da forma final a la rueda.

Esta es atada con una fibra artesanal ocasionando el deterioro del producto que va alrededor de la rueda, generando impacto mecánico por presión. (Figura 2).

El transporte de la cebolla implementado por los productores en la actualidad, disminuye la calidad de esta, debido a la compresión generada por la forma en que se organiza al interior del vehículo. Al no existir canastillas que soporten el peso, este recae directamente sobre el mismo y

la cebolla que se encuentra en la parte inferior sufre daño en su estructura física como el doblamiento en el seudotallo y de ahí el deterioro de sus características y calidad organoléptica (Corpoica, 2001).

Este eslabón es de gran importancia, ya que presenta fallas como focos de contaminación, exposición a altas temperaturas o lluvia, lo que favorece la deshidratación, el amarillamiento de las hojas o el desarrollo de hongos (Corpoica, 2001).

Adicional a esto, la pérdida de agua también es una causa determinante del deterioro de hortalizas, traducidas en el total de peso comercializables. También provoca daños en la apariencia y la calidad textural, percibida como ablandamiento, flacidez, disminución de crujencia, jugosidad y calidad nutricional (Kader, A., 2007).

Las hortalizas poseen una alta perecibilidad debido a sus elevadas tasas de transpiración y respiración, como también, a las alteraciones físicas que pueden generar pérdidas directas, daños y una reducción de la calidad organoléptica.

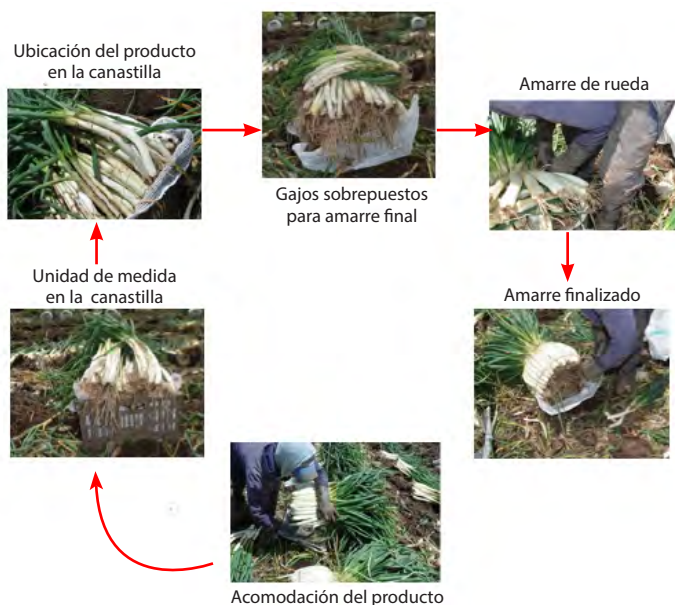


Figura 3. Proceso de empaque y embalaje de cebolla actual

Fuente: Elaboración propia

En la distribución y venta minorista las hortalizas están normalmente expuestas a condiciones de temperatura y humedad inadecuadas para su conservación, situación que lleva a generar disminución de peso y daño en la apariencia. (Nunes, N. C. M. Emond, P.J. Rauth, M. Dea, S. & Chau, V. K., 2009) En la actualidad, el manejo poscosecha dado al producto en términos de empaque y embalaje son en malla de polipropileno, bolsas o películas poliméricas para vacío y los embalajes que se han evidenciado en la investigación desarrollada por el SENA-CEDEAGRO y adoptados por los productores son la rueda, los ponys o atados. El producto, una vez embalado, se despacha entre las 3 y 6 de la tarde, para la llegada al centro de acopio en Corabastos, aproximadamente de 8 a 9 de la noche.

Los empaques actuales de la cebolla en rama que se comercializan en los puntos de venta son: malla de polipropileno (Figura 4) y películas poliméricas para vacío (Figura 5), los empaques se comercializan de 300 g a 500 g equivalente a 8 gajos, el acondicionamiento del producto en el empaque comprende corte de la raíz, limpieza o descalcetado, corte parcial del follaje y empaque seleccionado (Ministerio de Agricultura, 2012).

Los supermercados ofrecen una presentación especial empacada en malla o bolsa, cebolla de calidad segunda, que se dirige a atender clientes cuya opción de compra se orienta a obtener productos a menor precio.



Figura 4. Cebolla en malla



Figura 5. Cebolla empacada al vacío

Fuente: <https://ecofreshmarket.com/>

En cuanto al embalaje del producto en campo, se realiza por operarios en ruedas o ponys. Dos tipos de procesos poscosecha son implementados, entre ellos: cebolla cortada (Figura 6) y cebolla a granel (Figura 7), estos procesos se diferencian en cuanto a la limpieza, en el proceso visualizado de cebolla cortada por medio de una fibra artesanal reutilizada, que elimina el material orgánico que se encuentra en el producto, como la tierra; mientras que en el proceso de

cebolla a granel, la cebolla es amarrada sin ningún proceso de limpieza, este proceso se realiza cuando el producto va dirigido a centros de acopio en donde las temperaturas son mayores; por ejemplo, la ciudad de Cali oscila aproximadamente en 31 °C, según los productores de la asociación Parcela “el producto se conserva por mayor tiempo” estos dos procesos se realizan en el municipio de Aquitania.



Figura 6. Cebolla Pelada



Figura 7. Cebolla a granel

Fuente. Elaboración propia

La calidad e inocuidad de los productos alimenticios es un tema relevante que involucra el comportamiento de los empaques en los procesos de preparación y almacenamiento de alimentos. En este contexto, el cumplimiento de la legislación alimentaria, cada día más exigente, requiere el conocimiento de varios aspectos clave en los sistemas empaque-alimento; materiales de empaque usados para industria alimentaria que cumplan con dichas condiciones y sus interacciones con el producto empaçado, principalmente, la migración desde el empaque hacia el alimento (Navia, D. P, Ayala, A. A. & Villada, H. S, 2014).

Debido a lo anterior, se crea la necesidad de intervención del empaque en productos mínimamente procesados o cuarta gama para la comercialización de la cebolla en rama.

La aplicación de procedimientos y técnicas más adecuadas durante el manejo de la poscosecha en los negocios minoristas, como la reducción del tiempo desde la cosecha a la venta, utilización de medios de transporte apropiado, conservación en condiciones adecuadas de temperatura, humedad e hidratación, permiten reducir significativamente las pérdidas (Ferratto, J., Ortiz, M. M., Rotondo, R. & Beltran, C., 2012).

Las frutas y hortalizas frescas continúan respirando después de ser recolectadas, esto se incrementa por las operaciones de limpieza y cortado. Teniendo en cuenta lo anterior, el envase debe contar con condiciones que le permitan reducir la degradación del producto. La respiración se define como un fenómeno bioquímico complejo, según el cual los carbohidratos, polisacáridos, ácidos orgánicos y otras fuentes de energía son metabolizados en moléculas más simples con producción de calor (Group, T. L., 2017).

Empacado en atmósfera modificada como alternativa para la conservación de hortalizas

El deterioro que sufren los productos alimenticios frescos envasados son el resultado de acciones bacteriológicas, oxidación, acción enzimática o crecimiento de musgos, entre otros. La técnica de Envasado en Atmósfera Modificada (EAM) utiliza las propiedades de gases específicos tales como nitrógeno, argón, dióxido carbónico, oxígeno o mezclas de estos, y que junto a un adecuado control de temperatura y tipo de

envase, logran disminuir el deterioro de estos productos. Al aplicar esta técnica se extiende la vida del producto, reduciendo las mermas en los puntos de venta y manteniendo el sabor y textura del alimento fresco (Frutas y Hortalizas, 2017).

El envasado en atmósfera modificada (EAM) es un proceso dinámico en el que el envase cerrado y el producto envasado interactúan entre sí haciendo que la atmósfera gaseosa interna alcance un equilibrio adecuado que reduzca la velocidad de respiración, la sensibilidad al etileno y la pérdida de humedad, así como el incremento en el tiempo en el desarrollo de microorganismos. Con el envasado en atmósferas modificadas de vegetales, se pretende crear un equilibrio dinámico entre el metabolismo de la hortaliza y la permeabilidad del film utilizado. (Linde Group, 2017).

Esta técnica de conservación consiste en empaacar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los que el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto.

Dependiendo de las exigencias del alimento a envasar, se requerirá una atmósfera con ambientes ricos en CO_2 y pobres en O_2 , que reducen el proceso de respiración en los productos, conservando sus características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas por un mayor tiempo (Ospina Meneses, S. M. & Cartagena Valenzuela, J. R., 2008).

Es imprescindible empaacar los alimentos con una tasa metabólica alta como la de las frutas y hortalizas frescas en materiales con una permeabilidad selectiva, estos materiales permiten compensar los cambios de la atmósfera interior del envase que pueden producirse por los cambios del metabolismo de los vegetales a consecuencia de las fluctuaciones de la temperatura durante el alma-

cenamiento y distribución (Catala, R. Hernández, M. G. García, L. C y Gavara, R., 2009).

En caso contrario a la utilización de estos materiales, su vida útil se reduce considerablemente, la estructura de estas láminas poliméricas permite el intercambio de gases entre el espacio de cabeza del envase y la atmósfera exterior. Gracias a ello, se alcanza un estado de equilibrio entre los gases consumidos y producidos por el alimento y los que entran y salen a través de la película de envasado. De esta manera, se logra mantener una composición gaseosa dentro del paquete muy similar a la de partida (Comeck, s.f., 2017).

Los gases más utilizados en el empaacado en atmósfera modificada y los cuales permiten mayor vida útil y conservación de productos hortofrutícolas frescos o "Cuarta Gama" son:

Oxígeno (O_2)

El objetivo principal de este componente es inhibir las reacciones de oxidación que alteran las características organolépticas de los productos empaacados en esta tecnología, como el crecimiento de microorganismos patógenos alterantes que lo necesitan para su actividad metabólica, resulta imprescindible para la conservación de alimentos metabólicamente activos como los vegetales frescos, mantener el color rojo de la carne y evita el desarrollo de bacterias causantes de la putrefacción del pescado.

Dióxido de carbono (CO_2)

Este es un gas incoloro e inodoro con un ligero sabor ácido, es un gas muy eficaz frente a bacterias aerobias gram negativas (Salmonella, Escherichia coli) y mohos. Esta propiedad toma relevancia a bajas temperaturas, lo que genera mayor eficacia en productos conservados bajo refrigeración; un inconveniente del empleo del gas es que se difunde a través del material 4 a 6 veces más rápido en comparación a otros gases para envasado en atmósfera protectora y, por último, el nitrógeno



(N₂) es un gas que no reacciona ante otras sustancias, lo que muestra una presencia soluble baja, evita el desarrollo de microorganismos aerobios y los problemas de oxidación como también la prevención en el colapso del envase, contando con una disolución excesiva de dióxido de carbono en

los tejidos del alimento, se debe tener en cuenta que las concentraciones en el empaque de esta sustancia se denominan atmósferas inertes, estos ambientes gaseosos generan el crecimiento de microorganismos anaerobios (García, I.E, Fernández, N. J., 2006).

Tabla 1. Propiedades físicas, ventajas e inconvenientes de los principales gases utilizados en el envasado en atmósfera protectora.

Gases	Propiedades	Ventajas	Inconvenientes
Oxígeno	Incoloro-inoloro Insípido-comburente	Soporta el metabolismo de los vegetales frescos y mantiene el olor de la carne fresca inhibe anaerobios	Favorece la oxidación de las grasas, favorece el crecimiento de aerobios
Dioxido de carbono	Incoloro-inodoro ligero sabor ácido soluble en agua y grasa	Bacteriostático- Fungistático Insecticida -mayor acción baja temperatura	Produce colapso del envase - Produce exudato -Difunde rápidamente a través del envase
Nitrógeno	Incoloro-inodoro Insípido-Insoluble	Inerte -desplaza al oxígeno - inhibe aerobios - evita la oxidación de las grasas - evita el colapso del envase	Favorece el crecimiento de anaerobios 100% Nitrógeno

Fuente. (Adaptado de Esther, G. I Lara, G. C y Fernández, J. C 2006).

Las concentraciones o composiciones gaseosas en los diferentes productos se determinan dependiendo de su tasa respiratoria o comportamiento metabólico de los alimentos a empacar,

a continuación, se evidenciaron las características de empackado o envasado en esta tecnología de EAM (empaque en atmósfera modificada) de algunas hortalizas, (Tabla 3).

Tabla 3. Condiciones para el almacenamiento en atmósfera controlada de algunos vegetales frescos.

Tasa respiratoria	Tipo de producto	Concentración de gases recomendado (%)		Temp. (*C)	Humedad (%)	Vida útil
		O ₂	CO ₂			
Hortalizas						
Elevada	Tomate, judía verde, maíz, lechuga, col, apio, puerro, coliflor	3-5	5	0-7	95-100	0.5-3 meses
Media	Espárragos, espinacas, brócoli	20	10-15	0-1	95-100	3-4 semanas
Baja	Cebolla, ajo, pata, boniato	1-2	0-5	0-2	65-85	6-10 meses

Fuente. (Adaptado de Carburros Metálicos Group Air Products s.f, 2017).

Tabla 2. Temperaturas, composiciones gaseosas para las atmósferas de equilibrio, beneficio esperado, duración de la conservación y/o transporte y aplicación industrial del envasado en atmósfera modificada a hortalizas.

Producto	Temper. óptima (°C)*	Rango máximo (°C)*	1-5Concentraciones gases +		Beneficio Potencial *	Duración Máxima (días)	Aplicación Industrial â²
			KPa O ₂	kPa CO ₂			
Alcachofa	0	0-4	2-3	1-3	A-B	10-16	X
Apio	0	0-4	2-5	5-10	B	21-28	Y
Berenjena	8	8-12	21	5	C	10-14	Y
Berza	0	0-5	3-5	5-7	B	21-28	Y
Boniato o batata	12-16	12-16	21	0	D	120-200	Z
Brócoli	0	0-4	1-2	5-10	A-B	10-14	W
Calabaza	10-15	12-15	3-5	5-10	B	60-90	W
Calabacín	7-10	7-10	3-5	5-10	A-B	7-14	W
Cebolla (seca)	-2	0-4	1-3	5-10	B	30-240	Y
Cebolla (verda)	0	0-4	2-4	5-20	C	14-21	Y
Col de Bruselas	-1	0-4	1-2	5-7	A-B	21-35	Y
Col picuda y repollo	0	0-4	1-2	1-5	C	30-60	X-Y
Coliflor	0	0-4	3-5	2-4	C	21-35	X-Y
Colirábano con hoja	0	0-4	3-5	5-10	A-B	12-16	Y
Envidia-escarola	0	0-4	2-3	2-5	A	10-14	W
Espárrago	0	0-4	21	5-10	A-B	14-21	W
Espinaca	0	0-4	21	10-20	B-C	10-14	W
Guisante	0	0-4	2-5	5-10	B	7-10	Y
Hinojo	0	0-4	2-5	10-15	A-B	21-28	Y
Judía verde	5-6	4-8	2-3	5-10	C	10-14	Y
Lechuga	0	0-4	2-5	0-1	A-B	14-21	W-X
Maíz dulce	0	0-4	2-4	10-20	B	4-7	Y
Melones Cantaloup, Galia y Ogen	3-9	3-7	3-5	10-15	B-C	10-15	X-Y
Melón honeydew	10-14	10-12	3-5	0	C	21-28	Y
Melón de agua (Sandía)	12	10-15	21	0	D	14-21	Z
Nabo	0	0-4	21	0	D	120-150	Z
Patata	4-6	4-8	3-5	10	C-D	10-14	Z
Pepino	8-13	13-16	3-5	2-5	C	10-14	Y
Perejil	0	0-4	8-10	8-10	B	10-14	Y
Pimiento	7-12	8-12	2-5	2-5	B-C	14-21	Y
Puerro	-1-10	0-4	1-2	3-5	B	50-60	X-Y
Rábano	0	0-4	1-2	2-3	A-B	30-60	X
Remolacha	0	0-4	21	0	D	100-140	Z
Setas	0	0-4	3-21	5-15	B	7-14	X-Y
Tomate verde/pintón	11-13	11-15	3-5	1-3	A-B	14-30	Y
Tomate rosado/rojo	9-10	9-12	3-5	1-5	A-B	7-21	X
Zanahoria	0-1	0-4	5-10	0-3	C	180-240	Y-Z

* Para 90-95% HR generalmente.

* A= Excelente; B= Bueno; C= Regular; D= No beneficioso

+ La AM óptima puede variar con la variedad, temperatura y duración.

â²W= Elevada; X= Media; Y= Escasa; Z= Ninguna

Fuente: (Adaptado de Kader, A. 2007)



El éxito de este envasado depende en gran medida de la exactitud de los modelos de tasa de respiración de predicción. Debido a la complejidad del proceso de respiración, las variables particulares que influyen en el O₂ absorción y CO₂ tasa de producción, deben ser identificados y cuantificados para cada producto de fruta o verdura. Considerablemente, se necesita más investigación en esta área.

Los productos frescos cortados tienen más variables que pueden influir en la tasa de respiración, tales como método de preparación, el tamaño de corte y el tiempo después del corte. (Tabla 2). La consecuencia del aumento de la vida útil de

los productos IV gama, la producción y la distribución se tornan más eficientes y rentables, es decir, con la tecnología EAM, se simplifica toda la cadena de suministro, se puede reducir el número de entregas y aumentar la distribución geográfica. Esto mejora la flexibilidad en la planificación y racionaliza el flujo de trabajo desde la entrega de la materia prima hasta el transporte de los alimentos, a los comercios o los almacenes intermedios. Con el EAM, el suministro de productos de calidad superior se garantiza en su totalidad, haciendo que la productividad se organice regularmente (Linde Group “Frutas y Vegetales”, 2017). (Tabla 4).

Tabla 4. Concentraciones de gases para vegetales frescos o mínimamente procesados (IV gama).

Producto	Mezcla de gas	Volumen de gas Volumen de producto	Tiempo de conservación de alimentos	Temperatura de almacenamiento
Lechuga	5% O ₂ + 5 -20% CO ₂ + 75 -90% N ₂ 80%O ₂ + 20%N ₂	100-200 ml x 100g de producto	Aire: 2-5 días. EAM: 5-10 días	3-5 grados centigrados
Ensalada variada y cortada	5% O ₂ + 5 -20% CO ₂ + 75 -90% N ₂ 80%O ₂ + 20%N ₂	100-200 ml x 100g de producto	Aire: 2-5 días. EAM: 5-8 días	3-5 grados centigrados
Patatas peladas	40-60%CO ₂ + 40-60%N ₂	50-100 ml x 100g de producto	Favorece el crecimiento de anaerobios 100% Nitrógeno	3-5 grados centigrados

Fuente. (Adaptado de Linde Group, 2017).

El nivel de oxígeno en los recintos controlados permanece generalmente en torno al 2-8%. Con esta proporción, la tasa respiratoria es menor, se retrasa la velocidad de las reacciones responsables de la maduración y la senescencia de los productos. Además, las atmósferas pobres en O₂ evitan el desarrollo de microorganismos aerobios y de insectos (García, I. E. Gago, C. L. & Fernández, N, J., 2006).

En ocasiones, el aumento de la vida comercial de los productos frescos se logra con una reducción

drástica del contenido de oxígeno como sucede en los procesos conocidos como ILOS (initial low oxygen stress) y ULO (ultra low oxygen). Sin embargo, en el Almacenamiento en Atmósfera Controlada (AAC), no se recomienda prescindir por completo del oxígeno. Se necesita una pequeña cantidad de este para conservar las propiedades sensoriales de estos alimentos, ya que, en anaerobiosis, se inician los procesos fermentativos y otros desórdenes fisiológicos que alteran sus características. (Soliva, R. C., 2003).

En otros casos, se crea un ambiente con una concentración elevada de O₂, entre el 70 y el 100%. Este procedimiento alternativo se denomina “choque de oxígeno” o “choque gaseoso”. Con esta cantidad se evitan las alteraciones enzimáticas, las fermentaciones y el desarrollo de microorganismos aerobios y anaerobios, superando los valores óptimos para su crecimiento. (Farber, J. N. Parish, M.E. Beuchat, L. R., et al, 2003).

Este tipo de empaçado tiene ventajas que considerablemente mejoran las condiciones del producto y permiten al minorista o mayorista conservarlo por más tiempo en anaquel y en los puntos de comercialización. A continuación, se nombrarán algunas ventajas de este empaçado.

Ventajas

El empaçado en atmósfera modificada aumenta la vida útil de los productos, conservando sus características organolépticas por la acción sobre las condiciones de deterioro como son los agentes microbianos. Se trata de un mecanismo de conservación que disminuye la tasa de respiración y la producción de etileno manteniendo el estado de maduración óptimo para el consumo, lo que inhibe el desarrollo de microorganismos que deterioran la calidad de los productos. Este mecanismo no necesita tratamientos complementarios para la conservación de los productos. Su uso mejora la presentación de los vegetales frescos y los productos mínimamente procesados y de IV gama. Lo anterior, permite la optimización de la gestión de los almacenes, debido a que en los envases herméticos no existe riesgo de goteos ni transmisión de olores entre distintos productos.

Este aumento de vida útil reduce la frecuencia de distribución y amplía zonas de reparto, disminuyendo las devoluciones de los puntos de venta (Air Products, 2008).

Desventajas

Según Esther, G. I. Lara, G. C., & Fernandez, J. C. (2006) la efectividad de este sistema depende de la elección de los gases mezclados que permitan la conservación del alimento o el vegetal seleccionado. Al empaçado, es necesario conocer las características físico-químicas y las características que generen el deterioro de los productos como los niveles de tolerancia de cada uno de los gases seleccionados. Es necesario controlar la temperatura, ya que puede variar en función de la actividad metabólica de los productos empaçados.

El uso de temperaturas inadecuadas puede cambiar la tasa respiratoria generando que la permeabilidad de los materiales de empaçado a los gases no compense las modificaciones que experimenta el espacio de cabeza. La acción protectora de la atmósfera creada en el interior del envase desaparece tras su apertura o con daños generados en la integridad del material de envasado.

Materiales para el empaçado en atmósfera modificada

Para cumplir las funciones exigibles del EAM de frutas y hortalizas frescas (limitar la deshidratación, reducir la respiración y frenar la maduración y las alteraciones) existen varias modalidades: la envoltura individual, que combina ácidos grasos y metilcelulosa, ceras naturales o de síntesis, biopelículas proteínicas a base de zeína y gluten, ésteres de sacarosa, o polímeros sintéticos como el polietileno (PE) o el policloruro de vinilo (PVC); igualmente, se recurre al filmado de barquetas conteniendo el producto vegetal con películas termo-retráctiles. La envoltura individual y el filmado apenas modifican el contenido en O₂ y CO₂ de la atmósfera, pero mantienen elevadas la humedad relativa (con frecuencias



superiores al 95%). También la industria efectúa envasados herméticos en bolsas que se forman y termosellan automáticamente (Ben, Y. Beaudry, S. Fishman, S. Joyanty, S. y Mir, N., 2005).

En consecuencia, los polímeros plásticos destinados al EAM de productos vegetales para envases de venta al por menor deberán reunir las características siguientes: permeabilidad requerida y, en su caso, selectiva para los distintos gases, baja permeabilidad al vapor de agua, elevada transparencia, claridad y brillo, peso reducido adicional, un espesor idóneo, no tóxico, resistencia a la rotura y al estiramiento, facilidad para sellarse por calor a temperatura relativamente baja (30-40°C) inocuo y que no reaccione con el producto vegetal; buena resistencia térmica y al ozono, buena transmisión del calor, adecuado para uso alimentario y comercial, fácil manejo en el envasado y etiquetado mecanizado a elevada velocidad, fácil de imprimir, que no se empañe, precio asequible (Artés, F., 2000) & (Greengras, J., 1995).

Los recientes avances de la técnica EAM, se deben en buena medida a la aparición en el mercado de nuevos polímeros y envases, con un amplio rango de difusión a los gases, aunque solo unos pocos presentan las características para generar atmósferas modificadas idóneas en productos vegetales. Esta temática en avances en atmósfera modificada y envases de polímeros, se desarrolló en el 4º Congreso Iberoamericano en Tecnología Postcosecha Agroexportaciones del 11 al 14 de abril en la ciudad de Porto Alegre, Brasil.

Como empaacar en atmósfera modificada

Para el empacado en atmósfera modificada es necesario contar con 2 o 3 componentes para su efectivo desarrollo, estos son: empacadora con inyección de gases - Cilindros de gases requeridos O₂-CO₂-N₂ (oxígeno-dióxido de carbono-nitrógeno) o gases mezclados en porcentajes determinados, mezclador de gases (si no se hacen mezclas directamente en los cilindros). (Figura 7).

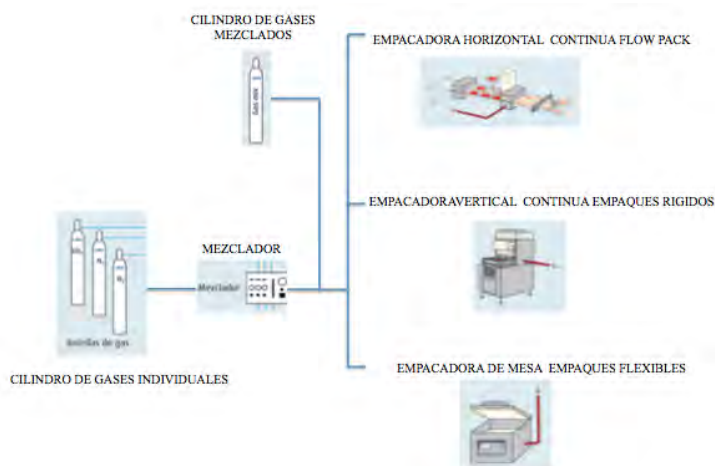


Figura 7. Componentes para el empaqueo en atmósfera modificada

Fuente. Elaboración propia

Este empaqueo maneja el sistema de inyección de gases, que va incluida por medio de una válvula en los equipos o empacadoras, ya sean de

mesa para empaques flexibles, horizontales o verticales para empaques rígidos (Figura 9). Para el correcto funcionamiento de este equipo, es

necesario contar con un cilindro de gases para la conservación del producto en una o varias mezclas; en este caso, y dada la investigación, siendo la cebolla en rama un producto metabólicamente activo, la mezcla puede estar en un rango de 5% de O₂ (oxígeno), 5%-10% de CO₂ (dióxido de carbono) y un balance de N₂ (nitrógeno), estos porcentajes pueden variar dependiendo del producto a empacar. También se debe contar con un regulador que permite controlar el flujo y presión de los gases que se inyectan a la empacadora y, por último, al mezclar los gases sin pre-determinadas por los proveedores, es necesario contar con un mezclador de gases.

La implementación correcta y el éxito del envasado en atmósfera modificada depende de un enfoque integral, que tenga en cuenta numerosos factores, incluido, entre otros, un diseño de embalaje que proporcione condiciones atmosféricas modificadas óptimas y que sea tolerante a las brechas de temperatura inevitables en la cadena de suministro, buen diseño de embalaje, que permita una ventilación adecuada, saneamiento, enfriamiento rápido y buena gestión de la temperatura en toda la cadena de frío (Matthey, J. Galilee, W., 2016).

Embalaje de hortalizas y efectos



Figura 8. Embalaje actual de cebolla en rama en el municipio de Aquitania
Fuente: Elaboración propia

El empaque en el embalaje toma gran relevancia a la hora de comercializar los productos, ya que

es un aspecto que influye, en gran medida, en las pérdidas del producto en el momento del empaque y comercialización. Para ello, se hace necesario implementar sistemas de embalaje que se ajusten a los requerimientos estipulados en las normas técnicas.

La mayor parte de los productos frescos listos para el mercado se componen de un gran número de pequeñas unidades del mismo tamaño que tienen que transportarse en cantidades que puedan ser trasladadas sin dificultad por una sola persona. Para el procedimiento anterior, se consigue un mejor resultado utilizando contenedores con una capacidad comprendida entre 3 y 25 kg. y con unas dimensiones de hasta, aproximadamente, 60x40x30 cm, algunos productos (por ejemplo, la papa) se comercializan en sacos de 25 o 50 kg y otros artículos voluminosos, como los racimos de bananos, se transportan sin empaquetar. Las hortalizas de hoja se venden sueltas o atadas en manojos y sin embalar. Los productos comercializados en grandes cantidades deben embalsarse mejor a fin de reducir al mínimo las pérdidas y de hacer lo más económico posible el transporte; el objetivo es proteger al producto de los daños que pueda sufrir durante la manipulación, el transporte, el almacenamiento y proporcionar contenedores de tamaño uniforme que sean fáciles de manejar y de contar.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1993) y que expone en su manual de capacitación "Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: frutas, hortalizas, raíces y tubérculos", los daños causados se originan por: lesiones, cortes o perforaciones, causa: perforación del embalaje por objetos agudos, dando lugar a pérdida de agua y deterioro acelerado. Impacto por golpes de los embalajes, causando ruptura en ellos, y afectación en el contenido; compresión causal de contenedores endebles, que genera lesión



nes o aplastamiento, las condiciones ambientales como elevadas temperaturas ocasiona exposición de los embalajes al calor exterior, por ejemplo, colocándolos directamente al sol o almacenados cerca de un sistema de calefacción; esto genera una descomposición progresiva, de igual forma, las bajas temperaturas influyen en el deterioro del producto, asimismo, la humedad y la exposición a lluvia genera un ablandamiento, otras causas, que generan daños se da por la contaminación química, moho en las cajas, debido a insectos en el producto embalado, aparición de carcomas en las cajas de madera e igualmente, de insectos en el producto embalado (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, 1993).

Los anteriores daños son relevantes al momento de almacenar el producto en el camión o acopio para su comercialización. El almacenamiento refrigerado se recomienda para productos perecederos, ya que retarda el envejecimiento causado por maduración, ablandamiento o cambios de textura y metabólicos indeseables, producción de calor por respiración y la pérdida de agua con el consiguiente marchitamiento (Ortiz, M. M. Rotondo, R. Grasso, R. Calani, R. Mondino, C. Fripo, I. Cosolito, P., 2014).

CONCLUSIONES

La implementación de empaques y embalajes que mitiguen los daños al producto (cebolla en rama) y conserven o alarguen su vida útil, no solo mejoran la calidad del producto, sino que amplían el mercado del producto.

Las nuevas tecnologías de conservación como la atmósfera modificada permitirá innovar a nuestros productores en el empackado, siendo el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías una alternativa para el agro, que permita a la agroindustria boyacense hacerse visible a mercados locales e internacionales sin interme-

diarios, ofreciendo un producto de excelente calidad, que respeta la normatividad, las buenas prácticas agrícolas, y la conservación de este.

Dados los porcentajes en pérdidas de la cebolla en su empaque y transporte en la actualidad, se hace necesaria una revisión a sus técnicas de manejo en el proceso poscosecha de empaque y embalaje, y se consideren algunos apartes de esta publicación para el mejoramiento de dichas cadenas o eslabones productivos. Estas apropiaciones tecnológicas y de conocimiento permitirán ampliar las competencias de los productores en el mejoramiento de los procesos productivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Air Products (2008). Máxima calidad en gases para el envasado de productos alimenticios. Frescopack. 3ª edición [archivo pdf] Recuperado de: http://www.infrasur.com.mx/uploads/manuales/gases/frescopack/Gral_alimentos.pdf.
- Artés, F. (2000). Conservación de los productos vegetales en atmósfera modificada. Aplicación del frío a los alimentos. Mundi Prensa 4: 104-125.
- Becker, K. H., Gillin, E., Marcani, P. & Beane, J. (2001). Food balance sheets. A handbook. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/X9892E/X9892E00.htm>
- Ben, Y. S., Beaudry, S., Fishman, S., Jayanty, S. & Mir, N. (2005). Modified atmosphere packaging and controlled atmosphere storage. Agricultural produce quality. Cap. 4, pp. 61-112.
- Carburos Metálicos Air Products (septiembre 2017). Envasado en atmósfera protectora de productos vegetales. Recuperado de <http://www.carburos.com/Industries/FoodBeverage/FruitsVegetables/product-list/map-fruitsvegetables.aspx?itemId=A-45DB85C997E474A87309ABDDE19D90E>
- Castañeda, C. (2016). Pérdida y desperdicio de alimentos. Estudio de la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas: 5-48.
- Catala, R., Hernández, M. G., García, L. C. & Gavara, R. (2009). Materiales para el envasado de frutas y hortalizas con tratamientos mínimos. Horticultura Internacional 69: 60-65.

- Comeck (s. f.) Tecnología atmosfera modificada (octubre 2017). [Blog]. Recuperado de: <https://www.comek.com.co/publicaciones-de-interes/101-empaque-en-atm%C3%B3sfera-modificada.html>.
- Corpoica (2001). Evaluación técnica y económica de las operaciones poscosecha y la oferta tecnológica para la cebolla de rama (*Allium fistulosum*) y otras hortalizas en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Informe final.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2014-2016). Encuesta Nacional Agropecuaria.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2014). Encuesta Nacional Agropecuaria.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2015). La cebolla de rama o cebolla junca (*Allium fistulosum*), una hortaliza de gran importancia en la alimentación humana. Boletín Mensual Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria: 35.
- Díaz, R. M. & de Borrero, F. V (1989). Evaluación de pérdidas en la poscosecha de la cebolla junca (*Allium fistulosum*). Ingeniería e Investigación 19: 20-27.
- Esther, G.I., Lara, G. C. & Fernández, J.C. (2006) Recuperado de: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001697.pdf>, pp 6 – 141.
- Fao (1993). Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: frutas, hortalizas, raíces y tubérculos. Roma Retrieved junio 2017. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/T0073S/T0073S00.htm>.
- FAO (2001). Food Balance Sheets. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-x9892e.pdf>.
- Farber, J. N. H., L. J.; Parish, M. E.; Beuchat, L. R.; Suslow, T. V.; Gorney, J. R.; Garrett, E.H. & Busta, F. F. (2003). Microbiological safety of controlled and modified atmosphere packaging of fresh and fresh-cut produce. Food Science and Food Safety 2: 142-160.
- García, I. E., Gago, C. L. & Fernández, N, J. (2006). Tecnologías de envasado en atmósfera protectora. Elecé Industria Gráfica. [Texto] Recuperado de <http://atmosferamodificada.blogspot.com/p/tecnologia-atmosfera-modificada.html>
- Gases Industriales de Colombia - Cryogas (septiembre 2017).Frutas y hortalizas. Recuperado de <http://www.cryogas.com.co/Web/CO/Menu/1525>.
- Greengras, J. (1995). Films para envasado en atmósfera modificada. Envasado de los alimentos en atmósfera modificada. Edit. A. Madrid 4: 79-118.
- Gustavsson, J. & Cederberg, C. (2011). Swedish Institute for food and Biotechnology (SIK). Gothenburg, Sweden & Otterdijk, R., Meybeck, A. (2011) Global food losses and food waste. Extent, causes and prevention.
- Kader, A. (2007). Tecnología poscosecha de cultivos hortofrutícolas. Serie de Horticultura Poscosecha 3: 571.
- Linde Group (octubre 2017). Fruit & vegetables. Recuperado de http://www.linde-gas.co/es/industries/food_and_beverage/fruit_vegetables/index.html.
- Loken, B. (2006). Consumer psychology: categorization, inferences, affect, and persuasion. Annual Review of Psychology 57: 453-485.
- López, R. Alonso, Torres & Giraldo, A. (2004) Tecnología de envasado y conservación de alimentos. Laboratorio de Procesos Químicos de CARTIF.
- Matthey, J. & Galilee, W. (2016). Modified Atmosphere Packaging for extending storage life of fresh fruits and vegetables. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978008100596503167X#>
- Ministerio de Agricultura (2012). Proyecto competitividad de la cebolla en rama y de bulbo. Corporación Colombiana Internacional (CCI). Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/hortalizas/Documentosn>
- Navia, D. P., Ayala, A. A. & Villada, H. S (2014). Interacciones empaque-alimento: migración. Revista Ingenierías Universidad de Medellín 13: 35.
- Nunes, N.C.M, Emond, P.J., Rauth, M., Dea, S. & Chau, V.K. (2009). Environmental conditions encountered during typical consumer retail display affect fruit and vegetable quality and waste. Postharvest Biology and Technology vol. 51: 232-241.
- Ordóñez, E. M., Pabón, H., Martínez, A.M., Figueroa, C.A., Lopera, J. & Pinzón, F. (2009). Encuesta Nacional Agropecuaria. DANE.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (1993). Manual de Capacitación. Roma. Colección Fao Capacitación 17(2): 51-56.



- Ortiz, M. M., Rotondo, R., Grasso, R., Calani, R., Mondino, C., Fripo, I. & Cosolito, P. (2014). Efecto del ambiente de almacenamiento, la hidratación y el material de sujeción de los manojos, en las pérdidas poscosecha de hortalizas de hoja, a nivel minorista. *Fave. Secc. Cience Agrar*. Vol 13 No 1
- Ospina, S. M. & Valenzuela, C. J. R. (2008). La atmósfera modificada: una alternativa para la conservación de los alimentos. *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 5: 2.
- Ramírez, P. H. (2004). La cebolla de rama (*Allium fistulosum*) y su cultivo. Recuperado de www.conectarural.org
- Silayoi, P. & Speece, M. (2004). Packaging and purchase decisions: An exploratory study on the impact of involvement level and time pressure. *British Food Journal* 106(8):607-628.
- Torres, P. (2016). Entrevista realizada al director de política sectorial Corabastos.
- Underwood, R. L., Klein, N. M. & Burke, R. R. (2001). *Journal of Product & Brand Management* vol. 10: 403-422. Packaging communication: attentional effects of product imagery.