

Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias.  
Tesis de Licenciatura en Bromatología



**ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO DE UTILIZACION  
DE ADITIVOS EN ALCAUCILES (*Cynara scolymus*)  
MINIMAMENTE PROCESADOS REFRIGERADOS**

**Autora:** CAMPOS Susana

**Grado por que se opta:** LICENCIADA EN BROMATOLOGÍA

**Línea de investigación:** Post cosecha de frutas y hortalizas

**Proyecto:** Proyecto de investigación SIIP UNCuyo “Alimentos Fruti-hortícolas regionales diferenciados por su valor agregado. Director: Lucía Vignoni

**Lugar:** Cátedra de Bromatología. FCA. UN Cuyo- Mendoza-Octubre 2021

## ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO DE UTILIZACION DE ADITIVOS EN ALCAUCILES (*Cynara scolymus*) MINIMAMENTE PROCESADOS REFRIGERADOS

**Autora:** CAMPOS Susana

**Domicilio:** Barrio Plumerillo Norte MG C7: Las Heras. Mendoza. Argentina. CP  
5539

**Email:** enjundia.tiemposlemurianos@hotmail.com

**Teléfonos de contacto:** 54-9-261-2192677 y 261-4487707

**Directora:** Dra. Lic. en Bromatología Viviana Cecilia GUINLE

**Codirectora:** Mgter. Ing. Lucía VIGNONI

**Asesora Informática:** Lic. En Bromatología María Eugenia MARTINEZ

**Comité o Tribunal Evaluador sg. Ordenanza 626/20-CD**

**Presidente:** MSc. Ing. Patricia, OCCHIUTO

**Vocales:** MSc. Ing. Verónica ARANITI

**Dra. Lic. en Bromatología Cecilia FUSARI**

**Suplentes:** Mgter. Claudia MORELLI

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>04</b> pág.
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>05</b> pág.
<b>I - MARCO TEORICO</b>	<b>06</b> pág.
1- Introducción	06 pág.
1.1- Características del alcaucil	07 pág.
2- Alimentos mínimamente procesados	09 pág.
2.1 Comercialización	09 pág.
2.2 Características de los mínimamente procesados	10 pág.
2.3 Característica de la conservación y envases utilizados	11 pág.
<b>II- MARCO EXPERIMENTAL</b>	<b>14</b> pág.
3.1- Materiales y Métodos	14 pág.
3.1.2 Material de estudio	14 pág.
3.1.3 Metodología experimental	14pág.
4- Resultados	19pág.
4.1 Resultados descriptivos	19pág.
4.2 Análisis del Modelo Bifactorial	19 pág.
<b>III CONCLUSIONES</b>	<b>25</b> pág.
5.1 Conclusiones generales	25 pág.
5.2 Conclusiones personales	25 pág.
<b>IV BIBLIOGRAFIA</b>	<b>27</b> pág.
<b>V ANEXO</b>	<b>29</b> pág.

## RESUMEN

Este estudio preliminar tuvo el objetivo de comparar el efecto que tienen diferentes soluciones de mantenimiento y el tiempo de almacenamiento, en alcauciles mínimamente procesados en atmósfera modificada refrigerados. Para ello se utilizaron alcauciles de la variedad criolla, los que se conservaron como producto mínimamente procesado en atmósfera modificada (AM) activa, acondicionados en bolsas de polietileno de alta densidad (HDPE) de 40µ semipermeable, termo selladas con previo vacío de 90% y la incorporación de la mezcla gaseosa de N<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en partes iguales (1:1). Previamente, los alcauciles fueron tratados por inmersión con distintas soluciones de aditivos: ácido Ascórbico (AA), Metabisulfito de Sodio (MB) y Ácido Cítrico (AC), en distintas concentraciones y combinaciones. Una vez envasados se conservaron en cámara frigorífica a 2±0,5°C y 90±5% de Humedad Relativa.

Cada tres días se realizó la observación visual de color y aspecto de los alcauciles de cada envase. Cuando el alcaucil presentó un cambio de coloración de verde intenso a verde amarillento o pardo, en el 30% de su superficie o leve manchado el mismo se consideró defectuoso.

Los datos se presentan en proporción de defectuosos por unidad experimental, se realizó un análisis de la varianza para determinar si existió diferencia significativa en la proporción de alcauciles manchados o defectuosos durante el tiempo de almacenamiento.

Se considera el comportamiento a los 10 días donde podemos decir que las concentraciones de los grupos Metabisulfito de sodio 0,5%, Metabisulfito de sodio 0,8% y Ácido ascórbico/Ácido cítrico 0,5%/0,8%, no presentan variaciones significativas lo que nos permite concluir, que se pueden utilizar cualquiera de las tres concentraciones para conservar los alcauciles mínimamente procesados y darles una fecha de vencimiento de entre 10-15 días.

Observamos que a los 15 días los tratamientos en los que difieren del resto es decir las concentraciones de Ácido ascórbico 0,5% y Ácido cítrico 0,5% respectivamente, son las que presentan diferencias significativas del resto

Los resultados de este estudio preliminar estarían indicando que cualquiera de los 4 tratamientos: metabisulfito de sodio, 0,8%; ácido ascórbico, 0,5%; ácido ascórbico/ácido cítrico, 0,5%/0,8%; metabisulfito de sodio 3%, podrían disminuir el pardeamiento de los alcauciles mínimamente procesados hasta los 15 días.

Considerando que se realizó un trabajo previo de investigación en forma casi casera, sobre sabores, olores y otros tipos de películas plásticas. Y realizando otros productos como conservas y pastas, donde se pudo observar el gusto final del producto aún estando en otras condiciones y con el agregado de especias, se puede decir que el metabisulfito de sodio no sería el mejor aditivo para utilizar en éstos MP puestos que deja aún, en muy baja concentración, un retrogusto no agradable al paladar, y que se evidencia a la hora de agregar éste MP en una ensalada o en un plato sin ningún tipo de cocción.

**Palabras Claves:** alcaucil, atmósfera modificada, producto mínimamente procesado, pos-cosecha.

## AGRADECIMIENTOS

\*Mi mayor agradecimiento es a Dios por cada cosa que me da y por cada experiencia que tuve porque me engrandeció como ser infinito que soy y por permitirme compartir mi vida con la luz de mi pequeña y adorada hija, Alissa Gretell, que me acompañaba y me recordaba cada día la frase "libre soy" la cual nunca más volví a ver.

\*Un especial agradecimiento a la ingeniera agrónoma Lucia Vignoni que aceptó mi presencia en la cátedra y me brindó todo su apoyo, dedicación y me proporcionó ideas nuevas y contemporáneas a mi trabajo.

\*A la licenciada en bromatología Viviana Guinle que ha sido mi columna de soporte en todas las decisiones tomadas, gracias por su constancia, dedicación y por sobre todo al recibirme cada día con una sonrisa a pesar de sus diversas ocupaciones.

\*A la licenciada en bromatología María Eugenia Martínez que ha sido mi apoyo estadístico y una gran amiga y colega en todos estos años, gracias por su constancia, dedicación y por sobre todo ayudarme, comprenderme y estar presente a pesar de sus diversas ocupaciones.

\*No deseo dejar de mencionar a la licenciada en bromatología Adriana Giménez que me ayudó y apoyó logísticamente con las fotos.

\*A todas las personas de la planta de frío que me ayudaron y estuvieron conmigo.

\*A las profe de aditivos que abrieron mi mente y me permitieron volar con la imaginación y tomar decisiones acertadas o no pero que me ayudaron a crecer profesionalmente.

\*A las profesoras de envases que pusieron su grano de arena para la elección de los materiales usados.

\*Y por sobre todas las cosas a mis 2 ángeles terrenales que me hicieron el aguante y me permitieron realizar lo que mi corazón más anhelaba.

\*Y sin dejar de mencionar a finca don José Ferrero, que proporcionó el material vegetal para este trabajo, toda su colaboración y dedicación al mismo.

**A TODOS MIL GRACIAS Y QUE DIOS BENDIGA SUS CAMINOS E  
ILUMINE SU VIDA EN TODOS LOS ASPECTOS.**

**Gracias**

## I-MARCO TEORICO

### 1-INTRODUCCION

El alcaucil es un cultivo regional de las zonas áridas, con una producción de 1200Tn anuales en 2020, desempeñando un papel importante en la alimentación de la población, en todas las edades. Es una de las mayores fuentes de lignina, antioxidantes, fibras con contenido nutricional moderado (Desarrollo agrario, 2020).

Actualmente existe una gran tendencia por el consumo de alimentos mínimamente procesados (MP), debido a sus características naturales, la reducción de espacio en el almacenamiento, disminuye el tiempo de preparación y sobre todo es un alimento seguro en términos alimentarios y saludables para los consumidores, adoptando nuevas modalidades en el cambio del consumo de alimentos (Desarrollo agrario,2020)

El gran problema durante el almacenamiento de estos productos, es la pérdida de las características fisicoquímicas por lo tanto la utilización de aditivos como el ácido cítrico, ácido ascórbico y metabisulfito de sodio son un método de conservación que nos permite inhibir las reacciones enzimáticas, obteniendo una mejor presentación, manteniendo la calidad y garantizando la vida útil del producto. Por lo tanto, el procesamiento mínimo de frutas y hortalizas es una tecnología alternativa para la reducción de pérdidas post cosecha de los productos perecibles, contribuyendo así con el desarrollo de la agroindustria en el país (Desarrollo agrario, 2020)

Los productos vegetales mínimamente procesados que se encuentran en la actualidad en el mercado nacional están constituidos principalmente por distintas especies de hortalizas, siendo las frutas de este formato, un producto que se está incorporando paulatinamente entre los de consumo habitual, ya que se encuentra ampliamente desarrollado a nivel de laboratorio, donde se sugieren distintas mezclas de aditivos y condiciones de envasado. Existe una amplia variedad de frutas utilizadas para mínimos procesos, principalmente en formatos de consumo individual para venta minorista (Mosquera, 2016)

En el caso de las empresas dedicadas a la alimentación industrial o catering, es un producto que está empezando a consumirse cada vez más (Parzanese M, 2018), ya que existen diferentes ventajas competitivas que indican la conveniencia de utilizar este tipo de productos, entre otras:

1. Ahorro de mano de obra en las operaciones preliminares de vegetales (lavado, selección, pelado, trozado o molienda, escaldado y otros).
2. Reducción de los espacios de almacenamiento requeridos.
3. Reducción de desechos en cocinas, la operación es más limpia.
4. Reducción de riesgos de contaminación cruzada.
5. Disminución de riesgos de accidentes durante la limpieza del alcaucil.

6. Reducción del tiempo de elaboración lo que permite incorporar o aumentar la proporción de vegetales en la dieta diaria

La pérdida de calidad de productos mínimamente procesados puede ser originada por diversas reacciones. Éstas se pueden clasificar en cuatro grupos dependiendo de si su origen es microbiológico, enzimático, químico o físico. Son las responsables de los cambios de color, aroma, textura y valor nutricional del alimento. Sin embargo, la oxidación enzimática es un problema muy importante causante de la pérdida de la calidad y de la perecibilidad (Cecu, 2018).

La atmósfera modificada en los productos mínimamente procesados crea una barrera que aísla al producto de contaminaciones externas, también mantiene una humedad relativa dentro del envase, prolonga la turgencia en las hortalizas y frutas procesadas, manteniendo la frescura del producto (Raimondo, 2006).

Disponer de una alcachofa mínimamente procesada, que mantenga las características del vegetal fresco, de larga vida útil es complejo debido a que las operaciones mecánicas para el procesado, principalmente el corte del tejido vegetal, causa deterioro de la calidad como consecuencia del incremento de la tasa respiratoria, producción de etileno, pérdida de humedad, contaminación microbiana y oxidación enzimática del tejido. Estas particularidades de las alcachofas son la causa del escaso desarrollo de esta tecnología (García Martínez, 2019).

Al utilizar la IV gama el alcaucil necesita someterse a tratamientos de inmersión que permitan inhibir las enzimas oxidativas y alargar la vida útil sin perder las características de calidad. El uso de conservantes y antioxidantes permite llevar a cabo ésta tarea (Alimentos Argentinos, 2016).

Después de ser cosechados, los alcauciles frescos continúan sus procesos metabólicos, consumen O<sub>2</sub> y producen CO<sub>2</sub> y vapor de agua. La modificación de la atmósfera alrededor del producto se produce pasivamente por efecto de la respiración y permeabilidad de la película. Cuando el producto fresco es envasado, se llevan a cabo dos procesos simultáneos: la respiración del producto y la permeación de los gases a través de la película plástica. Por ello la atmósfera modificada es una barrera importante en el proceso de oxidación enzimático del alcaucil y permite aumentar así su vida (Meneses, 2008).

### **1.1-Características del alcaucil**

**Nombre Científico:** *Cynara scolymus L.*

**Familia:** Asteráceas

**Denominaciones corrientes:** español: alcachofa, alcaucil; francés: artichautt; inglés: artichoke; alemán: artischoché; italiano: carciofi  
Clasificación botánica:

1. Sub-clase Metaclamídeas.
2. Orden Campanulales
3. Familia de las Compuestas: que se caracterizan por tener flores actinomorfas o cigomorfas, inflorescencias en capítulos, ovario unilocular con un solo óvulo basal.
4. Sub-familia de las Tubulifloral.
5. La inflorescencia es racimosa centrípeta y son brácteas con flores liguladas con pétalos femeninos y en el centro flores tubulosas hermafroditas y masculinas o solamente tubulosas o solamente liguladas. (Ambrosetti C, 1990)

La importancia de ésta sub-familia es el poseer inulina sustancia importante en la industria de los alimentos. La inulina es un componente de la fibra dietética (es una sustancia procedente de las plantas que no puede ser digerida por las enzimas del tracto digestivo humano), sustancia estructural no polisacárido que se caracteriza por:

1. Inhibir el crecimiento de colonias bacterianas intestinales.
2. Por su efecto hidrofóbico, tiene una acción muy potente en la adsorción de ácidos biliares.
3. Protege la mucosa colónica frente a agentes cancerígenos.
4. Todos los vegetales que la poseen benefician o previenen al hombre de estreñimiento, enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon, entre otras (Buena salud, 2005).

Dentro de las variedades de importancia industrial encontramos a *Cynnara scolymus* “alcaucil”. Es una planta de color verde intenso, con hojas puntiagudas. Su inflorescencia son hojas modificadas llamadas brácteas (las que son comestibles) que se encuentran implantadas en el receptáculo floral el cual forma el corazón del alcaucil. La planta (foto 1 y 2) mide aproximadamente de 0,50 a 1,50 m de acuerdo al tipo de variedad. El período de cosecha para la Región de Cuyo, Mendoza Argentina, es en los meses de agosto hasta noviembre, renovándose el cultivo anualmente para obtener mejor calidad en la próxima cosecha. Es una planta susceptible al ataque de pulgones y de ciertos microorganismos, por lo cual se debe controlar minuciosamente el estado sanitario para que pueda adecuarse a las normas sanitarias vigente (Gómez M., 2005).

Se caracteriza por desarrollarse en regiones semi-desérticas a muy cálidas, es muy resistente al sol pero necesita de abundante agua para su óptimo desarrollo.



foto 1: *Cynara scolymus* var. criolla



foto 2: Vista de la planta de alcaucil criollo

## 2. ALIMENTOS MÍNIMAMENTE PROCESADOS

Se incorporan los vegetales mínimamente procesados (VMP), cuya definición, descripción y criterios microbiológicos ha sido aprobada para incorporarla al Código Alimentario Argentino (CAA) a través de la inclusión de los Artículos 925 tris y 925 quater en el Capítulo XI Alimentos Vegetales de dicho Código.

### 2.1 Comercialización

Los alimentos de cuarta gama o de mínimo proceso nacieron en los años 80 en Estados Unidos. Al final de ese decenio se expanden a Europa, donde se concentran en los países que en la actualidad presentan mayor consumo, como los casos de Inglaterra y Francia. Si bien en Estados Unidos la tendencia sigue al alza, en Europa el consumo registra variabilidad. En Inglaterra, Francia y Bélgica el consumo se ha estabilizado, mientras que en Alemania, Italia y España continúa incrementándose. En Asia son más populares las frutas en cuarta gama, a diferencia de Europa y América Latina, donde predominan las ensaladas. También en Asia hay un alza en el consumo de este tipo de productos, donde destacan Japón, Corea y Tailandia. Según datos de la FAO, el mercado de hortalizas de cuarta gama ha estado creciendo en forma sostenida en los últimos veinte años, aumento que es evidentemente mayor en países en vías de desarrollo (Alimentos Argentinos, 2016).

En Argentina es escasa la comercialización de productos IV gama, sin embargo, está creciendo la oferta y el consumo de hortalizas con diversos grados de procesamiento (García Martínez, 2019).

En un estudio de mercado realizado por la Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario, Santa Fe, Argentina, en el año 2000 se llegó a la conclusión que los principales problemas de los productos mínimamente procesados, refrigerados y listos para consumir fueron:

1. Escasa calidad de los productos
2. Falta de hábito de consumo
3. Ausencia de promoción

Ausencia, en general, de la cadena de frío, aumentando el porcentaje de descarte (en algunos productos supera el 30%) (Alimentos Argentinos, 2016)

El consumo actual de productos mínimamente procesados es *menor al 0,5% a nivel nacional*, respecto de los alimentos frescos. La potenciación del consumo de frutas y hortalizas pasa necesariamente por una información intensa y la necesidad de su incorporación a la dieta (Alimentos Argentinos, 2016)

## **2.2 Características del Mínimamente procesado**

Se entiende que los productos de IV gama o mínimamente procesados son hortalizas y/o frutas frescas listas para el consumo, sometidas a un proceso mínimo que incluye; selección, lavado, pelado y/o trozado, sanitización, secado y envasado (Inia, 2019)

Conseguir un producto de alcachofa en IV Gama de calidad no es una tarea sencilla; sobre todo si el corte y el pelado del vegetal son profundos, lo que implica un mayor deterioro del tejido vegetal causado por el incremento de la tasa respiratoria, producción de metabolitos, pérdida de humedad, contaminación microbiana y el pardeamiento de la superficie dañada. Para luchar contra estos procesos y conseguir desarrollar productos de alcachofa en IV Gama de calidad, es necesario el empleo de una combinación de métodos físicos y químicos como son el uso de atmósferas modificadas, bajas temperaturas de almacenamiento, envases activos, tratamientos con antioxidantes, etc. Además, se ha observado que el tipo de variedad de alcachofa que se utilice en la elaboración de este tipo de productos tiene una gran influencia (García Martínez, 2019).

El uso de este tipo de conservación permite que el producto no pierda sus características propias y que llegue al consumidor con todos los nutrientes y sin alteraciones fisiológicas lo que disminuye su calidad nutricional (Meneses, 2008).

Para ello se le incorporan a los productos alimenticios, antioxidantes y conservantes para impedir o retardar las oxidaciones catalíticas y enranciamientos naturales o provocados por la acción del aire, la luz, compuestos metálicos, etc. Se caracterizan por:

1. Ser atóxicos
2. Actuar en concentraciones bajas
3. No comunicar olor ni gusto alguno
4. Estable durante los procesos tecnológicos
5. Costo adecuado

El procesamiento mínimo involucra distintas operaciones unitarias como por ejemplo: selección y clasificación de la materia prima, pre lavado, corte, sanitización, enjuague, centrifugación y embalaje obteniendo un producto fresco y saludable y que, en la mayoría de las veces no necesita de ser preparado para ser consumido (González, 2005).

Más allá de presentar características similares a los productos frescos (*freshlike*), tales productos utilizan métodos combinados en la conservación como control de atmosfera,

refrigeración, uso de inhibidores enzimáticos entre otros, va depender del producto y proceso, pudiendo ser utilizado tanto para hortalizas cuanto para las frutas y cereales que se adecuaran al procesamiento, resaltando que no es utilizado ningún proceso térmico en el flujo productivo de esos productos (Cánovas, *et al.*, 2003).

### **2.3 Características de los aditivos y envases utilizados**

Un **conservante** es una sustancia química utilizada como aditivo alimentario que, añadida a los alimentos, detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos) o deterioros químicos enzimáticos. Este deterioro puede producir pérdidas económicas sustanciales, tanto para la empresa alimentaria (que puede llegar a generar pérdidas de materias primas y de algunos sub-productos elaborados antes de su comercialización, deterioro de la imagen de marca) así como para distribuidores y usuarios consumidores (tales como deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo, problemas de sanidad) (Parzanese, 2018)

Con ellos, se pueden mantener los productos con calidad por más tiempo en los anaqueles de los supermercados. Usualmente, los conservadores actúan manteniendo las características originales del producto, como: color, sabor, olor, apariencia y seguridad de los alimentos.

Una de las principales categorías de conservantes alimenticios son los ácidos orgánicos, como ácido propiónico, sórbico, benzoico, cítrico, láctico, acético y sus sales, tales como sorbatos, propionatos, benzoatos, citratos, lactatos y acetatos. Estos ingredientes, ya sean sintéticos o naturales, tienen formas de actuación muy similar en los alimentos (Alimentos Argentinos, 2016).

**Ácido Ascórbico**: actúa como vitamina, antioxidante y secuestrante, presente en la naturaleza en frutas y verduras, como también antioxidante y secuestrante en grasas y aceites vegetales. Contribuye a evitar el oscurecimiento de la fruta cortada en trozos y a evitar la corrosión de los envases metálicos.

**Metabisulfito de Potasio o de Sodio**: actúan como conservantes y como antioxidantes, evitan el pardeamiento de las frutas.

**Ácido Cítrico**: posee función múltiple ya que actúa como sinérgico de antioxidantes para prevenir todo tipo de oxidación. También es acomplejante de iones metálicos catalizados en las reacciones de auto oxidación de aceites y grasas y también como secuestrantes inhibiendo la tendencia pro-oxidante (Sance, M. y Bauza, M. 2004).

La selección y diseño de un envase de AM tiene como objetivo obtener un equilibrio entre la velocidad de respiración del producto dentro del envase y la permeabilidad del film, para obtener y mantener una aceptable atmósfera de equilibrio dentro del envase,

es decir una AM que demorará la madurez, senescencia y por lo tanto extenderá la vida útil del producto. Para alcanzar este objetivo es necesario el conocimiento de numerosos parámetros que afectan la atmósfera en el interior del envase (Schlime, Rooney, 1994)

El envasado en atmósfera modificada de productos mínimamente procesados requiere de una cuidadosa selección del material polimérico de envase, especialmente con respecto a su permeabilidad al O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y vapor de agua. Es importante que el film del envase utilizado para vegetales mínimamente procesados tenga una relativamente alta relación de permeabilidades entre CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, de manera de permitir que la concentración de oxígeno disminuya sin excesiva acumulación de anhídrido carbónico en el interior del envase (Schlime, Rooney, 1994).

Es necesario que el film polimérico seleccionado sea 3 a 6 veces más permeable al CO<sub>2</sub> que al O<sub>2</sub>. En general, la mayoría de los films empleados tienen una relación de permeabilidades de 3-5. Las películas poliméricas que potencialmente podrían usarse para envase de atmósfera modificada (EAM) de productos mínimamente procesados son polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de mediana densidad (MDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), y poliestireno (PS) (Schlime, Rooney, 1994; Zagory, 1996).

Los materiales más usados son polietileno de baja densidad (LDEP) de 25-40 µm de espesor; polietileno de alta densidad (HDEP) de 12-20 µm ó polipropileno (PP) de 20-40 µm. El HDPE es menos transparente que el LD (polietileno de baja densidad). El PP presenta buenas características de brillo, transparencia y encarte aunque su permeabilidad a los gases es, en muchos casos, insuficiente (Sance, M. y Bauza, M. 2004).

Además presenta:

1. Insuficiente permeabilidad a gases, vapor de agua y aromas.
2. Relación de permeabilidad entre CO<sub>2</sub> – O<sub>2</sub> entre 1,5- 5,0.
3. Buena transparencia y brillo.
4. Tratamiento antiniebla o antifogging.
5. Termosellable a temperatura relativamente baja.
6. Apto bromatológicamente.
7. Fácil de manipular.
8. Fácil de imprimir.

Está aprobado por la FDA para entrar en contacto con alimentos, es además reciclable, por lo que consigue minimizar el impacto ambiental.

Es un tipo de plástico que no contiene bisfenol A (BPA) ni ftalatos; soporta altas temperaturas, por lo que algunos envases fabricados con polipropileno son aptos para el microondas.

Otra característica de este producto es su alta resistencia a los golpes y su capacidad de protección de alimentos, por lo cual es capaz de mantener sus nutrientes durante más tiempo (Sance, M. y Bauza, M. 2004).

**Tipos de películas plásticas usadas en AM activa** (Di Pentima, H.1996; Ferreyra, R. y Otros. 1994)

POLIMERO	BARRERA A LA HUMEDAD	BARRERA A LOS GASES	RESISTENCIA A TEMPERATURAS DE CONGELACION	RESISTENCIA A TEMPERATURAS DE ESTERILIZACION	RESISTENCIA QUIMICA	CARACTERISTICAS DE INTERES
HDPE polietileno de alta densidad	alta	baja	buena (-50° c)	no resiste (+90° c)	buena, atacable por hidrocarburos clorados	termosellable
LDPE Polietileno de baja densidad	alta	media	buena (-40° c)	acep. (110-120° c)	idem	idem
PP polipropileno	muy alta	media	media (-20° c)	buena (130-150° c)	idem	idem, buena transparencia
PS poliestireno	media	baja	baja (-10° c)	no resiste (+70° c)	muy baja, soluble en cetonas, ester, etc.	frágil, coloreable, termoformable
PVC Policloruro de vinilo	alta	alta	baja (-10° c)	no resiste (+70° c)	aceptable, atacable por cetonas	termoformable
PVdC Policloruro de vinilideno	muy alta	muy alta	baja (-10° c)	no resiste (+90° c)	idem	alta barrera par complejos
PET polietireftalato	alta	alta	buena (-40° c)	buena (120-200° c)	buena, atacable por ácidos y comp. fenólicos	alta resistencia mecánica
PA poliamida	alta	alta	buena (-40° c)	buena (100-130° c)	idem	problema con la humedad atmosférica
EVOH Etilen vinil alcohol	alta	muy alta	buena (-40° c)	buena (100-130° c)	muy buena	idem, alta barrera complejos

En base a todo lo anterior se decidió realizar un ensayo preliminar utilizando alcauciles variedad criolla conservados como producto mínimamente procesado en AM activa, acondicionados en bolsas de PP y observar periódicamente la modificación del color debido a su alta sensibilidad.

## II- MARCO EXPERIMENTAL

### Hipótesis de trabajo

Es posible evitar la oxidación enzimática de alcauciles mínimamente procesados refrigerados mediante la utilización de aditivos.

### Objetivo general

Comparar el efecto de diferentes aditivos sobre el color, en alcauciles mínimamente procesados refrigerados.

### Objetivo específico

Observar el efecto del uso de diferentes dosis y combinaciones de ácido ascórbico, ácido cítrico y metabisulfito de sodio, en el color de alcauciles mínimamente procesados

### 3.1-Materiales y Métodos

#### **3.1.1-Material de Estudio:**

Se utilizaron las inflorescencias de alcauciles variedad Criolla (*Cynara Scolymus* var.criolla) obtenidas de una parcela de cultivo de 1,5 hectáreas, provenientes de Finca Don José Ferrero, situada en el distrito de La Polvosa, en el desierto de Lavalle, provincia de Mendoza Argentina.

Los alcauciles fueron acondicionados en bolsas de HDPE de 40 $\mu$  semipermeable, termoselladas con previo vacío de 90% y la incorporación de la mezcla gaseosa de N<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en partes iguales (1:1). Previamente, los alcauciles fueron tratados por inmersión con distintas soluciones de aditivos: ácido Ascórbico, Metabisulfito de Sodio y Ácido Cítrico, en distintas concentraciones y combinaciones. Una vez envasados se conservaron en cámara frigorífica a 2 $\pm$ 0,5°C y 90 $\pm$ 5% de Humedad Relativa.

Cada tres días se realizó la observación visual de color y aspecto de los alcauciles de cada envase. Cuando el alcaucil presentó un cambio de coloración de verde intenso a verde amarillento o pardo, en el 30% de su superficie o leve manchado el mismo se consideró el final del ensayo para esa muestra.

#### **3.1.2-Metodología experimental**

##### a-Cosecha y Recepción:

Se recolectaron muestras aproximadamente de 50g c/u, para aplicar luego el tratamiento seleccionado. Esto fue, en forma manual, en horas de la mañana, las mismas se cortaron con cuchillas afiladas y provistos de guantes de cuero de vaca, se

acondicionaron en cajas de madera, recubiertas de polietileno de baja densidad (LDPE).

#### b-Conservación:

Los alcauciles se trasladaron a cámaras frigoríficas ( $95\pm 5\%$ HR y a  $2\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ) en la Planta de Frío -de la Cátedra de Bromatología de la FCA, UNCuyo- para llevar a cabo los ensayos.

#### c- Selección, lavado y escurrido:

En primer lugar se sacaron de las cajas y se realizó una previa selección por tamaño, se separaron alcauciles con un peso aproximado de 50g cada inflorescencia. Para retirar restos de tierra y elementos extraños, se procedió a sumergir durante 5 minutos todos los alcauciles en agua corriente (foto 3). Renovándose la misma con cada caja de materia prima. Luego se escurrieron en coladores de LDPE, durante 10 minutos (Campos, 2014).

#### d-Deshojado y despuntado:

Se procedió al limpiado (deshojando la flor de sus brácteas más externas y despuntado de las mismas) con cuchillos afilados

#### e-Preparación de las unidades experimentales:

Las unidades experimentales, se enumeran y se seleccionan con la tabla de números aleatorios cumpliendo así los principios del diseño experimental (repetitividad, aleatoriedad y control).

De 270 alcauciles se armaron unidades experimentales de 5 alcauciles cada una. Así mediante el muestreo aleatorio simple, se seleccionaron 54 muestras. Los tratamientos fueron:

**Tabla 1: Relación entre el tratamiento, número de muestra y concentración para las muestras**

Tratamiento	Nro. Muestra	Aditivo y Concentración	Abreviatura
A	1-15	metabisulfito de sodio 0,5%	MB 0,5%
B	16-30	metabisulfito de sodio 0,8%	MB 0,8%
C	31-45	metabisulfito de sodio 1%	MB 1%
D	46-61	metabisulfito de sodio 1,5%	MB 1,5%
E	62-76	metabisulfito de sodio 2%	MB 2%
F	77-91	metabisulfito de sodio 3%	MB 3%
G	92-106	ácido ascórbico, 0,5%	AA 0,5%
H	107-121	ácido cítrico 0,5%,	AC 0,5%,
I	122-136	ácido ascórbico/metabisulfito de sodio, 0,5%/0,8%	AA/MB 0,5%/0,8%
J	137-151	ácido ascórbico/metabisulfito de sodio, 1%/1%	AA/MB 1%/1%

**Continuación Tabla 1: Relación entre el tratamiento, número de muestra y concentración para las muestras**

K	152-166	ácido ascórbico/metabisulfito de sodio, 0,5%/1,5%	AA/MB 0,5%/1,5%
L	167-181	ácido ascórbico/metabisulfito de sodio, 0,5%/1%	AA/MB 0,5%/1%
M	182-196	ácido cítrico/metabisulfito de sodio en 0,5%/0,8%;	AC/MB 0,5%/0,8%;
N	197-211	ácido cítrico/metabisulfito de sodio en 1%/1%;	AC/MB 1%/1%;
O	212-226	ácido cítrico/metabisulfito de sodio en 0,5%/1,5%;	AC/MB 0,5%/1,5%;
P	227-241	ácido ascórbico/ácido cítrico, 0,5%/0,8%;	AA/AC 0,5%/0,8%;
R	242-256	ácido ascórbico/ácido cítrico, 1%/1%;	AA/AC 1%/1%;
S	257-270	ácido ascórbico/ácido cítrico, 0,5%/1,5%;	AA/AC 0,5%/1,5%;

A cada una de las soluciones se les asigna un número del 01 al 18. Mediante sorteo con la función ="Aleatorio, entre (1,18)" del Excel, se asignan aleatoriamente los tratamientos a las unidades experimentales, teniendo en cuenta que cada tratamiento se repite 3 veces.

#### f-Inmersión en solución de mantenimiento:

Se sumergieron en las soluciones de ensayo, en recipiente de PEBD, durante 20 minutos (foto 4), de acuerdo con lo consultado en bibliografía (Campos, 2014)



foto 3: Alcauciles lavados y acondicionados      foto 4: Alcauciles en sol. de inmersión.

#### g-Escurrido y Envasado:

Luego se dejaron escurrir en coladores de LDEP durante 10 minutos (Campos, 2014), para eliminar el líquido sobrante y se acondicionaron posteriormente en bolsas de PP de 40 $\mu$  semipermeables, las que se identificaron y termosellaron (foto 6). Para lograr la atmósfera modificada, se realizó vacío de 90% y luego la incorporación de la mezcla gaseosa elegida de 50% de N<sub>2</sub> y de CO<sub>2</sub>. Con la máquina de envasado al vacío Turbovac modelo 120 (foto 5).

### h-Acondicionado y Conservación:

Las bolsas termoselladas se colocaron en bandejas plásticas para almacenar en refrigeración, donde se trasladaron y se mantuvieron hasta que se les da de baja si sucediera con anterioridad al tiempo de 15 días (Parzanece, 2016), en cámara frigorífica a una temperatura de  $(a 2\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  y  $90\pm 5\% \text{HR}$ ),



**foto 5: Envasadora de AM**



**foto 6: Alcauciles dentro de la envasadora de AM**

Cada tres días se realizó la observación visual de color y aspecto de los alcauciles (foto 7) de cada envase. Cuando alguno de los alcauciles presentó un cambio de coloración de verde intenso a verde amarillento o pardo, en un mínimo el 30% de su superficie o leve manchado, el mismo se consideró defectuoso y se procedió a dar de baja esa muestra y al descarte de la misma (foto 8).



**Foto 7: Alcaucil envasado en AM**



**foto 8: Alcaucil envasado en AM-descartado**

Los datos se presentan en proporción de defectuosos por unidad experimental. Se realizó un análisis de la varianza para determinar si existe diferencia significativa en la proporción de alcauciles oxidados durante el tiempo de almacenamiento asignado a las soluciones de mantenimiento.

Se observan todas las operaciones realizadas en el siguiente algoritmo gráfico del diagrama de la metodología aplicada (foto 8) para alcauciles mínimamente procesados en AM refrigerados.

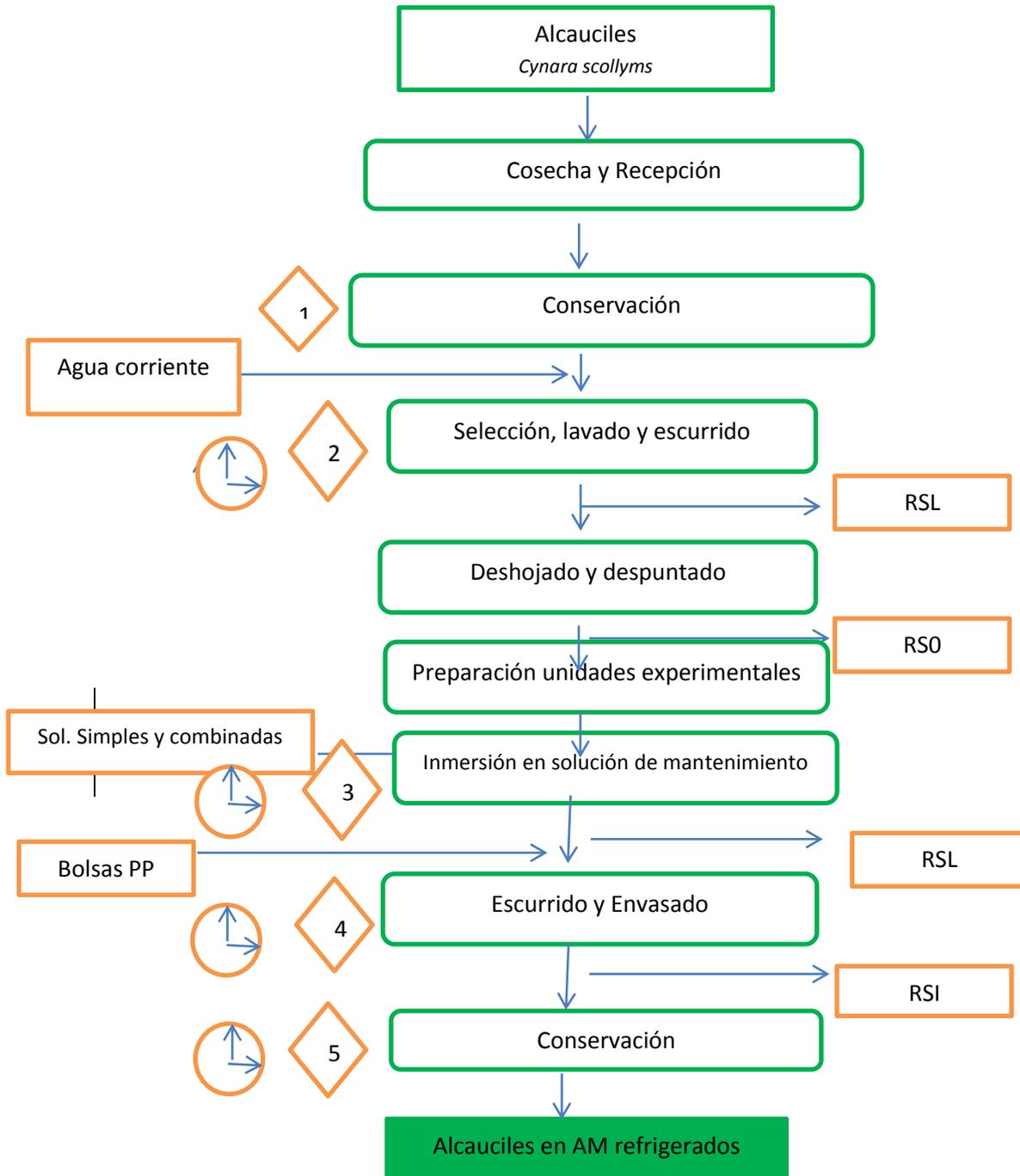


foto 9: Algoritmo gráfico de la metodología aplicada en alcauciles mínimamente procesados en AM refrigerados

**Referencias:**

- 1-Controlar la temperatura y humedad de la cámara frigorífica(a  $2\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  y  $90\pm 5\% \text{HR}$ )
- 2-Controlar el tiempo de 5min de inmersión, y escurrido.
- 3-Controlar las concentraciones preparadas de cada solución y los 20min. de inmersión en cada solución
- 4-Controlar el tiempo de escurrido de 10min y las características del envasado en AM, se realizó vacío de 90% y luego la incorporación de la mezcla gaseosa elegida de 50% de  $\text{N}_2$  y  $\text{CO}_2$  en partes iguales. Con la máquina de envasado al vacío Turbovac modelo 120.
- 5-Controlar la temperatura y humedad de la cámara frigorífica(a  $2\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  y  $90\pm 5\% \text{HR}$ ) y el tiempo de observación de cada bolsa cada 3 días durante 15 días.

## 4-RESULTADOS

### 4.1-Resultados descriptivos

En el estudio realizado se pudo determinar que observando los alcauciles cada 3 días (por el espacio total de 15 días), podíamos determinar cuánto duraban los corazones sin presentar cambio en su coloración. Los que presentaban oscurecimiento en un 30% se descartaban, dándose de baja esa muestra.

Para ello se confeccionaron tablas (tabla 2) donde se colocaron la muestra y sus repeticiones, los días que duraban los alcauciles en las distintas concentraciones. Luego con los datos obtenidos se realizaron tablas (tabla 3) donde se volcaron las proporciones de alcauciles oxidados por concentración.

Tabla 2: Cantidad de alcauciles rechazados por día de lectura en la concentración estudiada

Nro Muestra	Nro A/bolsa	Cantd. A Rechazados	Aditivo	Concentración	Día Lectura	Proporción
1	7	0	MB	0.5%	0	0
1	7	5	MB	0.5%	4	0,71428571
1	7	5	MB	0.5%	6	0,71428571
1	7	5	MB	0.5%	10	0,71428571
1	7	7	MB	0.5%	15	1
2	7	0	MB	0.5%	0	0
2	7	3	MB	0.5%	4	0,42857143
2	7	3	MB	0.5%	6	0,42857143
2	7	3	MB	0.5%	10	0,42857143
2	7	7	MB	0.5%	15	1
3	7	0	MB	0.5%	0	0
3	7	6	MB	0.5%	4	0,85714286
3	7	6	MB	0.5%	6	0,85714286
3	7	6	MB	0.5%	10	0,85714286
3	7	7	MB	0.5%	15	1

Tabla 3: Proporción de alcauciles oxidados con un tratamiento de Metabisulfito al 0,5%

Ensayo A	tiempo0	tiempo4	tiempo6	tiempo10	tiempo15
Muestra1	0	0,72	0,72	0,72	1
Muestra2	0	0,43	0,43	0,43	1
Muestra3	0	0,86	0,86	0,86	1
	0	0,67	0,67	0,67	1

Luego de analizar cada tratamiento aplicado se decidió realizar un estudio descriptivo aplicando el modelo bifactorial.

### 4.2- Análisis de Modelo Bifactorial

Para poder aplicar el estudio de la varianza en un modelo bifactorial, como el que se presenta en este estudio, se realiza un estudio descriptivo previo, teniendo en cuenta los factores estudiados, para corroborar si estos datos cumplen con los supuestos del ADEVA.

Para ello se estudiaron las muestras por grupos (1-2-3-4-5), formados por los tratamientos (A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-L-M-N-O-P-R-S) que tenían varianzas similares, realizando un estudio

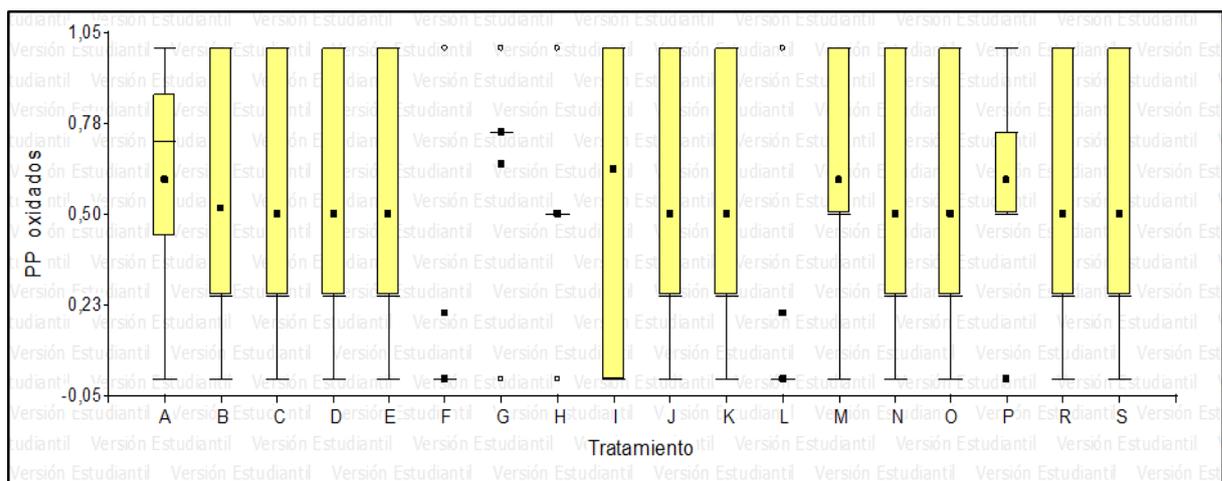
descriptivo e inferencial a la totalidad de las muestras. Pues se observó en ellas diferencia significativa en sus varianzas.

Esto nos llevó a determinar que cada uno difería del otro en la proporción de alcauciles oxidados. Lo que lleva a concluir que la vida útil de los alcauciles disminuía en algunos casos y en otros se alargaba.

Para ello observaremos los datos obtenidos por grupos.

**Tabla4: Análisis descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del total de tratamientos**

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	Mín.	Máx.
A	PP oxidados	15	0,6	0,37	0,14	0,13	0	1
B	PP oxidados	15	0,52	0,42	0,17	0,16	0	1
C	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
D	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
E	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
F	PP oxidados	15	0,2	0,41	0,17	0,16	0	1
G	PP oxidados	15	0,65	0,35	0,12	0,12	0	1
H	PP oxidados	15	0,5	0,33	0,11	0,1	0	1
I	PP oxidados	15	0,63	0,48	0,23	0,22	0	1
J	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
K	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
L	PP oxidados	15	0,2	0,41	0,17	0,16	0	1
M	PP oxidados	15	0,6	0,39	0,15	0,14	0	1
N	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
O	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
P	PP oxidados	15	0,6	0,35	0,12	0,12	0	1
R	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
S	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1



**Gráfico 1: diagrama de caja de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del total de tratamientos**

Este gráfico muestra los tratamientos en función de la proporción de alcauciles oxidados, los cuales presentan varianzas distintas, algunas coinciden entre sí, y otras

no. Lo que permite analizar y verificar si se cumplen los supuestos de la varianza realizando análisis por grupos, cada grupo estará formado por tratamientos que presenten varianzas iguales.

Obteniendo así el estudio que se demuestra a continuación:

**Modelo Bifactorial 1: grupo 1 formado por tratamientos BCDEHJKNORS**

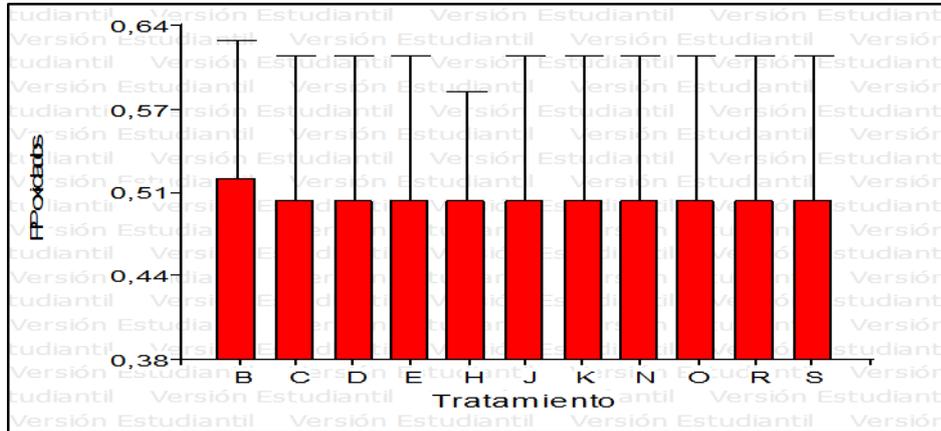


Gráfico2:diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos BCDEHJKNORS

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados (p-valor<0,001, ver anexo pág. 25)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que la solución B difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo 27) Lo que indicaría que una concentración de 0,8% de MB (metabisulfito) sería una buena concentración para mantener los alcauciles durante el lapso de 15 días mínimamente procesados en AM refrigerados.

**Modelo Bifactorial 2: grupo 2-1 formado por tratamientos AGIMP**

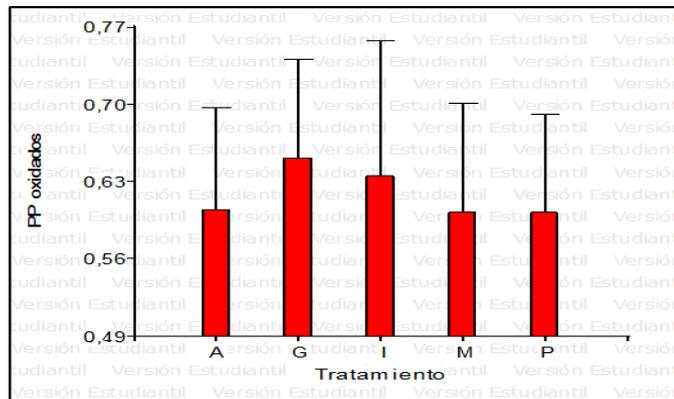


Gráfico3:diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos AGIMP

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados (p-valor<0,001, ver anexo pág 31)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que la solución G difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág.33) Lo que indicaría que una concentración de 0,5% de AA sería una buena concentración para mantener los alcauciles durante el lapso de 15 días mínimamente procesados en AM refrigerados.

### **Modelo Bifactorial 3: grupo 2-2 formado por tratamientos AMP**

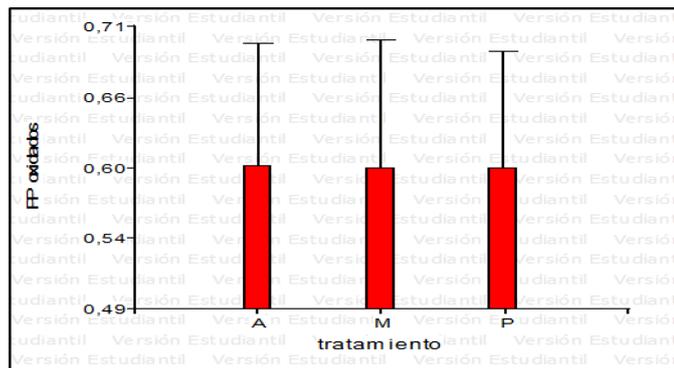


Gráfico4: diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos AMP

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados (p-valor<0,001, ver anexo pág. 37)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que la solución P difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág.38) Lo que indicaría que una concentración de 0,5/0,8% de AA/AC (ácido ascórbico y ácido cítrico) sería una buena concentración para mantener los alcauciles durante el lapso de 15 días mínimamente procesados en AM refrigerados.

### **Modelo Bifactorial 4: grupo 3-1 formado por tratamientos GIF**

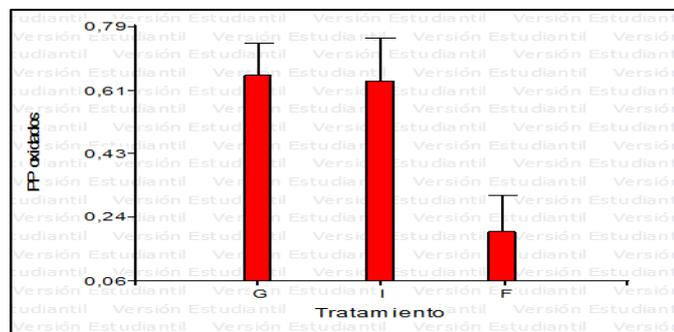


Gráfico5: diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos GIF

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados (p-valor<0,001, ver anexo pág. 42-43)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que la solución F difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág.43-44) Lo que indicaría que una concentración de 3% MB (metabisulfito) sería una buena concentración para mantener los alcauciles durante el lapso de 15 días mínimamente procesados en AM refrigerados.

### **Modelo Bifactorial 5:grupo 3-2 formado por tratamientos FL**

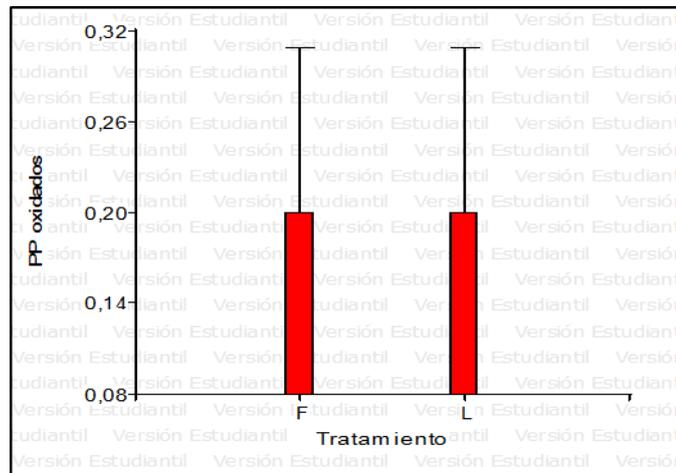


Gráfico6 : diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos FL

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados no es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados (p-valor<0,001, ver anexo pág. 48).

Al realizar una prueba de Duncan se determina que ninguna solución difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág. 49). En éste caso ninguna de las concentraciones serían apropiadas para conservar los alcauciles mínimamente procesados en AM refrigerada, por el espacio de 15 días.

Si tomamos todos los tratamientos y observamos que comportamiento presentan a los 10 días. Podemos decir, que la proporción de alcauciles oxidados en función de los tratamientos utilizados a los 10 días presentan variación de sus varianzas, como a los 15 días, por lo que podemos considerar, que los tratamientos considerados tienen una evolución distinta a los grupos formados anteriormente-

Se puede decir, que presentan varianzas iguales los siguientes grupos:  
ABP—CDEIJKMORS---FL----G y H presentan diferencias con respectos de todos.

Realizando un análisis de los supuestos de la varianza podemos observar que el grupo 1 formado por los tratamientos ABP no presentan diferencias significativas entre sí. Lo que nos proporciona un dato de factibilidad para concluir que es posible dar una fecha de vencimiento entre 10-15 días, al producto terminado.

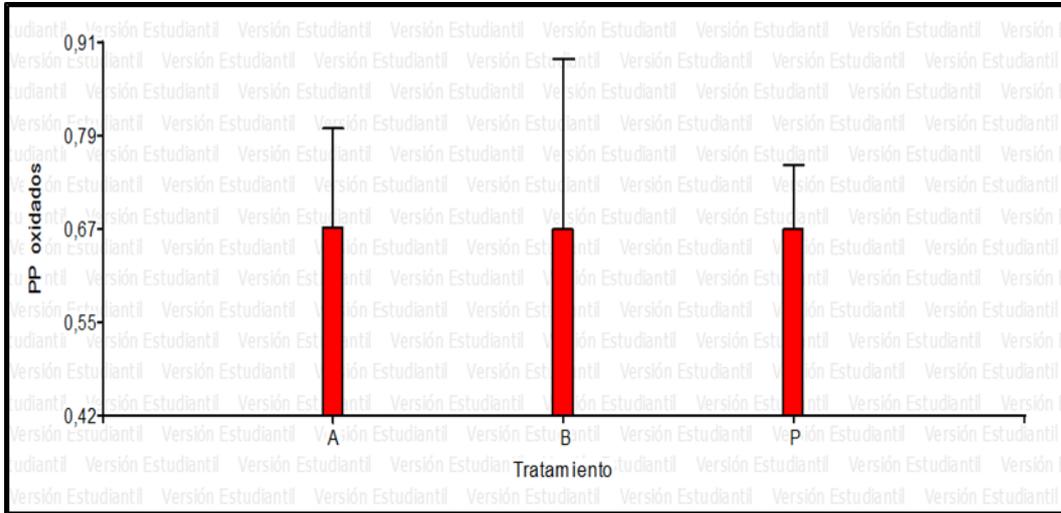


Gráfico7 : diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada a los tratamientos ABP a los 10 días

Lo que aporta una factibilidad de aumentar la vida útil en góndola, manteniendo calidad y color.

### III-CONCLUSIONES

#### **5.1 Conclusiones Generales**

Del estudio realizado a las unidades muestrales se puede concluir:

Que las soluciones de: 0,8% Metabisulfito, 0,5% Ácido Ascórbico, la combinación de 0,5/0,8% Ácido Ascórbico/Ácido Cítrico y 3,0% Metabisulfito, serían las concentraciones óptimas a utilizar, como tratamiento en alcauciles mínimamente procesados en AM refrigerados. Estos permiten, lograr que el color sea aceptable durante 15 días, sin encontrarse pardeamiento enzimático u oxidación en los alcauciles.

Este resultado evidencia que cualquiera de las 4 concentraciones antes citadas podría alargar la vida útil de los alcauciles. Lo cual solo restaría elegir la que tenga menor costo, o la que no cambie el sabor original de los alcauciles. Obteniendo así el alcaucil mínimamente procesado en AM refrigerado, que dure en góndola 15 días.

Teniendo en cuenta la hipótesis planteada, para este estudio: Es posible retrasar la aparición de la oxidación enzimática de alcauciles mínimamente procesados refrigerados mediante la utilización de aditivos. Podemos decir que los conservantes utilizados y las concentraciones analizadas, en los tratamientos (metabisulfito de sodio, 0,8%; ácido ascórbico, 0,5%; ácido ascórbico/ácido cítrico, 0,5%/0,8%; metabisulfito de sodio 3%) propuestos, cumplen con la misma.

Este estudio permitió encontrar concentraciones o combinaciones de aditivos factibles de utilizar en alcauciles, y que permite lograr un producto fresco, diferenciado en el mercado, con alta calidad y mantenimiento del color durante su vida útil. También ofrece la posibilidad de jugar con las concentraciones y combinaciones, para obtener un costo adaptable a los mercados en los que se presentan estos productos, pues los valores de los aditivos influyen en el costo total de este alimento.

Un nivel de oxígeno reducido, junto un mayor nivel de dióxido de carbono y nitrógeno, puede prolongar o ampliar significativamente en cinco o seis días el período de conservación de alimentos mínimamente procesados.

Considerando el comportamiento a los 10 días, se observa que las concentraciones de los grupos ABP (MB 0,5%, MB 0,8% y AA/AC 0,5%/0,8%), no presentan variaciones significativas lo que nos permite concluir, que se puede utilizar cualquiera de las tres concentraciones para conservar los alcauciles mínimamente procesados y darles una fecha de vencimiento de entre 10-15 días. Aumentando significativamente su vida útil en góndola

#### **5.2-Conclusiones personales**

Considerando que se realizó un trabajo previo de investigación en forma casi casera, sobre sabores, olores y otros tipos de películas plásticas. Y realizando otros productos como conservas y pastas, donde se pudo observar el gusto final del producto aún estando en otras condiciones y con el agregado de especias, se puede decir que el metabisulfito de sodio no sería el mejor aditivo para utilizar en éstos MP puestos que deja aún, en muy baja concentración, un retrogusto no agradable al paladar, y que se evidencia a la hora de agregar éste MP en una ensalada o en un plato sin ningún tipo de cocción.

Es por ello que éste trabajo dejaría la puerta abierta a estudiar una interacción entre ácido cítrico y ácido ascórbico u otros aditivos actuales como el isotórbico, siendo que el primero es el aditivo que no deja gusto extraño o exaservado en el MP. Y analizar en un panel de degustación el sabor, olor, textura del producto final.

## VI-BIBLIOGRAFÍA

- ABROSETTI, C.** (1990). Cátedra de Botánica Agrícola. FCA. UN de Cuyo. Apuntes de clase. Págs. 10.
- BENITEZ** Celia y Otros.(2010). Análisis de la varianza en experimentos factoriales. Fac. de Ciencias Forestales. Univ. Nac. De Santiago del Estero. 47
- CAMPOS** Martín. (2014). Efecto del ácido cítrico en yuca mínimamente procesada. DEPARTAMENTO DE UCAYALI. Perú.
- CANOVAS, G.; MOLINA, J.; ALZAMORA, S.; TAPIA, M.; MALO, A.; CHANES, J.**(2003). Handling and preservation of fruits and vegetables by combined methods for rural areas. Serie FAO Agricultural Services Bulletins, Manual técnico, 149, 106 p.
- CAYUELA** Luis.(2014). Modelos lineales:Regresión, ANOVA y ANCOVA.Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. 36
- DI PENTIMA** J. H. y otros. 1996. LA ALIMENTACION LATINOAMERICANA. Estudio del comportamiento de vegetales listos para usar, envasados con diferentes láminas plásticas. N° 213. Pág. 46-50
- FERREYRA, R. Y OTROS.** Ener-Abr 1994. Almacenamiento de Alcauciles en Atmósfera Modificada. HORTICULTURA ARGENTINA. AÑO 13. N° 33. Pág. 71-76
- GONZÁLEZ, M.; LOBO, M.** (2005). Técnicas de procesamiento. In: AGUILAR, G.;GARDEA, A.; NAVARRO, F. (ed.). Nuevas Tecnologías de Conservación de Productos Vegetales frescos cortados. México, cap. 6, p.97-112.
- MENESES** Ospina SM y CARTAGENA Valenzuela JR. (2008). La atmósfera modificada: una alternativa para la conservación de los alimentos. Vol. 5 (2).
- MOSQUERA, VEGA, CAÑAREJO.** (2016). Utilización del método de conservación en atmósfera controlada en frutas y hortalizas. 8.
- PARZANESE** Magalí. (2018). Alimentos mínimamente procesados. R55.
- RAIMONDO** E. (2006). a-Función de gases en MAP. 151. b-Envasado en MAP. 148-151.
- RAMON** Gustavo. (2000). Diseño experimental. Univ. De Antioquía. Colombia. 39
- SANCE, M. y BAUZA, M.** 2004. Antioxidantes. FCA. UN de Cuyo. Apuntes de clases de Aditivos Alimentarios. Tema N° 3. Pág.2-18.

**SCHLIME**, D.V.; Rooney, M.L. 1994. Packaging of minimally processed fruits and vegetables. En Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables. Ed. R. Wiley, Chapman & Hall.

**ZAGORY**, D. 1996. Controlled and modified atmospheres for fresh-cut products: film technology and selection. En Fresh-cut products: Maintaining Quality and Safety. University of California, Davis, EE.UU.

Buena Salud. [www. buena salud](http://www.buena_salud). 25 de junio de 2005. Conozca los alimentos: Berenjena, pepino, alcaucil y palmitos. Pág. 1-2

Cecu. <http://cecu.es/campanas/alimentacion/4Gama.pdf> (2018).

García Martínez Nuria. Proexport. [https://www.proexport.es/nuevos-productos-de-alcachofa-que-facilitarian-su-consumo/\(2019\)](https://www.proexport.es/nuevos-productos-de-alcachofa-que-facilitarian-su-consumo/(2019)).

García Martínez y otros.

[https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/234279-Uso-cultivares-alcachofa-propagados-semilla-para-elaboracion-productos-IV-Gama.html\(2019\)](https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/234279-Uso-cultivares-alcachofa-propagados-semilla-para-elaboracion-productos-IV-Gama.html(2019)).

Desarrollo agrario.

[https://www.gba.gob.ar/desarrollo\\_agrario/newsletters/alcauciles\\_platenses](https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/newsletters/alcauciles_platenses) (2020)

Exporta pymes recuperado junio2014. <https://www.exportapymes.com/1426-pequenos-productores-de-mendoza-comienzan-a-exportar-alcauciles-a-eeuu.html> (2004)

Gómez Mónica. [https://www. la alcahofa de tudela](https://www.la-alcachofa-de-tudela). 15 de mayo de 2005. La Alcachofa de Tudela. Pág. 1-3

Parzanese Magalí- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=495\(2016\)](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=495(2016)). Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Recuperado en 2014 [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha\\_11\\_Vegetales.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_11_Vegetales.pdf) (2016).

Rotondo Rosana y Otros. Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Recuperado en 2014.

[http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha\\_51\\_Alcaucil.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_51_Alcaucil.pdf) (2016).

Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Recuperado en 2014. <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=495> (2016).

## V-ANEXO

Los datos obtenidos de las observaciones visuales, se analizaron mediante las herramientas que ofrece la estadística inferencial, determinándose cuál concentración o combinación de soluciones de aditivos, alarga la vida útil del alcaucil mínimamente procesado refrigerado. Para ello se planteó el Diseño experimental bifactorial de la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento.

Previamente se realizó un análisis descriptivo de todas las bolsas con los distintos tratamiento, de lo cual se observó que la variabilidad de las mismas era muy alta por la cantidad de tratamientos y la variación del tiempo de almacenamiento que influye sobre los datos.

Es por ello que se procedió a armar grupos de tratamientos con varianzas semejantes, a los cuales se les verificó los supuestos del ADEVA: principalmente normalidad, homocedasticidad.

De la tabla de unidades experimentales por tratamiento obtenidas aleatoriamente, se tomaron los tratamientos con varianzas semejantes y se realizó el análisis de la varianza para un diseño bifactorial de la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento.

1. Modelo Bifactorial 1: grupo 1 formado por tratamientos: BCDEHJKNORS
2. Modelo Bifactorial 2: grupo 2-1 formado por tratamientos AGIMP
3. Modelo Bifactorial 3: grupo 2-2 formado por tratamientos AMP
4. Modelo Bifactorial 4: grupo 3-1 formado por tratamientos GIF
5. Modelo Bifactorial 5: grupo 3-2 formado por tratamientos GLF

Para el Modelo Bifactorial estudiado se plantean las siguientes hipótesis: (Benítez y Otros, 2010)

**Diseño bifactorial**

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  representa a la variable dependiente

$\mu$  representa la media global de todos los tratamientos

$\alpha_i$  (alfa) representa el factor 1 en estudio

$i$  representa los niveles del factor 1

$\beta_j$  (beta) representa el factor 2 en estudio

$j$  representa los niveles del factor 2

$(\alpha\beta)_{ij}$  representa la interacción de los niveles  $ij$  de los factores 1 y 2

$\epsilon_{ijk}$  representa el error experimental

1. Y proporción de alcauciles oxidados.
2.  $\alpha$  efecto de la concentración de la solución y la proporción de alcauciles oxidados.
3.  $\beta$  efecto del tiempo de almacenamiento y la proporción de alcauciles oxidados.
4.  $\alpha \beta$  interacción entre la concentración de la solución y el tiempo de almacenamiento sobre la proporción de alcauciles oxidados.

Hc: La proporción de alcauciles oxidados varía según la solución de mantenimiento aplicada y el tiempo de almacenamiento.

$H_a: (\alpha\beta)_{ij} = 0 \forall ij$

$H_0: (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  para algún  $ij$

Hc: La proporción de alcauciles oxidados varía según la solución de mantenimiento aplicada.

$H_a: (\alpha\beta)_i = 0 \forall i$

$H_0: (\alpha\beta)_i \neq 0$  para algún  $i$

Hc: La proporción de alcauciles oxidados varía según el tiempo de almacenamiento

$H_a: (\alpha\beta)_j = 0 \forall j$

$H_0: (\alpha\beta)_j \neq 0$  para algún  $j$

**Tabla 5: Análisis Descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del total de tratamientos**

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	Mín	Máx
A	PP oxidados	15	0,6	0,37	0,14	0,13	0	1
B	PP oxidados	15	0,52	0,42	0,17	0,16	0	1
C	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
D	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
E	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
F	PP oxidados	15	0,2	0,41	0,17	0,16	0	1
G	PP oxidados	15	0,65	0,35	0,12	0,12	0	1
H	PP oxidados	15	0,5	0,33	0,11	0,1	0	1
I	PP oxidados	15	0,63	0,48	0,23	0,22	0	1
J	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
K	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
L	PP oxidados	15	0,2	0,41	0,17	0,16	0	1
M	PP oxidados	15	0,6	0,39	0,15	0,14	0	1
N	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
O	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
P	PP oxidados	15	0,6	0,35	0,12	0,12	0	1
R	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1
S	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1

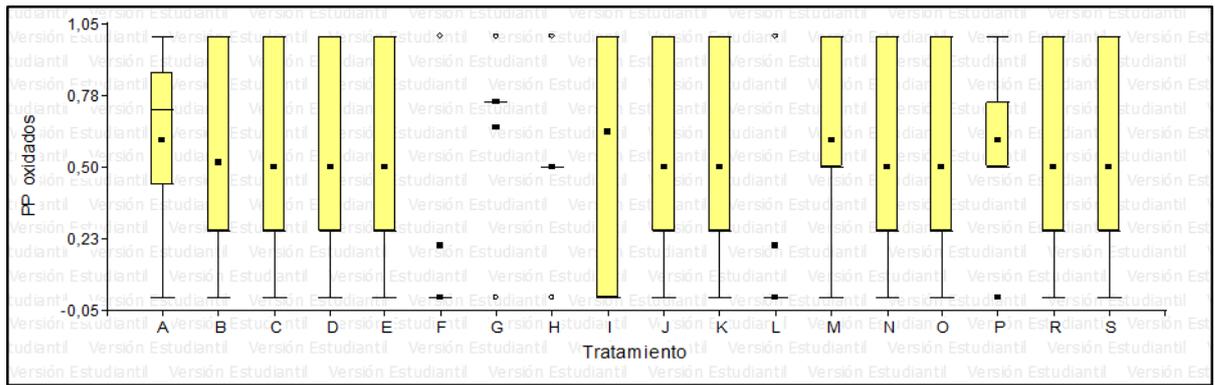


Gráfico 8: diagrama de caja de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del total de tratamientos

### Modelo Bifactorial 1: grupo 1 formado por tratamientos: BCDEHJKNORS

#### 1-Planteo Hipótesis

Hc: La proporción de alcauciles oxidados varía según la solución de mantenimiento aplicada y el tiempo de almacenamiento.

H<sub>a</sub>:  $(\alpha\beta)_{ij} = 0 \forall ij$

H<sub>0</sub>:  $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  para algún ij

#### 2-Nivel de significancia

$\alpha$  0,05

NC 95%

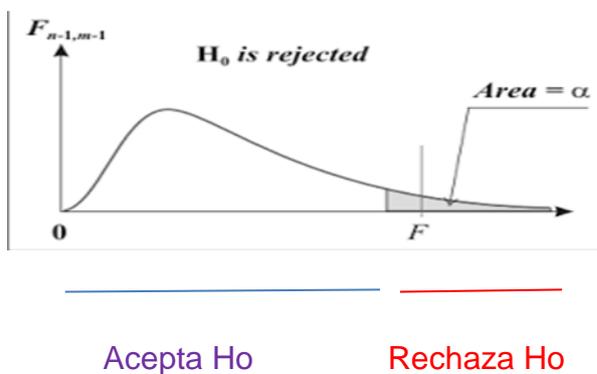
N=155

#### 3- Estadígrafo de Prueba

F= CMT/CMR

F( $\alpha, Vt, V2$ )

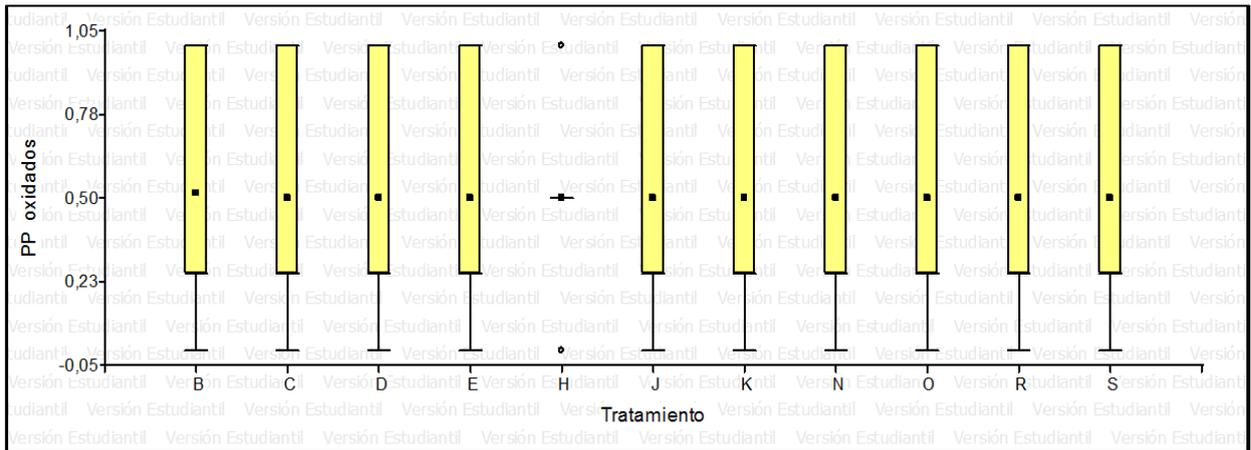
#### 4-Regla de decisión



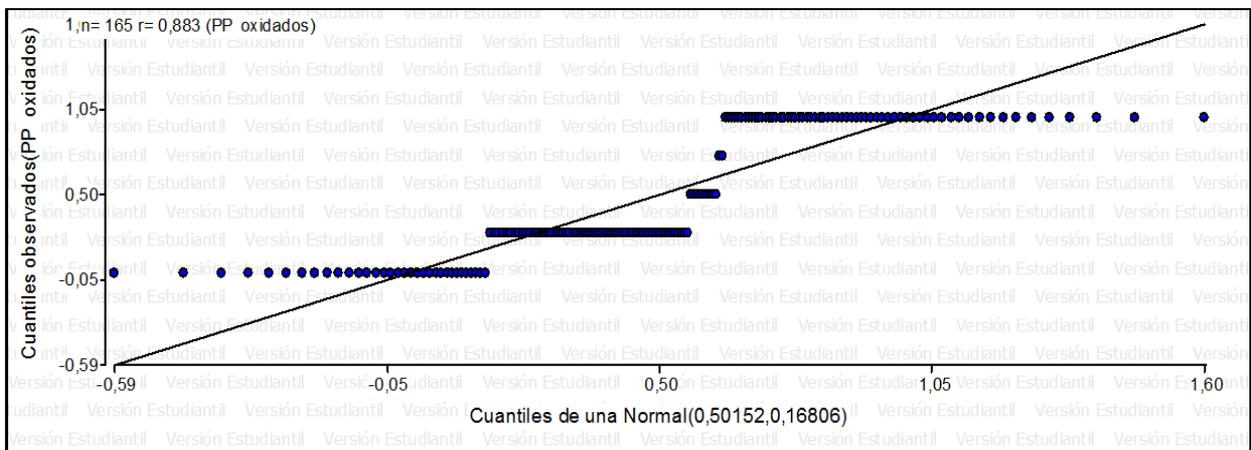
### 5. Obtención de estadígrafo de prueba

**Tabla 6: Análisis Descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales para el grupo 1 formado por tratamientos: BCDEHJKNORS**

Medidas resumen									
Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	Mín	Máx	
B	PP oxidados	15	0,52	0,42	0,17	0,16	0	1	
C	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	
D	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	
E	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	
H	PP oxidados	15	0,5	0,33	0,11	0,1	0	1	
J	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	
K	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	
N	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	
O	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	
R	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	
S	PP oxidados	15	0,5	0,43	0,19	0,18	0	1	



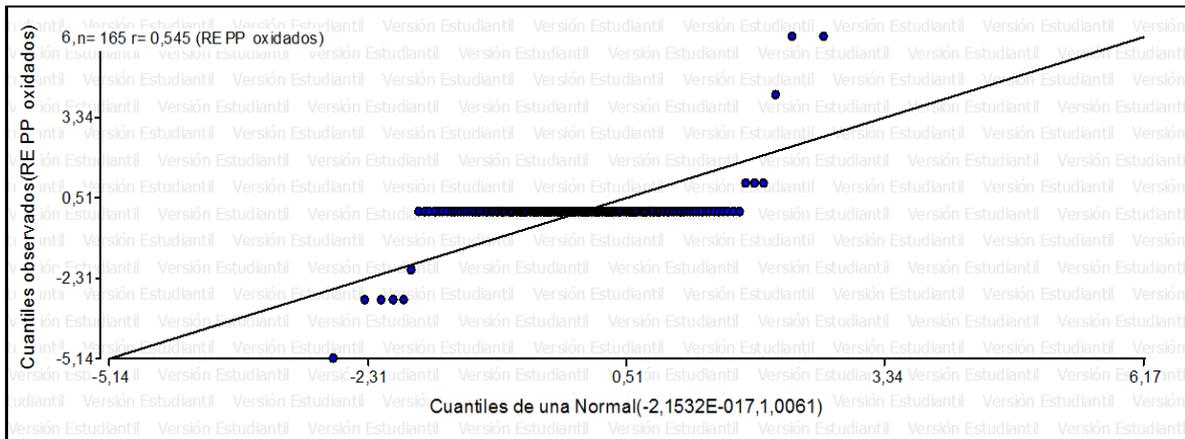
**Gráfico 9: diagrama de cajas de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1**



**Gráfico 10: diagrama Q-Qplot para proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1 para comprobar los supuestos del ADEVA**

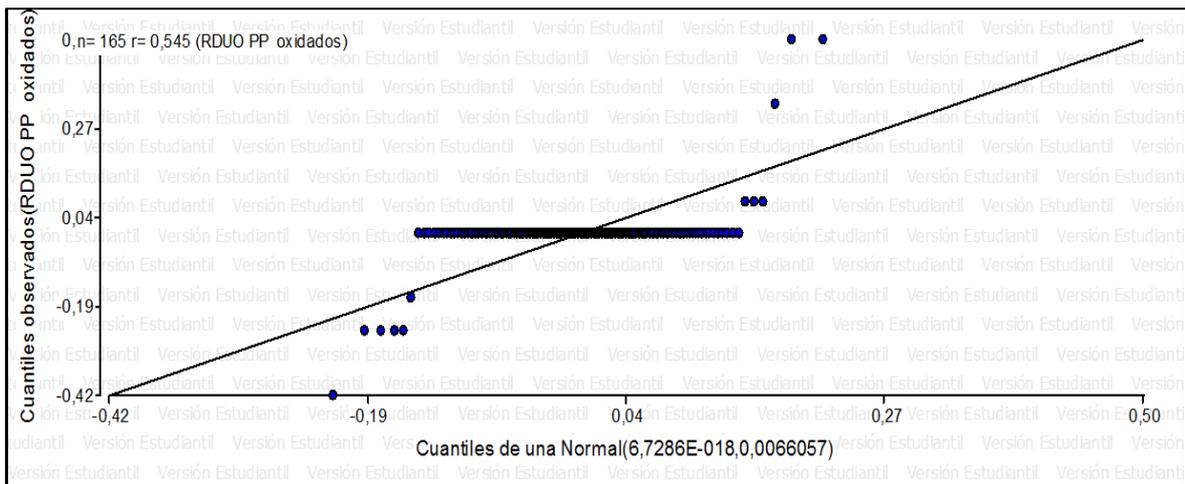
Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
PP oxidados	165	0,96	0,94	19,79	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26,48	54	0,49	49,79	<0,0001
Tratamiento	3,80E-03	10	3,80E-04	0,04	>0,9999
Día Lectura	24,95	4	6,24	633,4	<0,0001
Tratamiento	1,52	40	0,04	3,87	<0,0001
Error	1,08	110	0,01		
Total	27,56	164			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0098 gl: 110					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
K	0,5	15	0,03	A	
N	0,5	15	0,03	A	
O	0,5	15	0,03	A	
R	0,5	15	0,03	A	
S	0,5	15	0,03	A	
J	0,5	15	0,03	A	
C	0,5	15	0,03	A	
D	0,5	15	0,03	A	
H	0,5	15	0,03	A	
E	0,5	15	0,03	A	
B	0,52	15	0,03	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0098 gl: 110					
Día Lectura	Medias	n	E.E.		
0	0	33	0,02	A	
6	0,3	33	0,02		B
4	0,3	33	0,02		B
10	0,92	33	0,02		C
15	0,99	33	0,02		D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0098 gl: 110					
Tratamiento	Día Lectura	Medias	n	E.E.	
N	0	0	3	0,06	A
O	0	0	3	0,06	A
R	0	0	3	0,06	A
J	0	0	3	0,06	A
H	0	0	3	0,06	A
K	0	0	3	0,06	A
B	0	0	3	0,06	A
S	0	0	3	0,06	A

C	0	0	3	0,06	A			
E	0	0	3	0,06	A			
D	0	0	3	0,06	A			
S	6	0,25	3	0,06		B		
K	6	0,25	3	0,06		B		
S	4	0,25	3	0,06		B		
J	6	0,25	3	0,06		B		
R	6	0,25	3	0,06		B		
J	4	0,25	3	0,06		B		
R	4	0,25	3	0,06		B		
N	4	0,25	3	0,06		B		
O	4	0,25	3	0,06		B		
O	6	0,25	3	0,06		B		
N	6	0,25	3	0,06		B		
K	4	0,25	3	0,06		B		
C	4	0,25	3	0,06		B		
E	6	0,25	3	0,06		B		
E	4	0,25	3	0,06		B		
D	6	0,25	3	0,06		B		
D	4	0,25	3	0,06		B		
C	6	0,25	3	0,06		B		
H	4	0,5	3	0,06			C	
H	10	0,5	3	0,06			C	
B	4	0,5	3	0,06			C	
H	6	0,5	3	0,06			C	
B	6	0,5	3	0,06			C	
B	10	0,67	3	0,06			C	
B	15	0,92	3	0,06				D
E	15	1	3	0,06				D
C	15	1	3	0,06				D
H	15	1	3	0,06				D
S	10	1	3	0,06				D
K	15	1	3	0,06				D
O	15	1	3	0,06				D
R	10	1	3	0,06				D
R	15	1	3	0,06				D
D	15	1	3	0,06				D
K	10	1	3	0,06				D
E	10	1	3	0,06				D
J	15	1	3	0,06				D
J	10	1	3	0,06				D
O	10	1	3	0,06				D
C	10	1	3	0,06				D
N	15	1	3	0,06				D
D	10	1	3	0,06				D
N	10	1	3	0,06				D
S	15	1	3	0,06				D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)								



**Gráfico 11: Análisis Q-Qplot para RE de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1 para comprobar los supuestos del ADEVA**

Shapiro-Wilks (modificado)						
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)	
RDUO PP ox	165	0	0,08	0,35	<0,0001	



**Gráfico 12: Análisis Q-Qplot para RDUO proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1 para comprobar los supuestos del ADEVA**

### Supuesto de Homogeneidad-Prueba-de-Levene

Análisis de la varianza						
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV		
RABS PP oxi	165	0,85	0,78	193,33		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	0,87	54	0,02	11,78	<0,0001	
Día Lectura	0,02	4	0,01	4,42	0,0024	
Tratamiento	0,61	10	0,06	44,15	<0,0001	
Día Lectura*	0,24	40	0,01	4,42	<0,0001	
Error	0,15	110	1,40E-03			
Total	1,02	164				

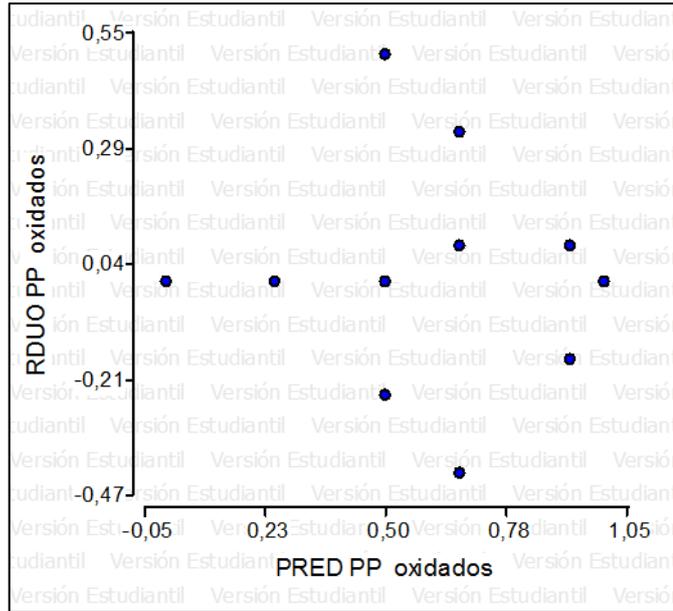


Gráfico 13:diagrama de dispersión para RDUO proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1 y sus PRED.

### 6-Toma de decisión

$F_c=2,60$  tabla

$F_m=102,60$

$F_m > F_c$  rechaza  $H_0$

### 7-Interpretación

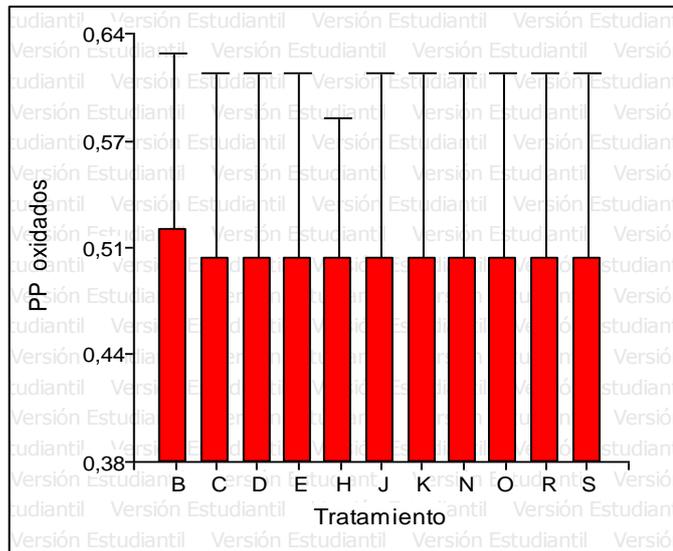


Gráfico14 :diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos BCDEHJKNORS

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción

de alcauciles oxidados es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados (p-valor<0,001, ver anexo pág 25)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que la solución B difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pag.27) Lo que indicaría que una concentración de 0,8% de MB (metabisulfito) sería una buena concentración para mantener los alcauciles durante el lapso de 15 días mínimamente procesados en AM refrigerados.

### **Modelo Bifactorial 2: grupo 2-1 formado por tratamientos AGIMP**

#### 1-Planteo Hipótesis

Hc: La proporción de alcauciles oxidados varía según la solución de mantenimiento aplicada y el tiempo de almacenamiento.

H<sub>a</sub>:  $(\alpha\beta)_{ij} = 0 \forall ij$

H<sub>0</sub>:  $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  para algún ij

#### 2-Nivel de significancia

$\alpha$  0,05

NC 95%

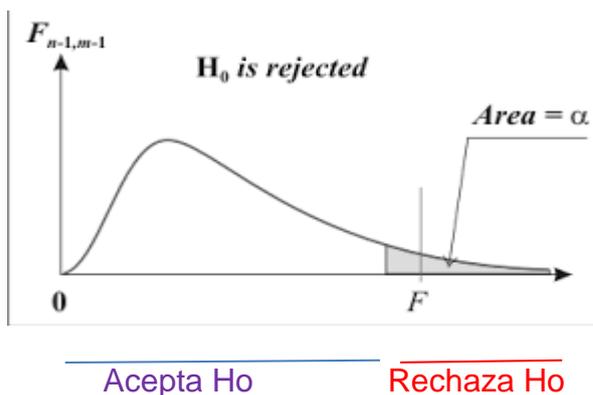
N=75

#### 3- Estadígrafo de Prueba

F= CMT/CMR

F( $\alpha, Vt, V2$ )

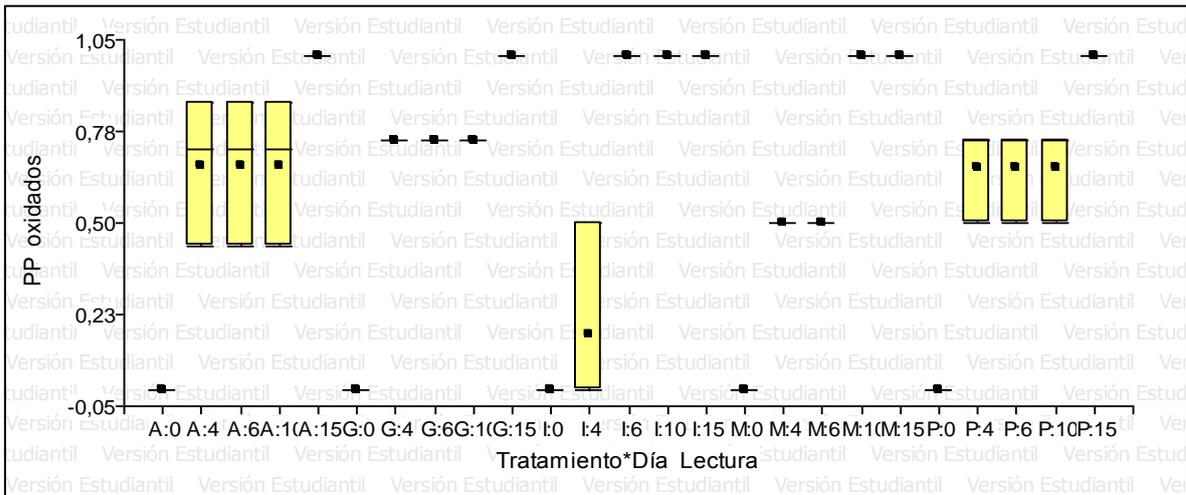
#### 4-Regla de decisión



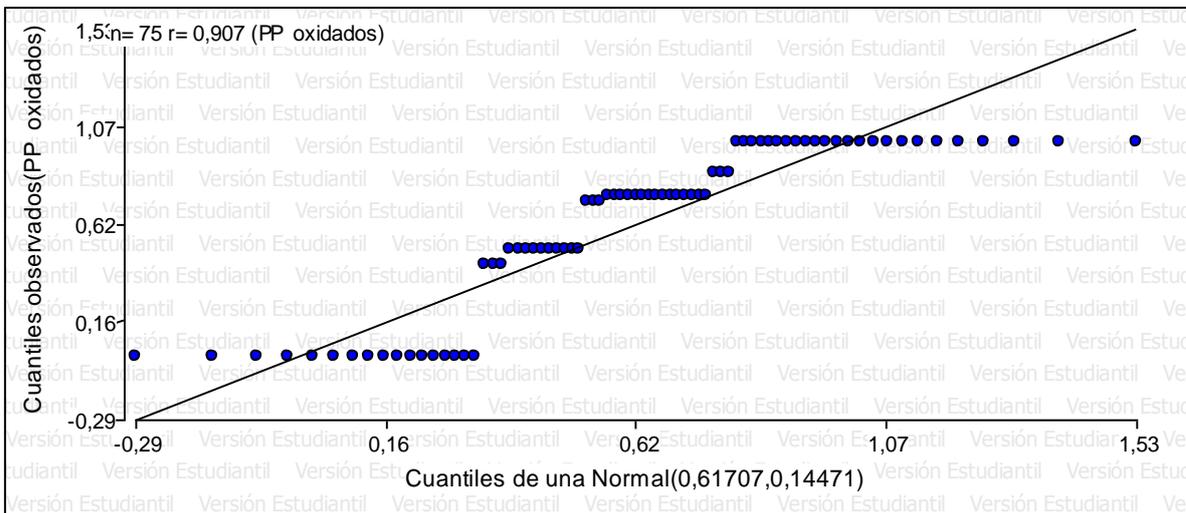
#### 5. Obtención de estadígrafo de prueba

**Tabla 7: Análisis Descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales para el grupo 2 formado por tratamientos: AGIMP**

Medidas resumen								
Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	Mín	Máx
A	PP oxidados	15	0,6	0,37	0,14	0,13	0	1
G	PP oxidados	15	0,65	0,35	0,12	0,12	0	1
I	PP oxidados	15	0,63	0,48	0,23	0,22	0	1
M	PP oxidados	15	0,6	0,39	0,15	0,14	0	1
P	PP oxidados	15	0,6	0,35	0,12	0,12	0	1

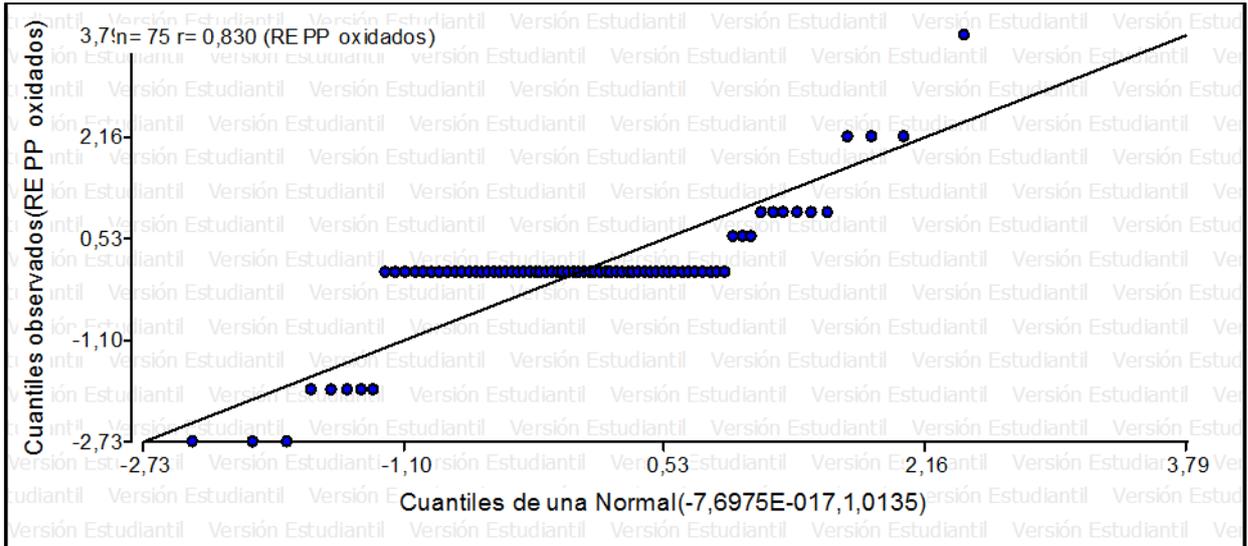


**Gráfico 15: Diagrama de cajas de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 2**



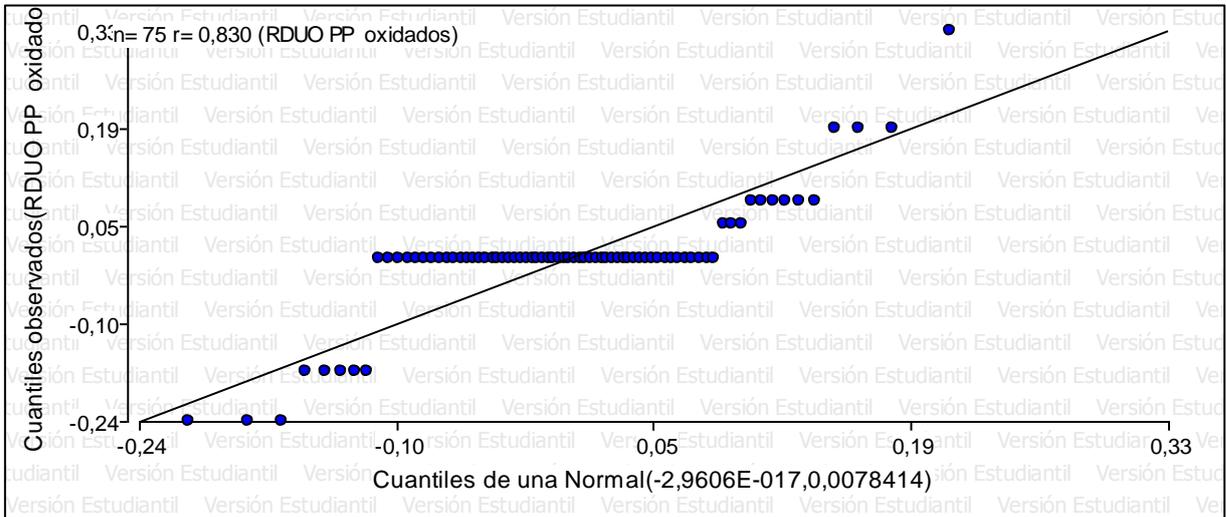
**Gráfico 16: diagrama Q-Qplot para proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 2 para comprobar los supuestos del ADEVA**

Análisis de la varianza						
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV		
PP oxidados	75	0,95	0,92	17,46		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	10,13	24	0,42	36,36	<0,0001	
Tratamiento	0,03	4	0,01	0,7	0,5973	
Día Lectura	8,73	4	2,18	188,05	<0,0001	
Tratamiento	1,37	16	0,09	7,36	<0,0001	
Error	0,58	50	0,01			
Total	10,71	74				
Test:Duncan Alfa=0,05						
Error: 0,0116 gl: 50						
Tratamiento	Medias	n	E.E.			
M	0,6	15	0,03	A		
P	0,6	15	0,03	A		
A	0,6	15	0,03	A		
I	0,63	15	0,03	A		
G	0,65	15	0,03	A		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						
Test:Duncan Alfa=0,05						
Error: 0,0116 gl: 50						
Día Lectura	Medias	n	E.E.			
0	0	15	0,03	A		
4	0,55	15	0,03		B	
6	0,72	15	0,03			C
10	0,82	15	0,03			D
15	1	15	0,03			E
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						
Test:Duncan Alfa=0,05						
Error: 0,0116 gl: 50						
Tratamiento	Día Lectura	Medias	n	E.E.		
P	0	0	3	0,06	A	
G	0	0	3	0,06	A	
I	0	0	3	0,06	A	
M	0	0	3	0,06	A	
A	0	0	3	0,06	A	
I	4	0,17	3	0,06	A	
M	6	0,5	3	0,06		B
M	4	0,5	3	0,06		B
P	6	0,67	3	0,06		B C
P	10	0,67	3	0,06		B C
P	4	0,67	3	0,06		B C
A	4	0,67	3	0,06		B C
A	10	0,67	3	0,06		B C
A	6	0,67	3	0,06		B C
G	6	0,75	3	0,06		C
G	4	0,75	3	0,06		C
G	10	0,75	3	0,06		C
M	15	1	3	0,06		D
P	15	1	3	0,06		D
I	6	1	3	0,06		D
G	15	1	3	0,06		D
A	15	1	3	0,06		D
M	10	1	3	0,06		D
I	15	1	3	0,06		D
I	10	1	3	0,06		D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						



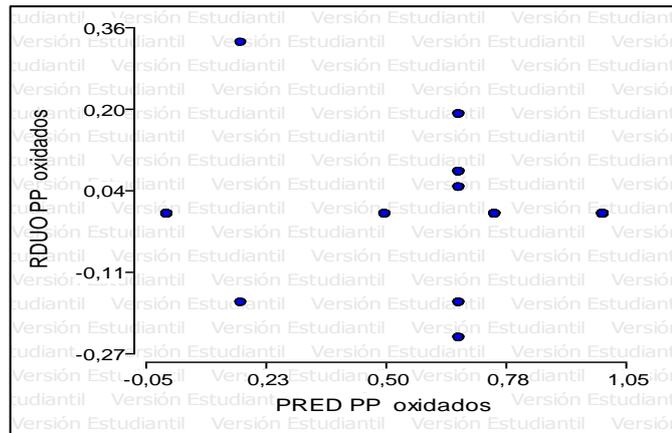
**Gráfico17: Análisis Q-Qplot para RE de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 2 para comprobar los supuestos del ADEVA**

Shapiro-Wilks (modificado)					
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO PP ox	75	0	0,09	0,72	<0,0001



**Gráfico18: Análisis Q-Qplot para RDUO de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 2 para comprobar los supuestos del ADEVA**

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
RABS PP oxidados	75	0,8	0,7	102,77	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	24	0,02	8,3	<0,0001
Tratamiento	0,11	4	0,03	14,6	<0,0001
Día Lectura	0,11	4	0,03	14,56	<0,0001
Tratamiento*Día Lectura	0,15	16	0,01	5,16	<0,0001
Error	0,09	50	1,80E-03		
Total	0,45	74			



**Gráfico 19: diagram de dispersión para RDUO proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 2 y sus PRED.**

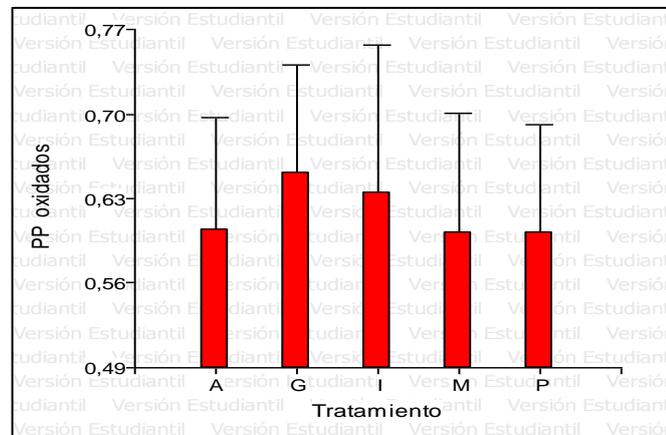
### 6-Toma de decisión

Fc=3,84      tabla

Fm=37,14

Fm > Fc      rechaza Ho

### 7-Interpretación



**Gráfico 20: diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos AGIMP**

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados ( $p$ -valor $<0,001$ , ver anexo pág. 31)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que la solución G difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág.33) Lo que indicaría que una concentración de 0,5% de AA (ácido ascórbico) sería una buena concentración para mantener los alcauciles durante el lapso de 15 días mínimamente procesados en AM refrigerados.

### **Modelo Bifactorial 3: grupo 2-2 formado por tratamientos AMP**

#### 1-Planteo Hipótesis

H<sub>c</sub>: La proporción de alcauciles oxidados varía según la solución de mantenimiento aplicada y el tiempo de almacenamiento.

$$H_a: (\alpha\beta)_{ij} = 0 \quad \forall ij$$

$$H_0: (\alpha\beta)_{ij} \neq 0 \quad \text{para algún } ij$$

#### 2-Nivel de significancia

$$\alpha = 0,05$$

$$NC = 95\%$$

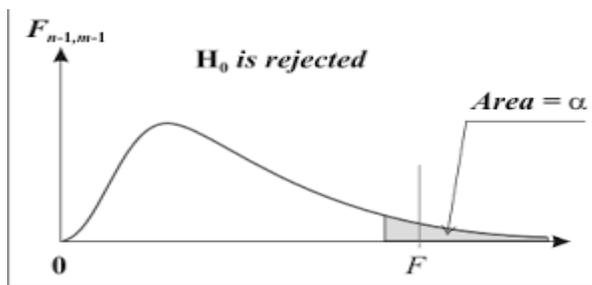
$$N=45$$

#### 3- Estadígrafo de Prueba

$$F = \text{CMT/CMR}$$

$$F(\alpha, Vt, V2)$$

#### 4-Regla de decisión



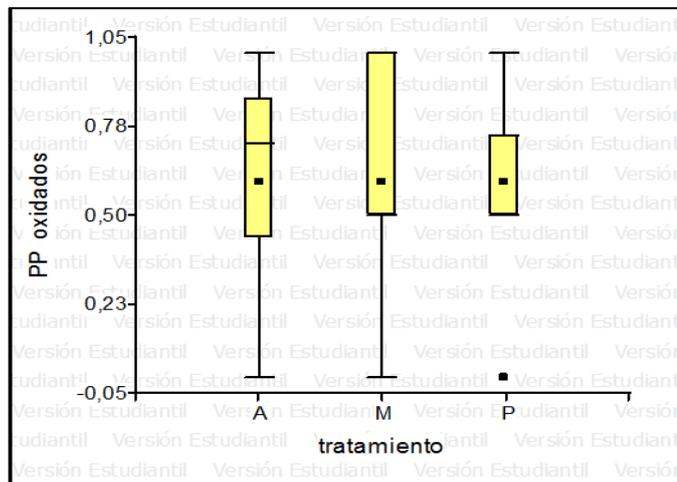
Acepta H<sub>0</sub>

Rechaza H<sub>0</sub>

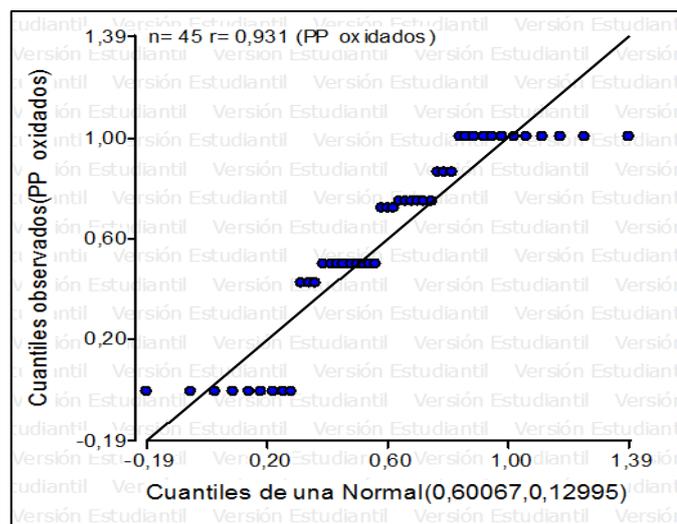
#### 5. Obtención de estadígrafo de prueba

**Tabla 8: Análisis Descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales para el grupo 3 formado por tratamientos: AMP**

1er paso										
Medidas resumen										
tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
A	PP oxidados	15	0,6	0,37	0,14	0,13	0,09	61,08	0	1
M	PP oxidados	15	0,6	0,39	0,15	0,14	0,1	64,55	0	1
P	PP oxidados	15	0,6	0,35	0,12	0,12	0,09	58,5	0	1



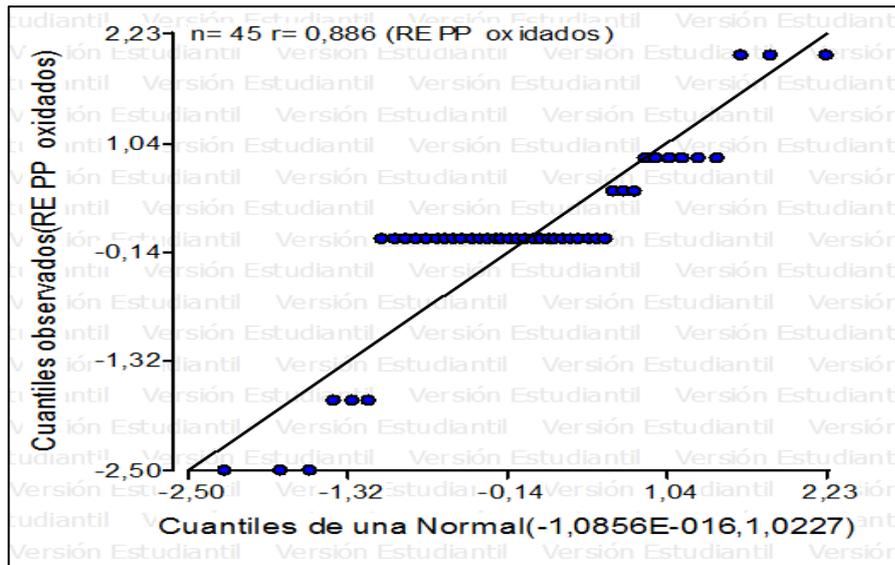
**Gráfico 21: diagrama de cajas de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 3**



**Gráfico 22: diagrama Q-Qplot para proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 3 para comprobar los supuestos del ADEVA**

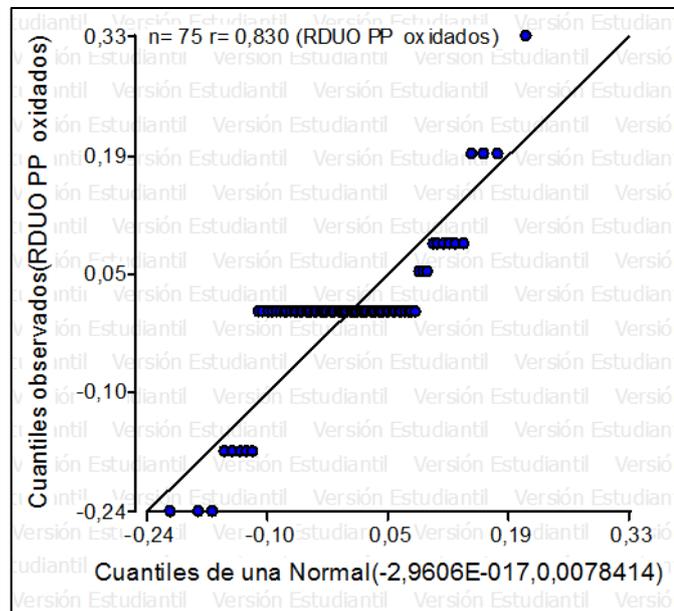
Análisis de la varianza						
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV		
RDUO PP ox		75	0	0	3,6415E+17	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		0	24	0	0 >0,9999	
Tratamiento		0	4	0	0 >0,9999	
Día Lectura		0	4	0	0 >0,9999	
Tratamiento		0	16	0	0 >0,9999	
Error	0,58		50	0,01		
Total	0,58		74			
Test:Duncan Alfa=0,05						
Error: 0,0116 gl: 50						
Tratamiento	Medias	n	E.E.			
I	0	15	0,03	A		
P	0	15	0,03	A		
G	0	15	0,03	A		
A	0	15	0,03	A		
M	0	15	0,03	A		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						
Test:Duncan Alfa=0,05						
Error: 0,0116 gl: 50						
Día Lectura	Medias	n	E.E.			
4	0	15	0,03	A		
15	0	15	0,03	A		
10	0	15	0,03	A		
6	0	15	0,03	A		
0	0	15	0,03	A		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Test:Duncan Alfa=0,05						
Error: 0,0116 gl: 50						
Tratamiento	Día Lectura	Medias	n	E.E.		
I	4	0	3	0,06	A	
P	4	0	3	0,06	A	
P	6	0	3	0,06	A	
G	15	0	3	0,06	A	
P	10	0	3	0,06	A	
I	6	0	3	0,06	A	
G	4	0	3	0,06	A	
G	10	0	3	0,06	A	
M	4	0	3	0,06	A	
A	15	0	3	0,06	A	
A	0	0	3	0,06	A	
G	0	0	3	0,06	A	
I	0	0	3	0,06	A	
I	10	0	3	0,06	A	
I	15	0	3	0,06	A	
M	0	0	3	0,06	A	
M	15	0	3	0,06	A	
M	10	0	3	0,06	A	
P	0	0	3	0,06	A	
P	15	0	3	0,06	A	
A	4	0	3	0,06	A	
A	10	0	3	0,06	A	
G	6	0	3	0,06	A	
A	6	0	3	0,06	A	
M	6	0	3	0,06	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						



**Gráfico23: Análisis Q-Qplot para RE de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 3 para comprobar los supuestos del ADEVA**

Shapiro-Wilks (modificado)						
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)	
RDUO PP ox	45	0	0,1	0,79	<0,0001	



**Gráfico24: Análisis Q-Qplot para RDUO de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 3 para comprobar los supuestos del ADEVA**

### Supuesto de Homogeneidad: prueba de Levene

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
RABS PP oxidi	75	0,8	0,7	102,77	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	24	0,02	8,3	<0,0001
Tratamiento	0,11	4	0,03	14,6	<0,0001
Día Lectura	0,11	4	0,03	14,56	<0,0001
Tratamiento	0,15	16	0,01	5,16	<0,0001
Error	0,09	50	1,80E-03		
Total	0,45	74			

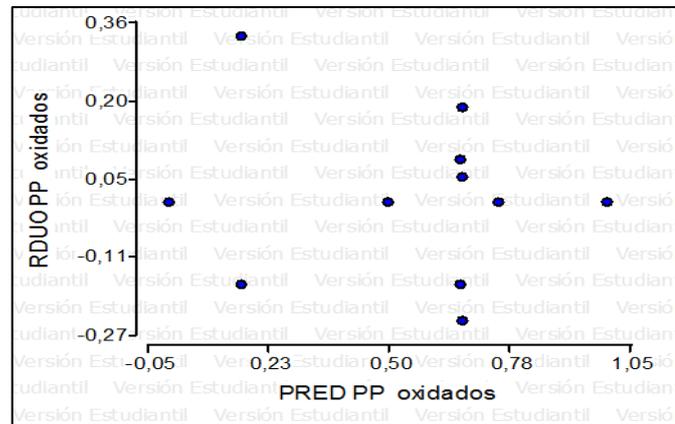


Gráfico 25: diagrama de dispersión para RDUO proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 3 y sus PRED

### 6-Toma de decisión

Fc=2,34      tabla

Fm=42,15

Fm > Fc      rechaza Ho

### 7-Interpretación

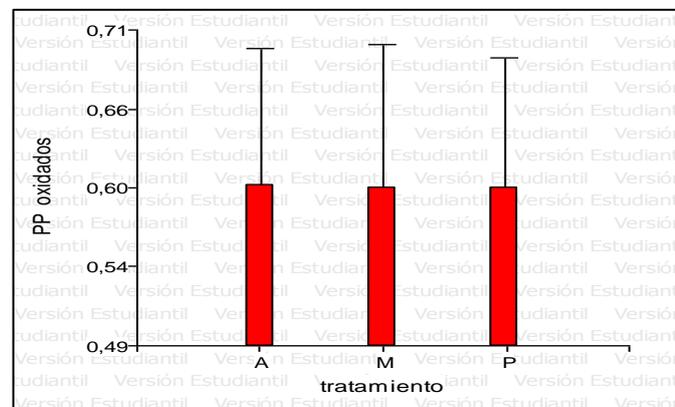


Gráfico 26: diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos AMP

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados ( $p$ -valor $<0,001$ , ver anexo pág. 37)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que la solución P difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág. 38) Lo que indicaría que una concentración de 0,5/0,8% AA/AC (ácido ascórbico/ácido cítrico) sería una buena concentración para mantener los alcauciles durante el lapso de 15 días mínimamente procesados en AM refrigerados.

### **Modelo Bifactorial 4:grupo 3-1 formado por tratamientos GIF**

#### 1-Planteo Hipótesis

H<sub>c</sub>: La proporción de alcauciles oxidados varía según la solución de mantenimiento aplicada y el tiempo de almacenamiento.

$$H_a: (\alpha\beta)_{ij} = 0 \forall ij$$

$$H_0: (\alpha\beta)_{ij} \neq 0 \text{ para algún } ij$$

#### 2-Nivel de significancia

$$\alpha 0,05$$

NC 95%

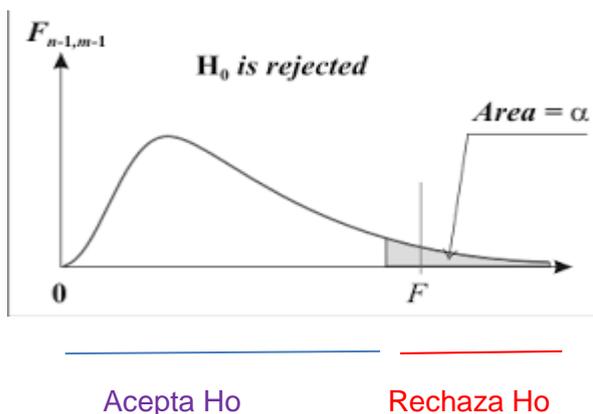
$$N=155$$

#### 3- Estadígrafo de Prueba

$$F = \text{CMT/CMR}$$

$$F(\alpha, Vt, V2)$$

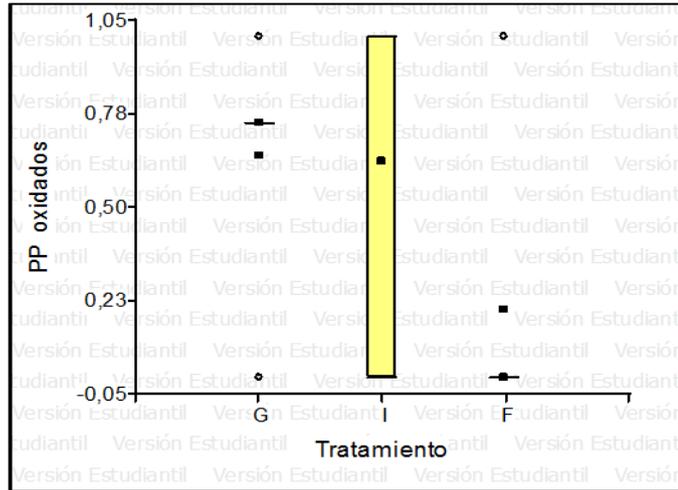
#### 4-Regla de decisión



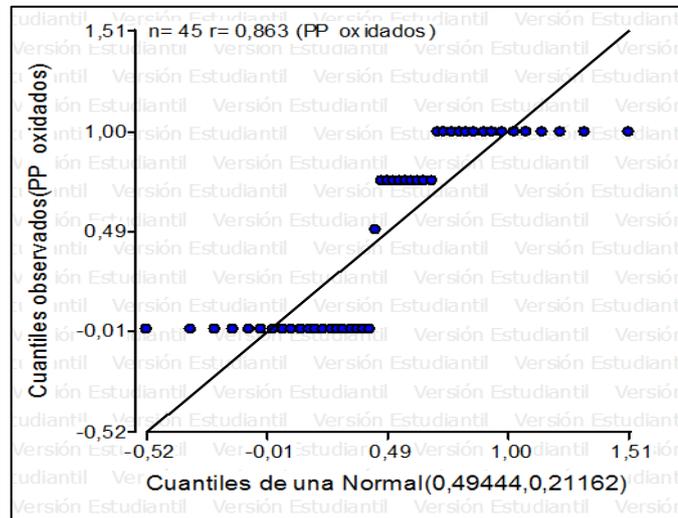
#### 5. Obtención de estadígrafo de prueba

**Tabla 9: Análisis Descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales para el grupo 4 formado por tratamientos: FGI**

Medidas resumen										
Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
F	PP oxidados	15	0,2	0,41	0,17	0,16	0,11	207,02	0	1
G	PP oxidados	15	0,65	0,35	0,12	0,12	0,09	54	0	1
I	PP oxidados	15	0,63	0,48	0,23	0,22	0,12	75,88	0	1



**Gráfico 27: diagrama de cajas de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 4**



**Gráfico 28: diagrama Q-Qplot para proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 4 para comprobar los supuestos del ADEVA**

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
PP oxidados	45	0,98	0,97	15,07	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,14	14	0,65	117,57	<0,0001
Tratamiento	1,95	2	0,98	175,75	<0,0001
Día Lectura	4,96	4	1,24	223,37	<0,0001
Tratamiento	2,23	8	0,28	50,12	<0,0001
Error	0,17	30	0,01		
Total	9,31	44			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0056 gl: 30					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
F	0,2	15	0,02	A	
I	0,63	15	0,02		B
G	0,65	15	0,02		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0056 gl: 30					
Día Lectura	Medias	n	E.E.		
0	0	9	0,02	A	
4	0,31	9	0,02		B
10	0,58	9	0,02		C
6	0,58	9	0,02		C
15	1	9	0,02		D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0056 gl: 30					
Tratamiento	Día Lectura	Medias	n	E.E.	
F	6	0	3	0,04	A
F	10	0	3	0,04	A
I	0	0	3	0,04	A
F	4	0	3	0,04	A
F	0	0	3	0,04	A
G	0	0	3	0,04	A
I	4	0,17	3	0,04	B
G	10	0,75	3	0,04	C
G	6	0,75	3	0,04	C
G	4	0,75	3	0,04	C
I	10	1	3	0,04	D
I	15	1	3	0,04	D
I	6	1	3	0,04	D
F	15	1	3	0,04	D
G	15	1	3	0,04	D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

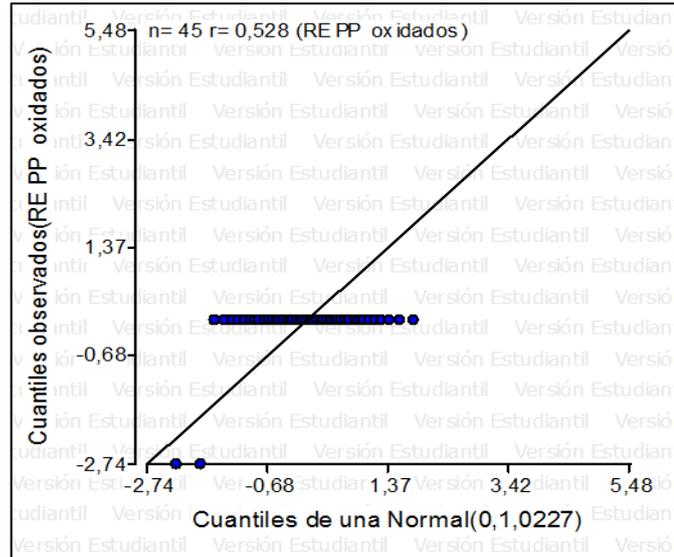


Gráfico29: Análisis Q-Qplot para RE de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 4 para comprobar los supuestos del ADEVA

Shapiro-Wilks (modificado)						
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)	
RDUO PP ox	45	0	0,06	0,37	<0,0001	

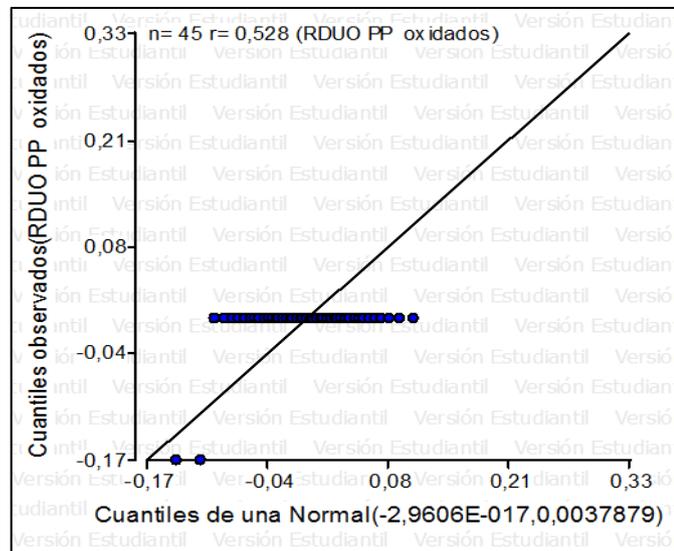


Gráfico30: Análisis Q-Qplot para RDUO de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 4 para comprobar los supuestos del ADEVA

### Supuestos de Homogeneidad: Prueba de Levene

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
RDUO PP ox	45	0	0	2,1626E+17	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0	3	0	0	>0,9999
PRED PP ox	0	3	0	0	>0,9999
Error	0,17	41	4,10E-03		
Total	0,17	44			

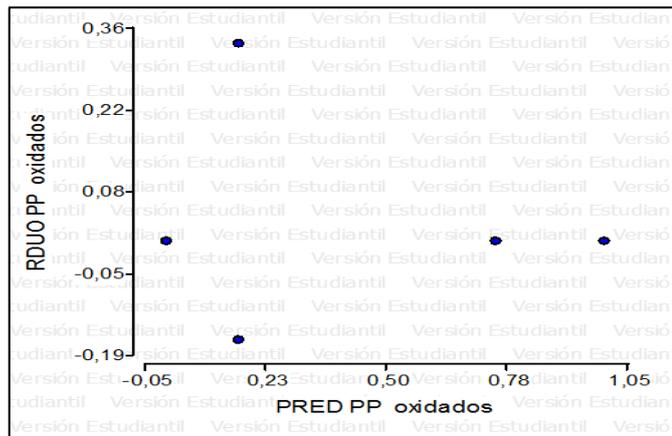


Gráfico 31: diagrama de dispersión para RDUO proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 4 y sus PRED

### 6-Toma de decisión

Fc=2,42      tabla

Fm=18,29

Fm > Fc      rechaza Ho

### 7-Interpretación

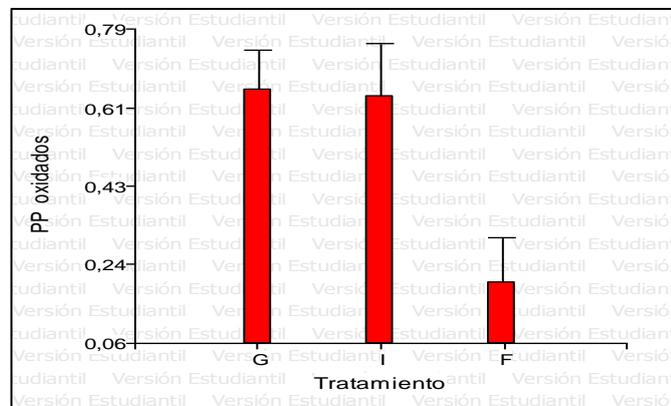


Gráfico 32: diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos GIF

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados ( $p$ -valor $<0,001$ , ver anexo pág. 42-43)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que la solución F difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág. 43-44) Lo que indicaría que una concentración de 3%MB (metabisulfito) sería una buena concentración para mantener los alcauciles durante el lapso de 15 días mínimamente procesados en AM refrigerados.

### **Modelo Bifactorial 5:grupo 3-2 formado por tratamientos FL**

#### 1-Planteo Hipótesis

H<sub>c</sub>: La proporción de alcauciles oxidados varía según la solución de mantenimiento aplicada y el tiempo de almacenamiento.

H<sub>a</sub>:  $(\alpha\beta)_{ij} = 0 \forall ij$

H<sub>0</sub>:  $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  para algún  $ij$

#### 2-Nivel de significancia

$\alpha$  0,05

NC 95%

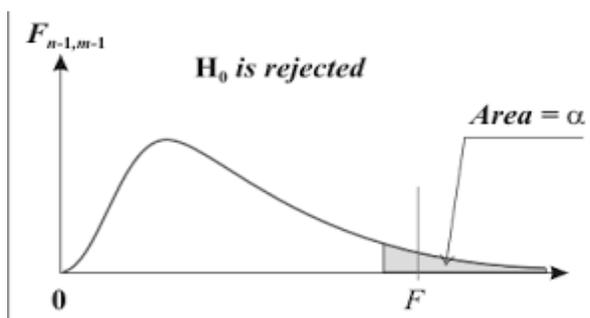
N=155

#### 3- Estadígrafo de Prueba

F= CMT/CMR

F( $\alpha, Vt, V2$ )

#### 4-Regla de decisión



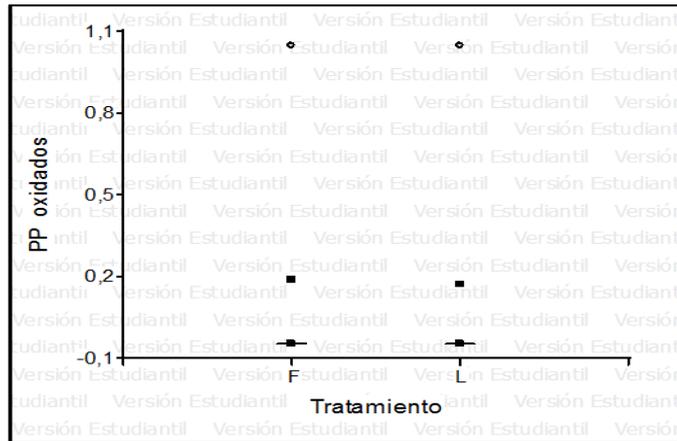
Acepta Ho

Rechaza Ho

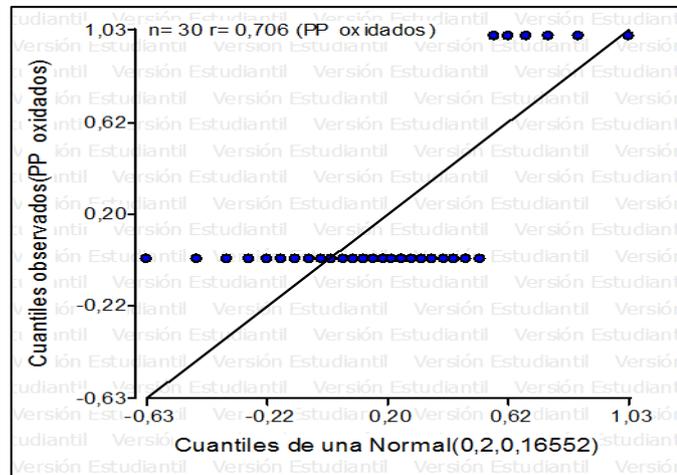
#### 5. Obtención de estadígrafo de prueba

**Tabla10: Análisis Descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales para el grupo 5 formado por tratamientos: FL**

Medidas resumen										
Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
F	PP oxidados	14	0,21	0,43	0,18	0,17	0,11	198,71	0	1
L	PP oxidados	15	0,2	0,41	0,17	0,16	0,11	207,02	0	1



**Gráfico 33: diagrama de cajas de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 5**



**Gráfico 34: diagrama Q-Qplot para proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 5 para comprobar los supuestos del ADEVA**

Tabla 11: Análisis de los Residuos del Análisis de la varianza para el grupo 5

Tratamiento	Nro bolsa	Día Lectura	Concentraci	PP oxidados	PP no oxi	RDUO PP ox	RABS PP oxi	PRED PP oxidados
F	76	0	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	77	4	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	78	6	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	79	10	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	80	15	MB3,00%	1	0	0,8	0,8	0,2
F	81	0	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	82	4	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	83	6	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	84	10	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	85	15	MB3,00%	1	0	0,8	0,8	0,2
F	86	0	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	87	4	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	88	6	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	90	10	MB3,00%	0	1	-0,2	0,2	0,2
F	91	15	MB3,00%	1	0	0,8	0,8	0,2
L	167	0	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	168	4	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	169	6	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	170	10	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	171	15	AA/MB0,5/1	1	0	0,8	0,8	0,2
L	172	0	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	173	4	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	174	6	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	175	10	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	176	15	AA/MB0,5/1	1	0	0,8	0,8	0,2
L	177	0	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	178	4	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	179	6	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	180	10	AA/MB0,5/1	0	1	-0,2	0,2	0,2
L	181	15	AA/MB0,5/1	1	0	0,8	0,8	0,2

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PP oxidados	30	0,00	0,00	207,02

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Tratamiento	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	4,80	28	0,17		
Total	4,80	29			

## Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1714 gl: 28

Tratamiento	Medias	n	E.E.
F	0,20	15	0,11 A
L	0,20	15	0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO PP oxidados	30	0,00	0,41	0,48	<0,0001

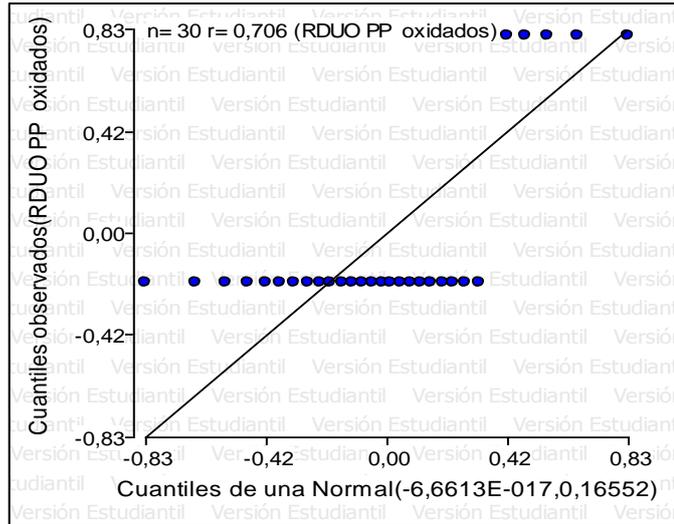


Gráfico35: Análisis Q-Qplot para RDUO de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 5 para comprobar los supuestos del ADEVA

## Supuesto de Homogeneidad: Prueba de Levene

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj CV
RDUO PP oxidados	30	0,00	0,00 sd

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	0	0,00	0,00	>0,9999
PRED PP oxidados	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	4,80	29	0,17		
Total	4,80	29			

### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1655 gl: 29

PRED PP oxidados Medias	n	E.E.
0,20	0,00	30 0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

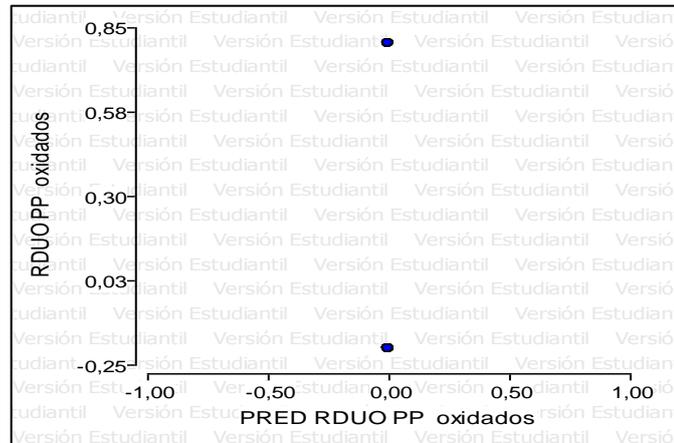


Gráfico 36: diagrama de dispersión para RDUO proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 5 y sus PRED

## 6-Toma de decisión

$F_c=2,55$  tabla

$F_m=0$

$F_m < F_c$  acepta  $H_0$

## 7-Interpretación

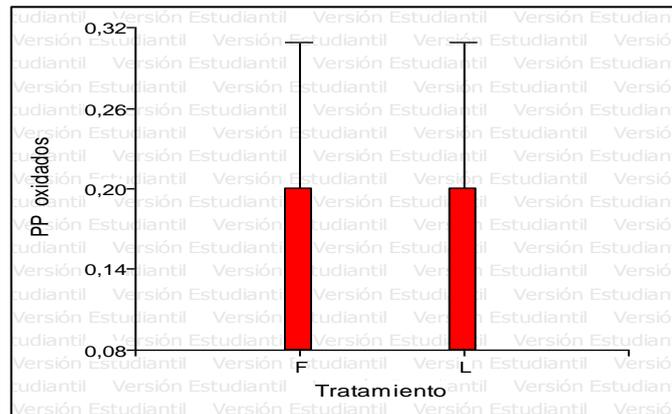


Gráfico 37: diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos FL

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados no es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados ( $p$ -valor $<0,001$ , ver anexo pág. 48)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que ninguna solución difiere del resto de las soluciones a los 15 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág.49). En éste caso ninguna de las concentraciones serían apropiadas para conservar los alcauciles mínimamente procesados en AM refrigerada, por el espacio de 15 días.

### Análisis estadístico a los 10 días:

Un producto fresco, posee una vida útil de 7 días. En nuestro caso evaluaremos el comportamiento a los 10 días, para ver si los alcauciles presentan una variación en su color a los 10 días y poder así corroborar que la vida útil de los mismos sería la planteada como fecha de caducidad, del alcaucil mínimamente procesado en AM refrigerados,

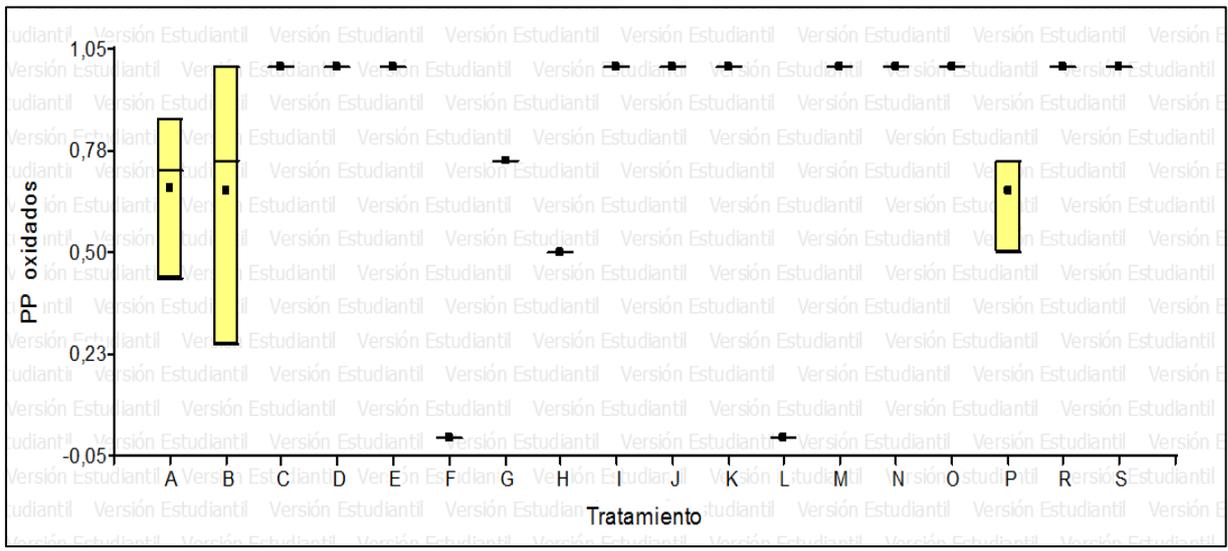
Para ello realizamos un estudio descriptivo y analizamos sus varianzas. Y al observarlas podemos decir, que volvemos a analizar las unidades experimentales por grupos de tratamientos con varianzas parecidas o iguales. Analizando si se cumplen los supuestos del ADEVA, para los 3 grupos formados: ABP// CDEFIJKLMNORS// GH, que cumplirá con los supuestos sería el primero.

Tabla 12: De proporciones de alcauciles oxidados y no oxidados, de unidades muestrales con los distintos tratamientos a los 10 días

Tratamiento	Nro bolsa	Día Lectura	Concentraci	PP oxidados	PP no oxi
A	4	10	MB0,5%	0,72	0,28
A	9	10	MB0,5%	0,43	0,57
A	14	10	MB0,5%	0,86	0,14
B	19	10	MB0,8%	0,25	0,75
B	24	10	MB0,8%	1	0
B	29	10	MB0,8%	0,75	0,25
C	34	10	MB1,00%	1	0
C	39	10	MB1,00%	1	0
C	44	10	MB1,00%	1	0
D	49	10	MB1,5%	1	0
D	54	10	MB1,5%	1	0
D	59	10	MB1,5%	1	0
E	64	10	MB2,00%	1	0
E	69	10	MB2,00%	1	0
E	74	10	MB2,00%	1	0
F	79	10	MB3,00%	0	1
F	84	10	MB3,00%	0	1
F	90	10	MB3,00%	0	1
G	95	10	AA0,5%	0,75	0,25
G	100	10	AA0,5%	0,75	0,25
G	105	10	AA0,5%	0,75	0,25
H	110	10	AC0,5%	0,5	0,5
H	115	10	AC0,5%	0,5	0,5
H	120	10	AC0,5%	0,5	0,5
I	125	10	AA/MB0,5/0,	1	0
I	130	10	AA/MB0,5/0,	1	0
I	135	10	AA/MB0,5/0,	1	0
J	140	10	AA/MB1,00/	1	0
J	145	10	AA/MB1,00/	1	0
J	150	10	AA/MB1,00/	1	0
K	155	10	AA/MB0,5/1,	1	0
K	160	10	AA/MB0,5/1,	1	0
K	165	10	AA/MB0,5/1,	1	0
L	170	10	AA/MB0,5/1,	0	1
L	175	10	AA/MB0,5/1,	0	1
L	180	10	AA/MB0,5/1,	0	1
M	185	10	C/MB0,5/0,8	1	0
M	190	10	C/MB0,5/0,8	1	0
M	195	10	C/MB0,5/0,8	1	0
N	200	10	C/MB1,00/1,	1	0
N	205	10	C/MB1,00/1,	1	0
N	210	10	C/MB1,00/1,	1	0
O	215	10	C/MB0,5/1,5	1	0
O	220	10	C/MB0,5/1,5	1	0
O	225	10	C/MB0,5/1,5	1	0
P	230	10	AA/CO,5/0,5%	0,75	0,25
P	235	10	AA/CO,5/0,5%	0,5	0,5
P	240	10	AA/CO,5/0,5%	0,75	0,25
R	245	10	AA/C1,00/1,0	1	0
R	250	10	AA/C1,00/1,0	1	0
R	255	10	AA/C1,00/1,0	1	0
S	260	10	AA/CO,5/1,5%	1	0
S	265	10	AA/CO,5/1,5%	1	0
S	270	10	AA/CO,5/1,5%	1	0

Tabla 13:: Análisis descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del total de tratamientos a los 10 días

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n)	E.E.	Mín	Máx
A	PP oxidados	3	0,67	0,22	0,03	0,13	0,43	0,86
B	PP oxidados	3	0,67	0,38	0,1	0,22	0,25	1
C	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
D	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
E	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
F	PP oxidados	3	0	0	0	0	0	0
G	PP oxidados	3	0,75	0	0	0	0,75	0,75
H	PP oxidados	3	0,5	0	0	0	0,5	0,5
I	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
J	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
K	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
L	PP oxidados	3	0	0	0	0	0	0
M	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
N	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
O	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
P	PP oxidados	3	0,67	0,14	0,01	0,08	0,5	0,75
R	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1
S	PP oxidados	3	1	0	0	0	1	1



**Gráfico 38: diagrama de cajas de las proporciones oxidadas de unidades experimentales de todos los tratamientos a los 10 días**

**1-Planteo Hipótesis**

Hc: La proporción de alcauciles oxidados varía según la solución de mantenimiento aplicada a los 10 días de almacenamiento.

$H_a: (\alpha)_i = 0 \forall i$

$H_0: (\alpha)_i \neq 0$  para algún  $i$

**2-Nivel de significancia**

$\alpha$  0,05

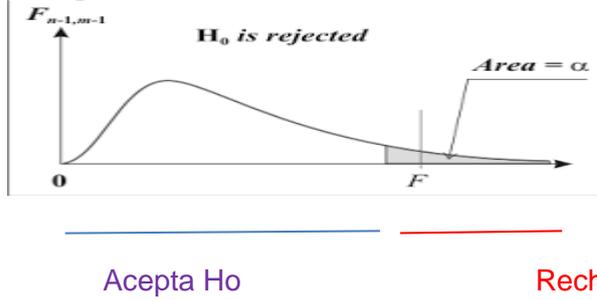
NC 95%

N=155

**3- Estadígrafo de Prueba**

$F = \text{CMT/CMR}$        $F(\alpha, Vt, V2)$

4-Regla de decisión



5. Obtención de estadígrafo de prueba

Tabla14: Análisis Descriptivos de las proporciones oxidadas de unidades experimentales para el grupo 1 formado por tratamientos: ABP

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n)	E.E.	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
A	PP oxidados	3	0,67	0,22	0,03	0,13	0,43	0,86	0,72	0,43	0,86
B	PP oxidados	3	0,67	0,38	0,1	0,22	0,25	1	0,75	0,25	1
P	PP oxidados	3	0,67	0,14	0,01	0,08	0,5	0,75	0,75	0,5	0,75

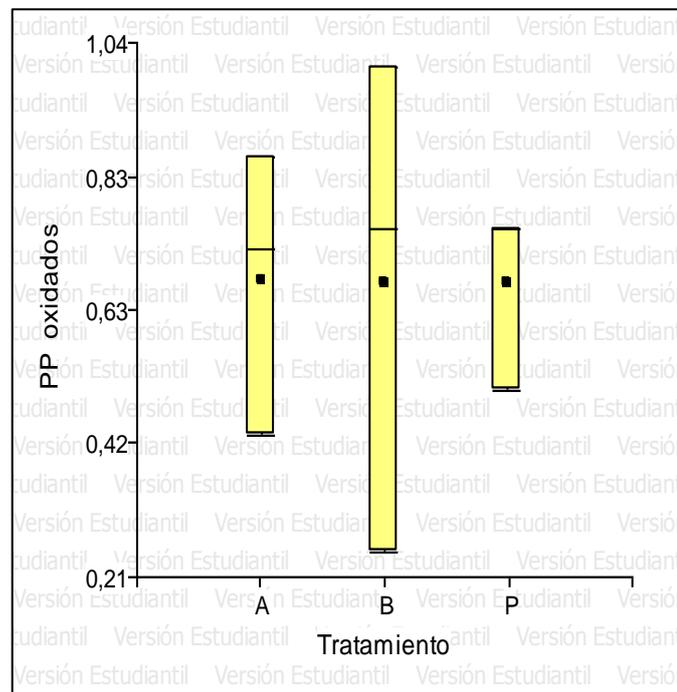
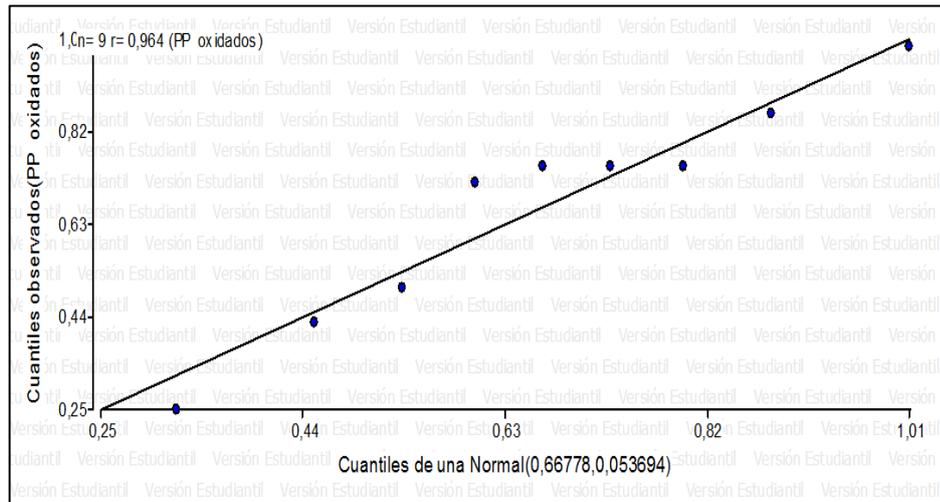


Gráfico 39: diagrama de cajas de las proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1 a los 10 días



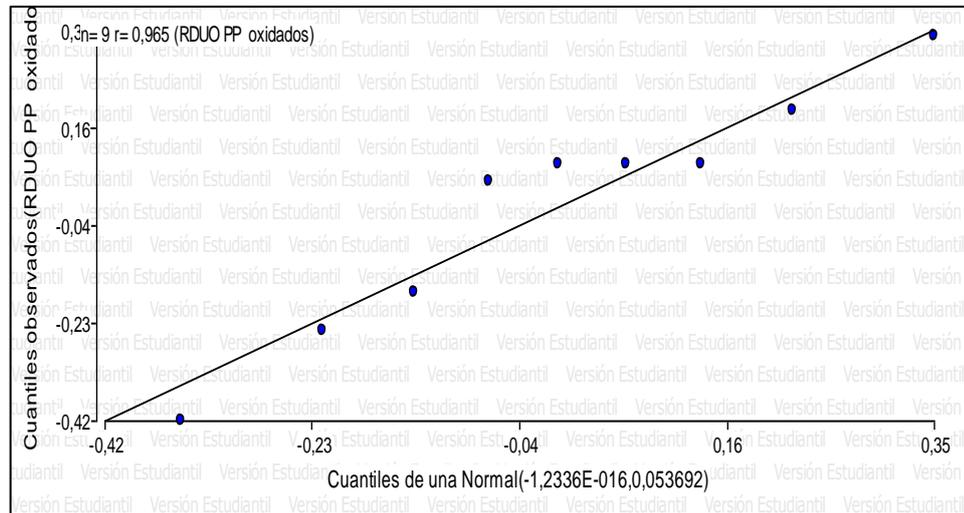
**Gráfico 40:diagrama Q-Qplot para proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1 a los 10 días, para comprobar los supuestos del ADEVA**

**Tabla 15: Análisis de los Residuos del Análisis de la varianza para el grupo 1 a los 10 días**

Tratamiento	Nro bolsa	Día Lectura	Concentraci	PP oxidados	PP no oxi	RDUO PP ox	RABS PP oxi	PRED PP oxi
A	4	10	MB0.5%	0,72	0,28	0,05	0,05	0,67
A	9	10	MB0.5%	0,43	0,57	-0,24	0,24	0,67
A	14	10	MB0.5%	0,86	0,14	0,19	0,19	0,67
B	19	10	MB0,8%	0,25	0,75	-0,42	0,42	0,67
B	24	10	MB0,8%	1	0	0,33	0,33	0,67
B	29	10	MB0,8%	0,75	0,25	0,08	0,08	0,67
P	230	10	AA/CO,5/0,5%	0,75	0,25	0,08	0,08	0,67
P	235	10	AA/CO,5/0,5%	0,5	0,5	-0,17	0,17	0,67
P	240	10	AA/CO,5/0,5%	0,75	0,25	0,08	0,08	0,67

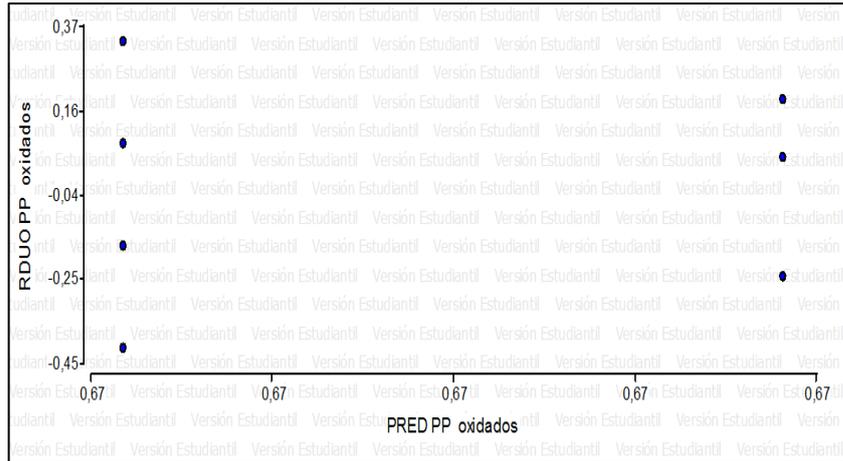
Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
PP oxidados	9	5,20E-05	0	40,07	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,20E-05	2	1,10E-05	1,60E-04	0,9998
Tratamiento	2,20E-05	2	1,10E-05	1,60E-04	0,9998
Error	0,43	6	0,07		
Total	0,43	8			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0716 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E. E.		
P	0,67	3	0,15	A	
B	0,67	3	0,15	A	
A	0,67	3	0,15	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Shapiro-Wilks (modificado)					
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO PP ox	9	0	0,23	0,93	0,6238



**Gráfico 41: Análisis Q-Qplot para RDUO de proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1 a los 10 días, para comprobar los supuestos del ADEVA**

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
RABS RDUO P	9	0,34	0,12	64,75	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	2	0,02	1,57	0,2831
Tratamiento	0,04	2	0,02	1,57	0,2831
Error	0,08	6	0,01		
Total	0,13	8			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0140 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
P	0,11	3	0,07	A	
A	0,16	3	0,07	A	
B	0,28	3	0,07	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					



**Gráfico 42: diagrama de dispersión para RDUO proporciones oxidadas de unidades experimentales del grupo 1 a los 10 días y sus PRED**

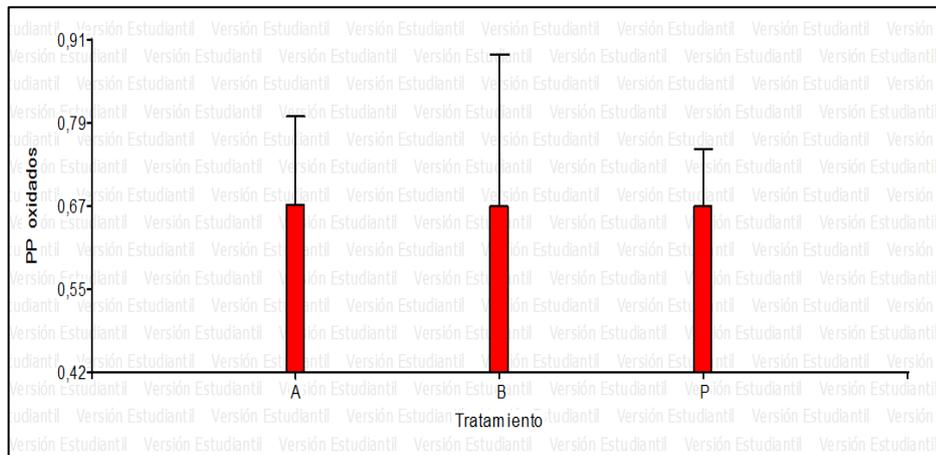
### 6-Toma de decisión

$F_c=2,55$  tabla

$F_m=0$

$F_m < F_c$  acepta  $H_0$

### 7-Interpretación



**Gráfico 43: diagrama de barras para la proporción promedio de oxidados por solución aplicada de los tratamientos ABP a los 10 días**

Teniendo en cuenta la interacción entre la solución de inmersión y el tiempo de almacenamiento, bajo un nivel de significancia del 5% se puede decir que la proporción de alcauciles oxidados no es diferente en al menos uno de los tratamientos combinados ( $p$ -valor $<0,001$ , ver anexo pág. 57)

Al realizar una prueba de Duncan se determina que ninguna solución difiere del resto de las soluciones a los 10 días de almacenamiento con un nivel de significancia de 5% (ver anexo pág.57). En éste caso las concentraciones serían apropiadas para conservar los alcauciles mínimamente procesados en AM refrigerada, por el espacio de 10 días. O podríamos concluir que la fecha de caducidad podría darse entre 10-15 días. Aumentando o alargando la vida útil en góndola, lo que nos permitiría jugar con la fecha de vencimiento de nuestro producto final.

En los otros grupos no se cumplirían los supuestos y deberíamos hacer un análisis estadístico, que excede a lo estudiado en éste grado.