



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**

**EFFECTO DE TECNOLOGÍAS COMBINADAS SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS
DE ENCURTIDOS DE PIMIENTO PIQUILLO (*Capsicum annuum*, L.)
Variedad Piquillo DURANTE EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO**

**TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

AUTOR:

ANTHONY JORELL ALFARO ALARCON

ASESOR:

MG. SANDRA PAGADOR FLORES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

PROCESOS AGROINDUSTRIALES

TRUJILLO – PERÚ

2018

PAGINAS DEL JURADO

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado por la escuela de Ingeniería Agroindustrial.

La tesis denominada:

“EFECTO DE TECNOLOGÍAS COMBINADAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE ENCURTIDOS DE PIMIENTO PIQUILLO (*Capsicum annuum*, L.) Variedad *Piquillo* DURANTE EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO.”

Presentado por:

.....
Alfaro Alarcón Anthony Jorell

Aprobado por:

.....
Mg. Leslie Cristina Lescano Bocanegra
Presidente

.....
Mg. Antis Jesús Cruz Escobedo
Secretario

.....
Mg. Sandra Pagador Flores
Vocal

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por el impulso, la fuerza y la sabiduría que me ha dado para seguir adelante. A mis padres SEGUNDO y GRISELDA por el gran apoyo que siempre me dieron para lograr convertirme en un profesional útil para la sociedad. A mi novia Cinthya que en todo momento me dio su apoyo para lograr este objetivo. A todos mis familiares, amigos y compañeros dedico también este proyecto.

Anthony

AGRADECIMIENTO

A Dios por estar presente todos los días en mi vida, guiándome siempre por el mejor camino, a mis padres por brindarme su amor y confianza en todo momento.

A mi asesora la Mg. Sandra Pagador flores por brindarme su gran apoyo con sus experiencias e ideas y revisiones a este proyecto.

Mis sinceros agradecimientos a los docentes: Mg. María Elena León Marrou y Mg. Misael Villacorta González, por sus conocimientos y el tiempo que me dedicaron para comprender y mejorar este trabajo.

A mis familiares, amigos y compañeros de estudio que me motivaron en todo momento a seguir hacia delante y con mucho éxito lograr este gran objetivo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Alfaro Alarcón Anthony Jorell , con DNI N° 46292352, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en esta tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultando u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, Diciembre del 2018

Anthony Jorell Alfaro Alarcón

DNI: 46292352

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: EFECTO DE TECNOLOGÍAS COMBINADAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE ENCURTIDOS DE PIMIENTO PIQUILLO (*Capsicum annum*, L.) Variedad Piquillo DURANTE EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO, con la finalidad de determinar cuál será el efecto de tecnologías combinadas sobre las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo variedad piquillo, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Anthony Jorell Alfaro Alarcón

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	ixi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.4. Formulación del problema	25
1.5. Justificación del estudio	25
1.6. Hipótesis.....	25
1.7. Objetivos	26
II. METODO	27
2.1. Diseño de investigación.....	27
2.2. Identificación de variables.....	31
2.3. Población y muestra	34
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	36
2.5. Métodos de análisis de datos	37
2.6. Aspectos éticos	37
III. RESULTADOS.....	38
IV. DISCUSION	45
V. CONCLUSION.....	49
VI. RECOMENDACIONES	50
VII. REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema experimental para determinar el efecto de tecnologías combinadas sobre las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (<i>Capsicum annuum</i> , L.) Variedad piquillo durante el tiempo de almacenamiento.	28
Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de encurtidos de pimiento piquillo (<i>Capsicum annuum</i> , L.) variedad piquillo.	29
Figura 3. pH en encurtido de pimiento piquillo	40
Figura 4. Acidez (%) en encurtido de pimiento piquillo	42
Figura 5. Recuento de mohos y levaduras en encurtido de pimiento piquillo	44
Figura 6. Pelado del pimiento piquillo a fuego directo.	71
Figura 7. Se cortó los pimientos piquillo tipo juliana (tiras finas).	71
Figura 8. Escaldado del pimiento piquillo	71
Figura 9. Llenado del encurtido en frascos de 250 g.	71
Figura 10. Adición del líquido de cobertura (solutos químicos)	72
Figura 11. Cerrado del encurtido.	72
Figura 12. Aplicación de la Radiación UV	72
Figura 13. Determinación del pH.	73
Figura 14. Determinación de acidez titulable	73
Figura 15. Recuento de mohos y levaduras	74
Figura 16. Preparación del medio de cultivo	74
Figura 17. Incubación de placas	74
Figura 18. Recuento en placa	75

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de variables.....	32
Cuadro 2. Resultados experimentales de las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas en encurtidos de pimiento piquillo.....	38
Cuadro 3. Análisis de varianza para el pH en encurtido de pimiento piquillo.....	39
Cuadro 4. Prueba de Duncan para el pH en encurtido de pimiento piquillo.....	41
Cuadro 5. Análisis de varianza para la acidez (%) en encurtido de pimiento piquillo.....	42
Cuadro 6. Prueba de Duncan para la acidez (%) en encurtido de pimiento piquillo.	43
Cuadro 7. Análisis de varianza para el recuento de mohos y levaduras en encurtido de pimiento piquillo.	44
Cuadro 8. Prueba de Duncan para el recuento de mohos y levaduras en encurtido de pimiento piquillo.....	45
Cuadro 9. Determinación del pH de la muestra control (tratamiento sin tecnología combinada) en encurtido de pimiento piquillo.....	68
Cuadro 10. Determinación del pH del tratamiento con tecnología combinada en encurtido de pimiento piquillo.	68
Cuadro 11. Determinación de la acidez (%) de la muestra control (tratamiento sin tecnología combinada) en encurtido de pimiento piquillo.	68
Cuadro 12. Determinación de la acidez (%) del tratamiento con tecnología combinada en encurtido de pimiento piquillo.	69
Cuadro 13. Recuento total de mohos ufc/g de la muestra control (tratamiento sin tecnología combinada) en encurtido de pimiento piquillo.	69
Cuadro 14. Recuento total de mohos ufc/g del tratamiento con tecnología combinada en encurtido de pimiento piquillo.	69

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Clasificación taxonómica del pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.).....	57
Anexo 2. Composición nutrimental del pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.)	57
Anexo 3. Exportaciones anuales de pimiento piquillo en el Perú	58
Anexo 4. Principales Mercados	58
Anexo 5. Determinación de acidez titulable	59
Anexo 6. Determinación de pH	60
Anexo 7. Determinación total de mohos y levaduras	61
Anexo 8. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos	64
Anexo 9. Norma del Codex para las frutas y hortalizas encurtidas.....	65
Anexo 10. Cuadros de resultados de la investigación.....	68
Anexo 11. Principales imágenes del desarrollo de la investigación.....	71

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo evaluar el efecto de tecnologías combinadas sobre las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad *piquillo* durante el tiempo de almacenamiento, para lo cual se empleó un Diseño experimental con un total de 16 tratamientos los cuales fueron replicados tres veces teniendo un total de 48 unidades experimentales, determinando el pH, acidez (%) y recuento de mohos y levaduras evaluados a 0, 4, 8, 12, 16, 20, 25 y 30 días de almacenamiento. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA). Se observaron diferencias significativas en la determinación de pH, acidez (%) y recuento de mohos y levaduras ufc/g ($p < 0,05$); obteniendo resultados que el efecto del pH en encurtido de pimiento piquillo fue que el tratamiento con tecnologías combinadas presentó menor variación del pH de 3.75 a 3.81 al día 30 de almacenamiento, para el caso de la muestra control (Sin tecnología combinada) el pH presentó mayor variación de 3.76 a 3.94, el mismo comportamiento ocurrió en la acidez (%), donde se obtuvo que el tratamiento con tecnologías combinadas presento menor variación de la acidez de 1.23 a 1.16% al día 30 de almacenamiento, para el caso del control (Sin tecnología combinada) la acidez presentó mayor variación de 1.24 a 1.09%. Con respecto al recuento de mohos y levaduras en encurtido de pimiento piquillo fue que el tratamiento con tecnologías combinadas presentó 0 ufc/g durante los 30 días de almacenamiento, para el caso del control (Sin tecnología combinada) el recuento de mohos y levaduras presentó variación de 0 a 1.7×10^2 ufc/g. En conclusión se determinó que el tratamiento que presentó mejores resultados respecto a la variación del pH, acidez (%) y recuento de mohos y levaduras ufc/g en encurtido de pimiento piquillo fue el uso de tecnologías combinadas durante 30 días de almacenamiento.

Palabras claves: Tecnologías combinadas, *Capsicum annuum*, L., Radiación UV.

ABSTRACT

The present work of investigation physicist - chemistry had for aim evaluate the effect of the use of technologies combined during the time of storage in her the characteristics and microbiological in the pickles of pepper piquillo (*Capsicum Annuum*, L.) variety piquillo, for which used an experimental design with a total of 16 treatments which were answered three times having a total of 48 experimental units, determining the pH, acidity (%) and inventory of mildews and yeasts evaluated to 0, 4, 8, 12, 16, 20, 25 and 30 days of storage. There was applied an analysis of variance (ANOVA). Significant differences were observed in the determination of pH, acidity (%) and inventory of mildews and yeasts ufc/g ($p < 0,05$); Obtaining results that the effect of the pH in pickle of pepper piquillo was that the treatment with combined technologies presented minor variation of the pH from 3.75 to 3.81 on the 30th of storage, for the case of the sample control (Without combined technology) the pH presented major variation from 3.76 to 3.94, the same behavior happened in the acidity (%), where there was obtained that the treatment with combined technologies I present minor variation of the acidity from 1.23 to 1.16 % on the 30th of storage, for the case of the control (Without combined technology) the acidity presented major variation from 1.24 to 1.09 %. With regard to the inventory of mildews and yeasts in pickle of pepper piquillo was that the treatment with combined technologies presented 0 ufc/g during 30 days of storage, for the case of the control (Without combined technology) the inventory of mildews and yeasts presented variation of 0 to 1.7×10^2 ufc/g. In conclusion one determined that the treatment that presented better results with regard to the variation of the pH, acidity (%) and inventory of mildews and yeasts ufc/g in pickle of pepper piquillo was the use of technologies combined for 30 days of storage.

Key words: combined Technologies, *Capsicum annuum*, L., Radiation UV.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los países que tienen un desarrollo tienen que enfrentar el desafío de las materias primas que se encuentran en su realidad regional, las pérdidas en postcosecha presentan índices altos; se encuentran varias restricciones de fuentes de energía, con un control de almacenaje secuencial con la urgencia de metodologías compuestas y que logren reemplazar los métodos tradicionales como es la esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos de procesamiento con gastos de energía y fuertes inversiones de capital intensivas. Los procesos por métodos combinados, que son aplicados a la conservación de las materias primas, aportarían una solución rápida e inmediata a esta problemática que se está generando día a día en nuestra sociedad (Fernández y otros, 2005).

Este proyecto de investigación tiene su importancia en el efecto de tecnologías combinadas para la conservación de las hortalizas, en especial del pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) variedad *piquillo* y utilizarlas en las distintas empresas agroindustriales del Distrito de Virú, ya que estas empresas en la actualidad conforman uno de los principales sectores de mayor crecimiento de las exportaciones agroindustriales en productos frescos y en conservas en nuestro País. Este tipo de industria ha logrado poco a poco en los últimos tiempos un gran auge debido a las inmejorables condiciones climáticas de la zona y los óptimos niveles de rendimiento y calidad obtenida en este producto reconocido a nivel mundial (Loyola y otros, 2012).

Los alimentos que se conservan a través del calor, física y química, teniendo un valor usando sistemas mixtos de preservación, reducirían la intensidad del tratamiento térmico y de esa manera se mantendría las características organolépticas en el producto terminado. Los métodos combinados mejoran la calidad de los alimentos mediante una combinación de obstáculos que

aseguran la estabilidad y seguridad microbiana, así como sus propiedades nutritivas y a la vez económicas (Alzamora y otros, 2004).

La investigación tiene un fin de determinar el efecto de tecnologías combinadas en las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad piquillo durante el tiempo de almacenamiento, para el cual se empleó un Diseño experimental Aplicado en el desarrollo se considera aspectos a las tecnologías combinadas y tiempo de almacenamiento y como variable dependiente a las características físico-químicas (pH y acidez) y microbiológicas (Recuento de mohos y levaduras).

1.2. Trabajos previos

Hay distintos estudios donde se evaluaron el efecto de las tecnologías combinadas sobre las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad piquillo durante el tiempo de almacenamiento, como el que fue realizado por Fernández y otros, (2005) los cuales analizaron la calidad y vida útil de las hortalizas aplicando las tecnologías de conservación por métodos combinados.

En la producción de latas se efectuó con carácter técnico donde los vegetales son separadas y luego al procesadas con un escaldado en solución de ácidos cítrico (0.30%), láctico (0.10%), acético (7.00%) y sal (0.50%). Una vez terminada el periodo se enfrascaron más acondicionamiento del líquido de gobierno, para ello se trabajó con un tratamiento de líquido de ácido ascórbico (0.30%) los estudios se ejecutaron a modo insolente como: tratamiento de rocío, acidez, H. carbono, aceites, proteínas, vitaminas C, °Brix, acción enzimática. Con un análisis microbiológico. Donde permitieron cuyos análisis dar conservación ambiental en las condiciones adecuadas, con las mas garantías requeridas manteniendo su seguridad microbiológica.

De igual modo Zhumi y Flore (2012) determinaron el efecto del tipo de corte y el tipo de infusión en las características físico-químicas y sensoriales de la fruta: papaya utilizando las tecnologías combinadas. El cual se utilizó la adición de varios solutos: Sorbato de Potasio (0.10%), ácido cítrico (0.20%) y sacarosa (0.30%), un bloque completo al azar y luego se evaluaron dos factores: tipos de corte (trozos y tiras) y tipos de infusión (húmeda y seca) para un total de cuatro tratamientos y un testigo. Este estudio tuvo tres repeticiones y dos medidas repetitivas en el tiempo (7 y 21 días). Se realizaron las evaluaciones físicas (textura y color), químicas (pH y Aw) y sensoriales de aceptación (color, sabor, dulzura y aceptación general). En los resultados de los análisis físico-químicos se determinó una interacción entre el tiempo y los tratamientos solo en la variable del pH. El tratamiento que presentó una menor Aw, mayor dureza y menor fractura fue el de infusión seca en trozos, los tratamientos en infusión húmeda presentaron menores valores de pH. Los panelistas aceptaron como “me gusta mucho” los tratamientos con tecnologías combinadas, independiente del tipo de corte y de infusión. Mientras que la papaya fresca fue la menos aceptada y por la cual recibió una valoración de me gusta poco.

Ulloa (2007) evaluó el efecto del remojo con tres tipos de solutos: ácido cítrico, ácido ascórbico y sorbato de potasio en la calidad fisicoquímica y microbiológica del cultivo de jaca. Las piezas de jaca se desinfectaron por un tiempo de 10 minutos de inmersión en una solución de 150 mg/L de cloro libre y los bulbos obtenidos del fruto se desinfectaron igualmente. Luego se generaron cuatro lotes por inmersión durante un tiempo de 5 minutos en las siguientes soluciones acuosas: 1,5 g/L sorbato de potasio (SK), 1,5 g/L SK + 10 g/L ácido cítrico (AC), 1,5 g/L SK + 10 g/L ácido ascórbico (AA) y 1,5 g/L SK + 10 g/L AC + 10 g/L AA. Cada lote fue empacado en cajas de polipropileno y almacenado a la temperatura de 6 °C. Después de los 12 días se observó cambios significativos ($P < 0,05$) en pH, acidez titulable y azúcares reductores por consecuencia de las soluciones de remojo. Se concluyó que el efecto combinado del SK, AC y AA si influyó significativamente ($P < 0,05$) sobre el mejor control de las cuentas microbianas. Los aditivos empleados en

los diferentes tratamientos de remojo no influyeron significativamente ($P < 0,05$) en beneficio del atributo del color en un tiempo de almacenamiento de 12 días a una temperatura de 6 °C.

Escobar (2013) evaluó el efecto de la tecnologías de barrera por el método de baño químico el cual se tomó agua destilada, se disolvió ácido ascórbico (0,05%), ácido cítrico (0,5%) y cloruro de calcio (0,05%), el líquido de gobierno se utilizó con el método tradicional lo cual se acondiciono un equipo de aspersor con de marca Swipe modelo Motor Foam sobre las seis hortalizas mínimamente procesadas que se utilizaron como son: (brócoli, coliflor, zucchini, apio, zanahoria y chayote). Se aplicó un diseño experimental de bloques con la tasa de respiración y la calidad sensorial general. Se aplicó un baño químico realizandose mediante la aspersion, aplicando la solución en la superficie de cada una de las hortalizas. Se tuvo como conclusión que este método no afectó las características de chayote mínimamente procesado, disminuyendo su intensidad de respiración en un 9% y manteniendo un comportamiento de calidad sensorial general similar al de la muestra control.

Parzanese (2004) utilizo la tecnología por métodos combinados para conservar tunas peladas en almíbar envasadas en frascos de vidrio de capacidad de (440 mL) con tapas twist-off, seleccionando las fórmulas que organolépticamente fueran superior al resto de una población de doce, en la cual se modificó la actividad de agua (0,96 y 0,975), concentraciones de bisulfito de sodio (0, 50 y 100 ppm), ácido fosfórico (50 % v/v) y en mezcla con ácido cítrico (50 % v/v) y se mantuvieron constantes las concentraciones de ácido ascórbico (500 ppm), cloruro de calcio (120 ppm) y sorbato de potasio (1000 ppm). Como conclusión final se pudo elaborar conservas de tunas peladas en almíbar por métodos combinados con una calificación total de "Aceptable" de acuerdo a la características organolépticas y que la mejor alternativa de formulación es la que no posee adición de bisulfito de sodio, empleando una mezcla de ácido fosfórico y cítrico (50 % v/v) y con $A_w = 0,96$ manteniendo constante el resto de los aditivos químicos. La formulación se caracterizó aplicando tres tipos de métodos: físicos, químicos y

microbiológicos, observándose que al igual que otras conservas de frutas en almíbar son fuente de hidratos de carbono, minerales, fibras y vitamina C.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Definición de pimiento piquillo

El pimiento piquillo es una hortaliza que se ha convertido en uno de los principales productos bandera de la cadena agroexportadora y al a vez en los principales motores de crecimiento del sector agrícola en el Perú. En la actualidad el Perú se ubica entre los principales exportadores de pimiento piquillo a la Unión Europea y a los Estados Unidos (Rivera, 2016).

1.3.2. Taxonomía de pimiento piquillo

Este cultivo incumbe a la variedad *Capsicum*, de la familia de las Solanáceas (Anexo 1). Las diversidades sembradas son del género (*Capsicum annum* L) corresponden a algunos reinos; de diversificados botánicos, donde incurren ciertas luces de sabor con dejillo escabrosa..

1.3.3. Partes de pimiento piquillo

Es un pequeño seto de desarrollo impreciso que tiene un estilo herbáceo, con linajes ramas que al sud dividirse en ramas llegan a formar hojas verduscas oblongas anchas alargadas.

La técnica básica prepara bulbos casuales tendidos logrando una amplitud de 50 cm a 1 cm. Su floración son de tonalidad clara rubia el producto de la planta es una bermeja vana que obedece lugar de rabillo rígido lánguido, desarrollándose sistémicamente (Alva 2015).

1.3.4. Composición química de pimiento piquillo

Contiene una sustanciosa fuente de energía, vitamina A, B, C y E, minerales (Anexo 2.), como molibdeno, manganeso, ácido fólico, potasio, fibra y con eminente suma en antioxidantes. Los tonos ambarinos, naranja y rojo con tintes ricos en carotenoides provocados en maduración de creación de agregados comestibles significativos de defensa de vigor al proporcional en acción antioxidante.

Los flavonoides, tienen una concentración de agliconas de quercetina y luteolina. y carotenoides. De color amarillo α y β caroteno, zeaxantina, la luteína y β -criptoxantina. un rojo a capsantina, capsorubina, y capsantina 5,6-epóxido (Vimar 2011).

La actitud se relaciona a la época de subsistencia provisiones principalmente en frutas y hortalizas. Por lo cual, los bienes eminentes solidez las semillas se encuentran en el centro de la fruta y contribuyen poco al soporte de la pared (Ves, 2005).

Una de las características más relevantes que presenta la calidad del pimentón (SST) ya que exhiben de muda de acuerdo al tipo de cultivo, la asimilación conductividad vibrante alimenticia. De modo Izarra y López, (2011) exhiben los SST, con valores de 4.8 °Brix, y que chocan tocantes especialmente carbohidratos implícitos

1.3.5. Exportación de pimiento piquillo

Según SIISEX (2014). Las exportaciones a nivel nacional de pimiento piquillo en conservas sumaron en el 2013 US\$16,9 millones que en peso represento 7,3 toneladas/año (Anexo 3). La región La Libertad contribuyo con el 23 % ubicándola en el tercer lugar después de Lambayeque y Lima. Las exportaciones de pimiento piquillo en conservas de la Libertad ha venido mostrando un crecimiento promedio anual de 76% en el periodo 2009-2014, esta tendencia hace pensar que la exportación de este producto todavía no se estancaría en el

corto plazo y la demanda en el exterior debería seguir aumentando, por lo que las empresas productoras tendrían un alto margen de comercialización internacional.

En La Libertad las empresas que exportan más del 90 % de pimienta piquillo en conservas son: La empresa Danper Trujillo S.A.C y Sociedad Agrícola Virú S.A. El 2013 los envíos de ambas empresas crecieron, respecto al 2012 en 18% y en 39%. En el 2014 la empresa Camposol S.A, ha vuelto a exportar este producto desde la Libertad.

España en el 2013 fue el principal destino del pimienta piquillo en conservas de la Libertad con (43%), seguido por Alemania con (24%). (Anexo 4)

1.3.6. Tecnologías combinadas

Las tecnologías combinadas, tienen como objetivo la aplicación de distintas técnicas o estrategias combinadas, que en su conjunto consiguen una óptima conservación de los alimentos, pero sin tener ninguna modificación intensamente, con el propósito de obtener alimentos más sanos y nutritivos, conservando las distintas cualidades sensoriales de estos. (Alzamora y otros, 2004).

Beltran y Canovas (2004), existen distintos tipos de métodos combinados de conservación de los alimentos, las cuales se detallan a continuación: se divide en tres clases de acuerdo a la finalidad que cumple cada uno de estos métodos: eliminación, inhibición e inactivación o destrucción de los microorganismos.

La eliminación es el método que consiste en retirar los microorganismos o sus enzimas de los alimentos. Tienen poca aplicación, ya que sólo se pueden utilizar en alimentos líquidos. Algunos de los procesos utilizados son la centrifugación, decantación y filtración.

La inhibición es el método el cual consiste en impedir el desarrollo de los microorganismos que se encuentran en los alimentos, alejando los diferentes factores que intervienen en los valores óptimos para su crecimiento, como por ejemplo mediante el control de la temperatura (refrigeración o congelación), de la actividad de agua (deshidratación, liofilización o adición de solutos), del pH (acidificación directa o a través de la fermentación), del potencial redox (vacío o atmósferas modificadas) y mediante el uso de sustancias inhibidoras. Todos estos procedimientos mencionados son muy utilizados en la actualidad.

La destrucción tiene como finalidad la inactivación permanentemente de todos los microorganismos que se encuentran en los alimentos mediante diferentes sistemas muy utilizados, ya sea a través de los tratamientos térmicos, o de las tecnologías emergentes como son las radiaciones ionizantes, altas presiones (HPP), pulsos eléctricos, pulsos luminosos, campos magnéticos o sustancias bactericidas, las cuales se están utilizando cada días más.

1.3.7. Características de las tecnologías combinadas

Alzamora (2004) presenta las siguientes características de las tecnologías combinadas:

- ✓ Son energéticamente eficientes (independientes de la cadena de frío).
- ✓ Poseen ventajas para efectuar el procesamiento de cosecha en los mismos lugares.
- ✓ Tienen mayor conservación de los atributos de frescura de la materia prima y se obtienen materiales procesados con sus propios atributos (color, sabor, aroma, textura y nutrientes) de la más alta calidad.
- ✓ Ayudan a superar los picos estacionales de producción en cualquier época del año.
- ✓ Reducen las pérdidas de postcosecha en épocas difíciles.

En cada tipo de alimento en general, donde la condición son atributos requeridos que se utilizan en análisis, vegetales frescos, la

característica más importante que se puede apreciar a la vista, producto de su contenido de coloración debido a sus colores que son los efectos benéficos y que se encuentran en las frutas, hortalizas, etc. Lo cual tiene una tendencia de deterioro y la pérdida de calidad, ya sea a causa de las reacciones y propia índice de maduración (Colquichagua, 2004).

1.3.8. Adición de Agentes químicos

Los insumos permitidos que se utilizan en los pardeamientos de materias primas sufren los ablandamientos de parte interna y externa más cuando no tiene conservación, y esto hace a crecer los microorganismos patógenos y degradación se produce por los decrecientes fenólicos de polimerización, y esto hace que se forme frutas y hortalizas mínimamente procesadas que son altamente sensibles al pardeamiento enzimático; para el control, se experimentan con diversos aditivos químicos con propiedades antioxidantes, y con el acondicionamiento bajo distintas composiciones gaseosas (Escobar, 2013).

Parzanese (2004). En la actualidad las tecnologías combinadas se están utilizando cada vez más en el diseño de alimentos, tanto en los países industrializados, como en los países en desarrollo, con varios objetivos de acuerdo a las necesidades del consumidor:

- En las diferentes etapas de la cadena de distribución, durante el proceso de almacenamiento, procesamiento y envasado, como una medida de «back-up» en los productos mínimamente procesados de corta vida útil para disminuir el riesgo de la presencia de microorganismos patógenos y de esa manera aumentar la vida útil (el uso de agentes antimicrobianos y la reducción de a_w y pH en adición a la refrigeración) del producto.
- Como una alternativa de solución para mejorar la calidad de los productos que tienen larga vida útil sin disminuir su estabilidad microbiológica (por ejemplo el uso de coadyuvantes al calor para

reducir la severidad de los tratamientos térmicos en los procesos de esterilización).

- Como nuevos procesos de conservación para obtener alimentos noveles (por ejemplo realizando combinaciones innovativas de los factores de conservación).

Parzanese (2004). Para poder seleccionar las combinaciones de los factores (y sus niveles) que aseguren la estabilidad de los alimentos, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Los distintos tipos de microorganismos que pueden estar presentes y de esa manera desarrollarse.
- Las diversas reacciones fisicoquímicas y bioquímicas que pueden alterar los tejidos.
- Los medios de acondicionamiento para su óptimo procesamiento.
- Son diferentes características nutricionales que contienen las frutas con respecto en lo sensorial, Calidad microbiológica se refiere a la habilidad de satisfacer las necesidades del “consumidor”, brindándoles productos inocuos y sin ningún riesgo microbiológico. Implica que las especificaciones técnicas deben estar diseñadas para llenar los distintos requerimientos de ese consumidor, la contaminación microbiana y su subsiguiente multiplicación pueden causar, por un lado, enfermedades al consumidor y por otro, alteraciones de los caracteres organolépticos del producto. Para prevenir este problema, se debe respetar las normas de higiene al momento de realizar las diferentes operaciones y se debe aplicar los procedimientos estándares convenientes para la estabilización de los microorganismos. (Yabar 2005).

Definición de Encurtido

Se le denomina encurtido al producto preparado con frutas y/o hortalizas comestibles, en buen estado y limpias, con o sin semillas, especias, hierbas aromáticas, elaborado para obtener un producto

ácido o acidificado, que se conserva por medio de una fermentación natural o mediante acidulantes y dependiendo del tipo de encurtido, con ingredientes adecuados para asegurar una óptima calidad y conservación del producto (COMISION DEL CODEX ALIMENTARIUS - STAN 260-2007).

La tecnología combinada es la combinación de varios factores que inhiben el deterioro de los alimentos en un nivel de intensidad moderado, para lograr al final un producto alimenticio aceptable en términos óptimos de inocuidad, estabilidad ante el crecimiento microbiano, característica sensorial, valor nutricional y vida de útil. (Ulloa, 2007).

1.3.9. Radiación ultravioleta (UV)

Se hallan en las zonas de radiaciones X y luminosidad, con extensiones de señal donde va de 180 - 400 nm (Díaz y Serrano, 2005). Se dividen en zonas: UV de prolongación de onda fragmentada (UVC). Esta incluye distancias que tiene de 200 a 280 nm, con interrupción y actúan contra los gérmenes y microbios, hongos, mohos, etc. Sin retención a las ondas de 254 nm siendo la adecuada para llevar a altas temperaturas, absorbiéndose y siendo capaz en producir algunos permutas radioactivos y explosión de vínculos del (ADN), inactivando las tecnologías de evolución y duplicación de microbios (Maza y Beltrán, 2013).

1.3.10. Ácido acético

Es un aditivo químico que conserva las hortalizas desde tiempos pasados que da esa ventaja de las formas alimentarias y sensoriales, veces también tienen una acción antimicrobiana al 0,5% (Badui, 2006).

1.3.11. Cloruro de sodio

Ingrediente esencial que posee distintas propiedades funcionales, tales como: capacidad de retención de agua, unión de proteínas, color, sabor, textura y a la vez prevenir el crecimiento de los microorganismos (Beltrán y Canovas, 2004).

1.3.12. Ácido cítrico

Acidulante muy utilizado, inofensivo y moderado en el contexto. Siendo puro inodoro, al paladar, de fácil degradación a la humedad, éter y etanol a temperatura ambiente. En frutas y hortalizas disminuye el pH; al actuar como agente quelante; previene la oxidación enzimática y la degradación del color y también resalta el sabor (García y otros, 2010).

1.3.13. Ácido láctico

El ácido láctico se utiliza como acidulante y conservante en la industria alimenticia (García y otros, 2010).

1.3.14. Tiempo de almacenamiento

Es la fase que corresponde al tiempo que transcurre desde que el producto terminado es almacenado en un lugar fresco y a temperatura óptima de conservación para su disposición final.

1.3.15. El pH

Es la medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El cual indica la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinadas sustancias (NTP 203.070.1977).

1.3.16. Acidez titulable

El conjunto caustico medio explicita por titulación un medio patrón de hidróxido de sodio (titulante). Es excluyente por el jalón sintético que pueden liar cambia la matiz y de positivo recinto.

1.3.17. Hongos

Microorganismos que tienen potencial para crecer en valores extremos de pH (1-11), mientras que las levaduras lo hacen en pH de 2 a 9. Estos individuos se caracterizan porque disminuyen la vida útil del producto y se les asocia con materia prima contaminada o ambiente contaminado y su presencia es indicativo de alimentos de baja acidez y alta actividad de agua (a_w), el crecimiento es lento, los alimentos ácidos de baja a_w , el crecimiento de hongos es mayor. Ejemplo: frutas frescas, vegetales, cereales, jugo de frutas, quesos y alimentos congelados (NOM.111.SSA1, 1994).

1.4. Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de tecnologías combinadas sobre las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad *piquillo* durante el tiempo de almacenamiento?

1.5. Justificación del estudio

Este proyecto de investigación tiene por objetivo identificar y utilizar las tecnologías combinadas en los encurtidos de pimiento piquillo, ya que nos brindó un óptimas análisis química y microbiológicas durante el tiempo de cuarentena, la cual generó una vida larga del producto sin el uso de tecnologías tradicionales.

1.6. Hipótesis

Las tecnologías combinadas tendrán un efecto significativo sobre las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L) durante el tiempo de almacenamiento.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar el efecto de las tecnologías combinadas sobre las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad *piquillo* durante el tiempo de almacenamiento.

1.7.2. Objetivos específicos

Elaborar encurtidos aplicando tecnologías combinadas (aditivos alimentarios y radiación UV).

Determinar las características fisicoquímicas (pH y acidez) de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad *piquillo* durante el tiempo de almacenamiento (30 días).

Determinar las tipologías microbiológicas (recuento de mohos y levaduras) de encurtidos pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad *piquillo* durante el tiempo de almacenamiento (30 días).

II. METODO

2.1. Diseño de investigación

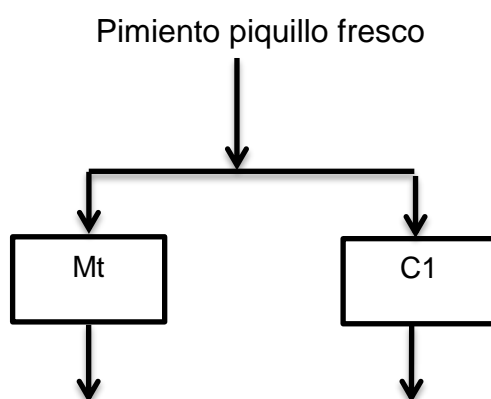
Experimental.

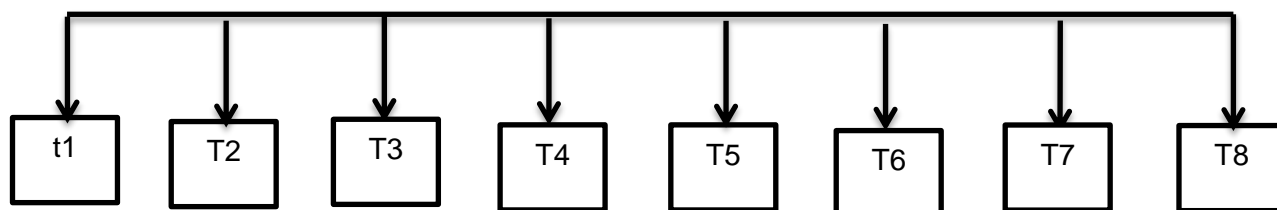
Para el estudio se empleó un diseño bifactorial (A x B) en el cual el factor A es el efecto de las tecnologías combinadas presentes y el factor B es el periodo de época de almacenado, con 8 eminencias (0, 4, 8, 12, 16, 20, 25 y 30 días), con efecto 16 procesos siendo triplicados de 3 experimentos llegando a un total de 48 tratamientos de controles.

2.1.1. Esquema experimental

El experimento y valoración de las tecnologías combinadas en las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad *piquillo* durante el tiempo de almacenamiento tuvo como variables independientes a las tecnologías combinadas y el periodo de tiempo almacenado y como constantes adjuntos a los tipos de análisis fisicoquímicas (pH, acidez) y microbiológica (Figura 01).

En la Figura 1 se muestra el diseño que se siguió para determinar el efecto de tecnologías combinadas en las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) Variedad *piquillo* durante el tiempo de almacenamiento.





Encurtido (pimiento piquillo)



- Características fisicoquímicas: (pH y acidez)
- Recuento de (mohos y levaduras)

Leyenda:

Mt: Muestra testigo (encurtido: adición de solutos químicos)

C1: Tecnologías combinadas (encurtido: adición de solutos químicos + UV)

t1: 0 días

t2: 4 días

t3: 8 días

t4: 12 días

t5: 16 días

t6: 20 días

t7: 25 días

t8: 30 días

Figura 1. Experimento determinando el efecto tecnologico combinadas en las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum Annuum, L.*) Variedad piquillo durante el tiempo de almacenamiento.

2.1.2. Diagrama de flujo del proceso experimental

Figura 2. Se muestra el diagrama de obtención del encurtido pimiento piquillo (*Capsicum Annuum, L.*) variedad piquillo.

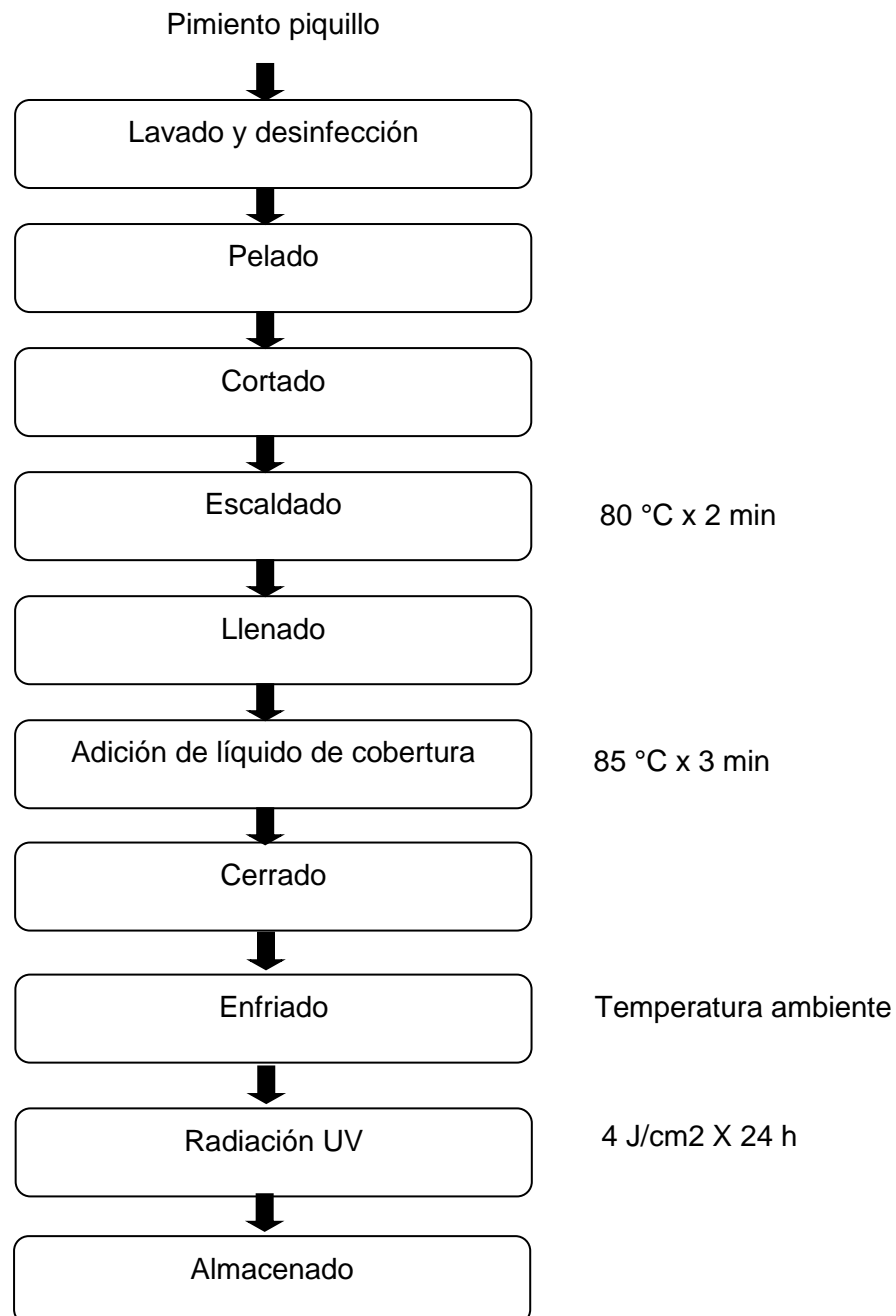


Figura 2. Diagrama de obtención encurtidos pimiento piquillo (*Capsicum annuum, L.*) variedad piquillo.

2.1.3. Descripción del proceso de elaboración del encurtido de pimiento piquillo (*Capsicum Annuum*, L.).

- **Recepción de la materia prima (Pimiento piquillo)**

Se empleó pimiento de la variedad piquillo procedente del mercado Modelo del distrito de Virú.

- **Lavado y desinfección**

El pimiento tuvo un paso de acondicionamiento, pasando por un desinfectado usando (hipoclorito) a 100 ppm.

La finalidad de este proceso fue reducir la carga microbiana proveniente de los campos de cultivo.

- **Pelado**

Este proceso se realizó a llama de una hornilla de cocina, mediante la cual se eliminó la capa externa de los pimientos piquillo. Se utilizó cuchillos peladores de acero inoxidable.

- **Cortado**

Se cortó los pimientos piquillo tipo juliana (tiras finas).

- **Escaldado**

Se realizó mediante un sistema de inmersión en agua, a una temperatura de 80 °C, durante dos minutos, con la finalidad de evitar el pardeamiento enzimático.

- **Llenado**

Se llenó en frascos de vidrio de 250 g.

- **Adición del líquido de cobertura**

Se adicionó directamente un líquido de cubierta, previamente preparado con solutos: ácido acético (60%), ácido cítrico (20%), ácido láctico (15%) y sal (5%) de acuerdo a las normas generales del Codex para los aditivos

alimentarios. Para preparar el líquido de gobierno se utilizó marmitas de acero inoxidable y se calentó a una temperatura de 80 °C por un tiempo de 3 min.

- **Cerrado**

Este proceso se realizó manualmente.

- **Enfriado**

Una vez que fue envasado el producto en frascos de vidrio, luego paso a enfriar a temperatura ambiente.

- **Radiación UV**

Etapa en la cual se sometió al producto a la radiación UV de onda corta (UVC) con un rango de longitud de onda entre 200 y 280 nm, rango germicida por un tiempo de 24 h.

- **Almacenamiento**

Luego el producto terminado se almacenó en un lugar fresco a temperatura de ambiente.

2.2. Identificación de variables

Independiente:

- Tecnologías combinadas (tipo)
- Tiempo de almacenamiento (días)

Dependientes

- Características fisicoquímicas (pH y acidez).
- Características microbiológicas (recuento de mohos y levaduras)

2.2.1. Operacionalización de variables

Cuadro 1. Definiciones de operación

Variables	conceptual	operacional	Indicadores	Escala de medición
Independientes				
Tecnologías combinadas				
Adición de solutos:				
Ácido cítrico	Es un acidulante, en hortalizas y frutas disminuye el pH, previene la oxidación.	Se aplicó el 25% a los encurtidos siguiendo los parámetros establecidos.	Tipo	Cualitativa
Ácido acético	Acido que permite conservar las hortalizas durante mucho tiempo.	Se aplicó el 70% a los encurtidos siguiendo los parámetros establecidos.	Tipo	Cualitativa
Cloruro de sodio	Ingrediente esencial que tiene la capacidad de retención de agua, prevención del crecimiento microbiano.	Se aplicó el 70% a los encurtidos siguiendo los parámetros establecidos.	Tipo	Cualitativa
Radiación Ultravioleta	Son localizados ingresando luz visible, con longitudes de onda que se van desde 180 hasta 400 nm.	Se aplicó al producto a una radiación UV onda corta (UVC), con un rango de longitud de onda de 254 nm, rango germicida	Tipo	Cualitativa
Tiempo de almacenamiento	Fase que corresponde al tiempo que transcurre desde que el producto terminado es	Se evaluó las características físicoquímicas y microbiológicas durante 30 días de almacenamiento a	días de almacenamiento	Intervalo

	almacenado en un lugar fresco.	temperatura ambiente.		
Dependientes				
Características físico-químicas				
pH	Es la medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El cual indica la concentración de iones hidronio [H ₃ O ⁺] presentes en determinadas sustancias.	Se midió el pH de la muestra homogenizada de los encurtidos de pimiento piquillo mediante el uso de un pHmetro calibrado.	concentración de iones hidronio [H ₃ O ⁺]	Intervalo
Acidez titulable	Conjunto de un cierto medio explícita análisis manipulando un medio patrón.	Se midió acidez de la muestra analizada de proceso por titulación usando por solución de tipo de hidróxido de sodio (titulante). $Acidez (\%) = v * N * Meqa$	% acidez	De Razón
Características microbiológicas				
Mohos	Microorganismos filamentosos multicelulares cuyo crecimiento en la superficie de los alimentos se reconoce fácilmente por su aspecto	Se tomó una determinada cantidad de muestra homogenizada de los encurtidos a analizar.	Recuento Total (UFC/g)	De Razón

	aterciopelado o algodonoso.			
Levaduras	Hongos que forman sobre los medios de cultivo, colonias pastosas, constituidas en su mayor parte por células aisladas que suelen ser esféricas, ovoideas, elipsoideas o alargadas	Se tomó una determinada cantidad de muestra homogenizada de los encurtidos a analizar.	Recuento Total (UFC/g)	De Razón

2.3. Población y muestra

2.3.1. Materia prima:

Población

La población de la materia prima estuvo conformada por lotes de producción de 1000 kg pimiento piquillo.

Muestra

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

$$n = 278 \text{ kg. pimiento piquillo}$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población (1000 kg. pimiento piquillo)

Z = Es la desviación del valor deseado, Nivel de confianza 95% ->
Z=1,96

e = Es el margen de error máximo que admito (5%)

p = Es la proporción al (50%).

La Muestra de MP. 273 kg. Pimiento piquillo.

2.3.2. Producto terminado

Población

La población estuvo conformada por las 48 unidades experimentales de encurtido de 250 g. de pimiento piquillo, utilizando las tecnologías combinadas, evaluados hasta los 30 días de almacenamiento.

Muestra

La muestra es igual a la población. La muestra estuvo conformada por las 48 unidades experimentales de encurtido de 250 g. de pimiento piquillo.

Unidad de análisis

Para el desarrollo de la investigación se determinó como unidad de análisis a los encurtidos formato 212, de peso drenado 250 g. de pimiento piquillo envasados en envases de vidrio.

Criterios de Selección

Los pimiento piquillo (*Capsicum annum*, L.) variedad *piquillo* en estado de madurez fisiológico fueron considerados muestras; siempre y cuando sean de buena calidad y en condiciones adecuadas daño físico (golpes, abolladuras).

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

A. Determinación de la acidez titulable

Se realizó mediante el método volumétrico AOAC, 1995 (Anexo 5).

B. Determinación del pH

Se determinó mediante método potenciométrico NTP 203.070.1977 (Anexo 6).

C. Recuento total de mohos y levaduras

Se determinó mediante el método recuento en placa para la determinación de las unidades formadoras de colonias (U.F.C.) NOM 111-SSA1-1994 (Anexo 7).

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Formato general para el registro de datos de las características fisicoquímicas en encurtidos: Muestra testigo (Mt) y tecnologías combinadas (C1) en pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) variedad *piquillo*. El cual se aplicara para cada una de las 3 repeticiones. (Anexo 8).

Formato general para el registro de datos de las características microbiológicas en encurtidos: Muestra testigo (Mt) y tecnologías combinadas (C1) en pimiento piquillo (*Capsicum annuum*, L.) variedad *piquillo*. El cual se aplicara para cada una de las 3 repeticiones. (Anexo 9).

2.5. Métodos de análisis de datos

Las tecnologías combinadas en las conservas: encurtidos de pimiento piquillo: la adición de ácidos y la radiación UV, realizándose 16 tratamientos, con 3 repeticiones. Para las características físico-químicas y microbiológicas se analizó la investigación de varianza (ANVA), si existen contrastes explicativas ($p < 0.05$), utilizándose se empleó los análisis compuestos múltiples de Duncan comparando secuencias de subgrupos y comprobándose el efecto de las tecnologías combinadas sobre las características físico-químicas y microbiológicas. Todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Para procesar los datos se utilizó el software especializado Statistical Package for the Social Science (SPSS) versión 22.0 y para la elaboración de los gráficos se usó el paquete estadístico Statistica versión 12.

2.6. Aspectos éticos

Todos los encurtidos de pimiento piquillo fueron evaluados durante el tiempo de almacenamiento de acuerdo a los procedimientos establecidos en el proyecto. Como parte de los criterios éticos establecidos por la Norma técnica del Codex para las frutas y hortalizas encurtidas, a cada encurtido se le aplicó un análisis fisicoquímico y microbiológico en tres repeticiones.

Los datos fueron obtenidos con veracidad en cada momento del análisis realizado, en un tiempo de almacenamiento por 30 días.

III. RESULTADOS

En el Cuadro 2, se presenta los resultados experimentales para las pruebas fisicoquímicas en encurtidos de pimiento piquillo.

Cuadro 2. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos encurtidos de pimiento piquillo.

Tecnología combinada	Tiempo	Estadísticos	pH	Acidez (%)	Mohos y levaduras (ufc/g)
Sin	0	Media	3.76	1.24	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.15%	0.46%	N.A.
	4	Media	3.80	1.23	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.15%	0.81%	N.A.
	8	Media	3.83	1.18	0.00
		Desviación estándar	0.02	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.52%	0.98%	N.A.
	12	Media	3.87	1.15	33.33
		Desviación estándar	0.02	0.01	57.74
		Coef. Variación	0.54%	0.50%	173.21%
	16	Media	3.90	1.13	66.67
		Desviación estándar	0.01	0.01	115.47
		Coef. Variación	0.30%	0.51%	173.21%
	20	Media	3.92	1.12	100.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	100.00
		Coef. Variación	0.26%	0.52%	100.00%
	25	Media	3.93	1.11	100.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	100.00
		Coef. Variación	0.15%	0.52%	100.00%
	30	Media	3.94	1.09	166.67
		Desviación estándar	0.01	0.01	152.75
		Coef. Variación	0.15%	0.53%	91.65%

Con	0	Media	3.75	1.23	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.15%	0.81%	N.A.
	4	Media	3.76	1.22	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.31%	0.82%	N.A.
	8	Media	3.77	1.22	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.31%	0.47%	N.A.
	12	Media	3.78	1.20	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.15%	0.83%	N.A.
	16	Media	3.79	1.19	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.15%	0.49%	N.A.
	20	Media	3.80	1.18	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.15%	0.49%	N.A.
	25	Media	3.80	1.17	0.00
		Desviación estándar	0.01	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.15%	0.49%	N.A.
	30	Media	3.81	1.16	0.00
		Desviación estándar	0.00	0.01	0.00
		Coef. Variación	0.00%	0.50%	N.A.

3.1. pH

Figura 3, presenta datos de pH encurtido de pimiento piquillo, donde el tratamiento con tecnologías combinadas presentó menor variación del pH de 3.75 a 3.81 al día 30 de almacenamiento, para el caso del control (Sin tecnología combinada) el pH presentó mayor variación de 3.76 a 3.94.

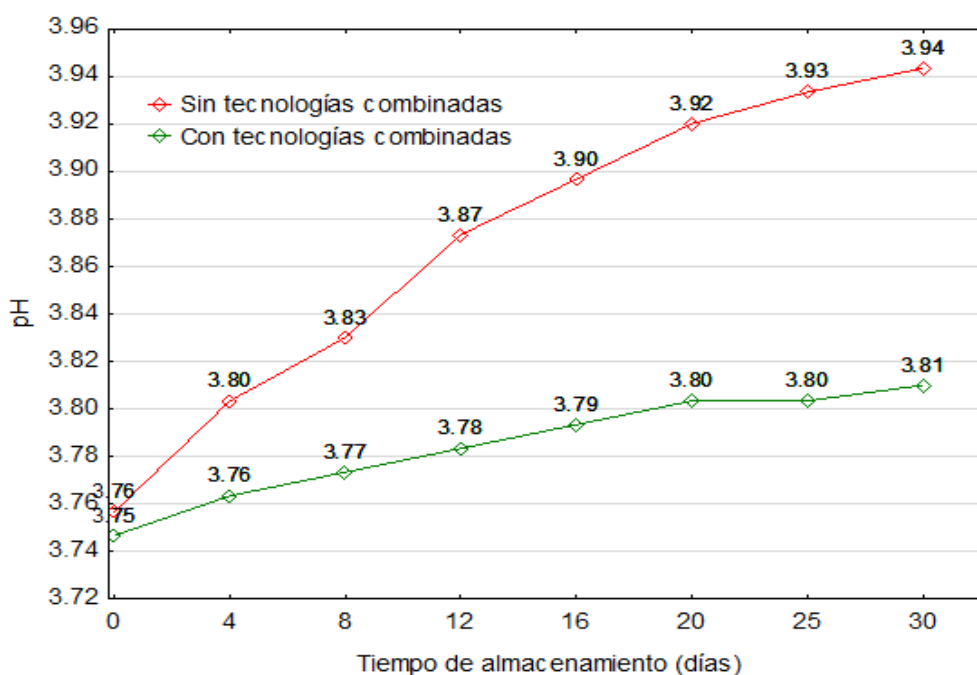


Figura 3. PH en encurtido de pimiento piquillo

En el Cuadro 3, Análisis de la varianza pH en encurtido pimiento piquillo.

Variable	variación	Datos de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p*
pH	Tecnología: A	0.0867	1	0.087	849.306	0.000
	Tiempo: B	0.0835583	7	0.012	116.933	0.000
	A*B	0.0212667	7	0.003	29.761	0.000
	Error	0.0032667	32	0.000		
	Total	0.1947917	47			

$p < 0.05$, existe efecto significativo

La varianza demuestra en las tecnologías combinadas, época tiempo de época y la interacción tecnología-tiempo presentaron efecto significativo ($p < 0.05$), pH en encurtido pimiento piquillo.

En el cuadro 4, el pH se midió con la prueba de Duncan en encurtido de pimiento piquillo, donde en el subgrupo 5 se tiene que a los 30 días de almacenamiento al menor valor de pH de 3.81 correspondiente al tratamiento con tecnologías

combinadas, para el tratamiento sin control (Sin tecnología combinada) al día 30 de almacenamiento el valor de pH fue de 3.94 (subgrupo 10).

Cuadro 4. Duncan para el pH en encurtido - pimiento piquillo.

Tecnología combinada	Tiempo	Subgrupo									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Con	0	3.75									
Sin	0	3.76	3.76								
Con	4	3.76	3.76								
Con	8		3.77	3.77							
Con	12			3.78	3.78						
Con	16				3.79	3.79					
Sin	4					3.80					
Con	20					3.80					
Con	25					3.80					
Con	30					3.81					
Sin	8						3.83				
Sin	12							3.87			
Sin	16								3.90		
Sin	20									3.92	
Sin	25									3.93	3.93
Sin	30										3.94

3.2. Acidez (%)

En la Figura 4, se presenta los valores de acidez en encurtido de pimiento piquillo, donde el tratamiento con tecnologías combinadas presento menor variación de la acidez de 1.23 a 1.16% al día 30 de almacenamiento, para el caso del control (Sin tecnología combinada) la acidez presentó mayor variación de 1.24 a 1.09%.

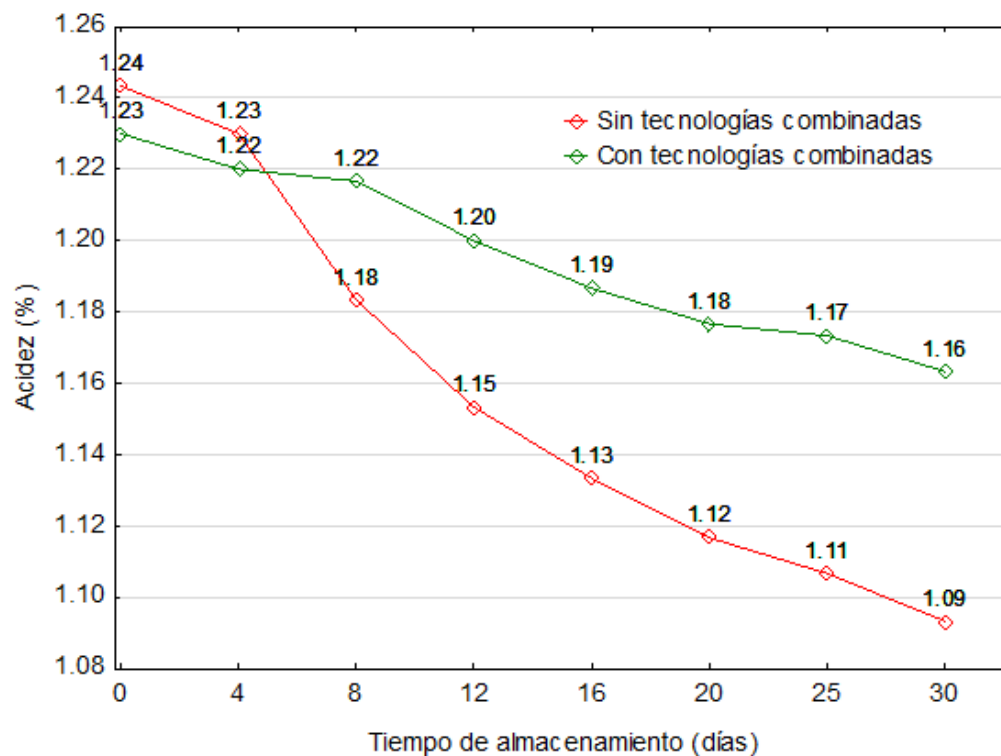


Figura 4. Acidez (%) en encurtido de pimiento piquillo

En el Cuadro 5, se presenta el análisis de la acidez (%) en las muestras analizadas.

Variable	FV	Cuadrados	GL	Media	F	P
Acidez (%)	Tecnología: A	0.018	1	0.018	313.481	0.000
	Tiempo: B	0.068	7	0.010	172.783	0.000
	A*B	0.011	7	0.002	28.952	0.000
	Error	0.002	32	0.000		
	Total	0.099	47			

$p < 0.05$, existe efecto significativo

Los resultados demuestran que la varianza en las tecnologías combinadas, tecnología-tiempo tienen efecto ($p < 0.05$) con F 314.081, con una media aritmética de 0.018.

El cuadro 6, presentan Duncan aplica valores de Acidez (%), encurtido de pimiento piquillo, donde en el subgrupo 5 se tiene que a los 30 días de almacenamiento al mayor valor de Acidez (%) de 1.16 correspondiente al tratamiento con tecnologías combinadas, para el tratamiento control (sin tecnología combinada) al día 30 de almacenamiento el valor de Acidez (%) fue de 1.09 (subgrupo 1)

Tecnología combinada	Tiempo	Subgrupo								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sin	30	1.09								
Sin	25		1.11							
Sin	20		1.12							
Sin	16			1.13						
Sin	12				1.15					
Con	30				1.16	1.16				
Con	25					1.17	1.17			
Con	20						1.18			
Sin	8						1.18			
Con	16						1.19			
Con	12							1.20		
Con	8								1.22	
Con	4								1.22	
Sin	4								1.23	
Con	0								1.23	
Sin	0									1.24

3.3. Recuento de mohos y levaduras

En la Figura 5, se demuestran valores de las muestras analizadas donde el tratamiento con tecnologías combinadas presentó 0 ufc/g durante los 30 días de almacenamiento, para el caso del control (Sin tecnología combinada) presentó variación entre: 0 - 1.7×10^2 ufc/g.

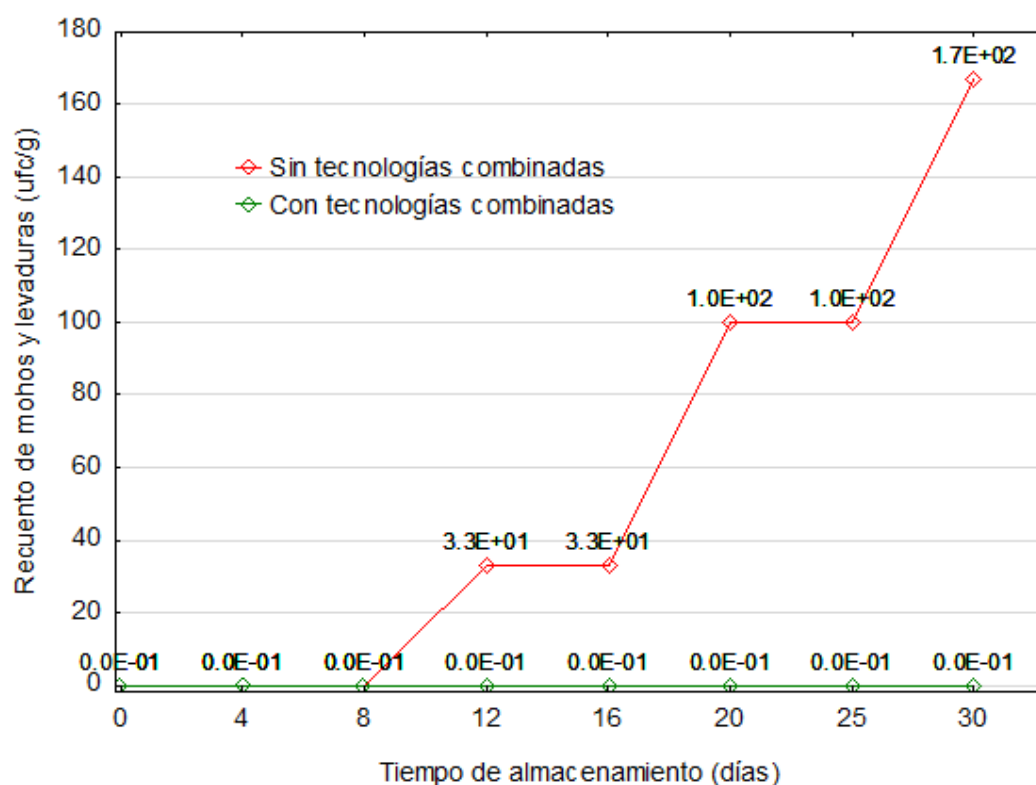


Figura 5. Análisis de los microorganismos en encurtido pimiento piquillo

Cuadro 7. Análisis de varianza para el recuento de mohos y levaduras.

Variable	Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p
Recuento de mohos y levaduras (ufc/g)	Tecnología: A	35208.333	1	35208.333	11.267	0.002
	Tiempo: B	39791.667	7	5684.524	1.819	0.118
	A*B	39791.667	7	5684.524	1.819	0.118
	Error	100000.000	32	3125.000		
	Total	214791.667	47			

$p < 0.05$, existe efecto significativo

El uso de tecnologías combinadas presentó un significancia ($p < 0.05$)

Del tiempo de resistencia. En el cuadro 8, se realizó la prueba de Duncan sobre el encurtido de pimiento piquillo, donde en el subgrupo 1 se encuentran los tratamientos con tecnología combinada donde no existió crecimiento de mohos y levaduras, los tratamientos sin tecnología combinada hasta el día 25 de almacenamiento presentaron similitud estadística con los tratamientos con

tecnología combinada, a partir del día 30 existe un aumento de mohos y levaduras de 1.7×10^2 ufc/g.

Cuadro 8. Aplicación de Duncan para encontrar las significancias combinadas en las muestras de la conserva

Tecnología combinada	Tiempo	Subgrupo	
		1	2
Sin	0	0.0E+00	
Sin	4	0.0E+00	
Sin	8	0.0E+00	
Con	0	0.0E+00	
Con	4	0.0E+00	
Con	8	0.0E+00	
Con	12	0.0E+00	
Con	16	0.0E+00	
Con	20	0.0E+00	
Con	25	0.0E+00	
Con	30	0.0E+00	
Sin	12	3.3E+01	
Sin	16	3.3E+01	
Sin	20	1.0E+02	1.0E+02
Sin	25	1.0E+02	1.0E+02
Sin	30		1.7E+02

IV. DISCUSION

En la figura 3 los resultados para el pH en encurtido de pimiento piquillo se observa que el tratamiento con tecnologías combinadas presentó menor variación del pH de 3.75 a 3.81 al día 30 de almacenamiento, para el caso de la muestra control (Sin tecnología combinada) el pH presentó mayor variación de 3.76 a 3.94. Así mismo la investigación de Fernández y otros, (2005), presenta un comportamiento parecido donde señala que la tendencia en el tiempo de almacenamiento del pH en encurtido de pimiento piquillo presentan variación de pH de 3.85 a 4.02.

Con relación a nuestros resultados podríamos inferir que la disminución del pH afecta el crecimiento microbiana alcanza la suma de acidulantes como los armónicos ácidos: cítrico, ascórbico y láctico al igual que la investigación realizada por Fernández y otros, (2005) quién señala el mismo comportamiento para el pH, donde el principal objetivo de agregar ácidos orgánicos a las hortalizas concertando $\text{pH} < 4.6$ de mínimo desarrollo y esporulación del *Clostridium botulinum*, el cual los resultados obtenidos indican que la aplicación de las tecnologías combinadas permiten conservar los productos elaborados a temperatura ambiente y mantener su seguridad microbiológica. También Ulloa y otros (2010) demostraron que el efecto combinado del ácido cítrico, ácido ascórbico y sorbato de potasio influyo significativamente ($P < 0,05$) sobre el mejor control de las cuentas microbianas.

En consecuencia, La posibilidad de utilizar tecnologías combinadas de conservación basadas de iniciación donde hay un reducimiento de rigor de método caloroso y a la vez mantienen las características fisicoquímicas, microbiológicas, nutritivas y sensoriales en el producto terminado.

En el Cuadro 3, se demuestra la varianza tecnologías combinadas, mostraron efecto significativo sobre el pH en la conserva, al igual que Fernández y otros, (2005) encontró una diferencia estadística significativa en el uso de tecnologías combinadas y tiempo de almacenamiento respecto al pH ($p < 0.05$).

Duncan arroja los resultados de pH, encurtido de pimiento piquillo en el Cuadro 6, donde en el subgrupo 5 se tiene que a los 30 días de almacenamiento al menor valor de pH de 3.81 correspondiente al tratamiento con tecnologías combinadas, para el tratamiento sin control (Sin tecnología combinada) al día 30 de almacenamiento el valor de pH fue de 3.94 (subgrupo 10), lo que se demuestra que los valores de pH correspondientes al tratamiento con tecnologías combinadas presenta menor variación de pH en el tiempo de almacenamiento.

En la Figura 4 los resultados para la acidez (%) en encurtido de pimiento piquillo se observa que el tratamiento con tecnologías combinadas presentó menor variación de la acidez de 1.23 a 1.16% al día 30 de almacenamiento, para el caso del control (Sin tecnología combinada) la acidez presentó mayor variación de 1.24 a 1.09%. De igual manera la investigación de Fernández y otros, (2005), presenta un comportamiento parecido donde señala que la tendencia en el tiempo de almacenamiento de la acidez (%) en encurtido de pimiento piquillo presentan variación de 1.17 a 1.21 % de acidez.

Con relación a los resultados se infiere que el descenso de acidez (%) se debe a los ácidos cítrico, ascórbico y láctico utilizados dentro del proceso de elaboración de encurtido al igual que la investigación realizada por Fernández y otros, (2005) quién señala el mismo comportamiento para la acidez (%), debido a las pérdidas durante el almacenamiento, se destaca mermas pasadas, por el beneficio completo está enriquecido en vitamina C.

En el Cuadro 4, se demuestra que el análisis de varianza presentaron efecto significativo ($p < 0.05$) sobre la acidez (%) en encurtido de pimiento piquillo, al igual que Fernández y otros, (2005) encontró una diferencia estadística significativa en el uso de tecnologías combinadas y tiempo de almacenaje a la acidez (%) ($p < 0.05$).

En la prueba de Duncan fue para encontrar los resultados de la acidez en la conserva pimiento piquillo que muestra en el Cuadro 8, de subgrupo 5 se tiene que a los 30 días de almacenamiento al mayor valor de Acidez (%) de 1.16 correspondiente al tratamiento con tecnologías combinadas, para el tratamiento control (sin tecnología combinada) al día 30 de almacenamiento el valor de Acidez (%) fue de 1.09 (subgrupo 1), lo que se demuestra que los valores de acidez (%) correspondientes al tratamiento con tecnologías combinadas presenta menor variación de acidez (%) en el tiempo de almacenamiento.

En la Figura 5, los resultados para los análisis microbiológicos (ufc) en encurtido pimiento piquillo se observa que el tratamiento con tecnologías combinadas presentó 0 ufc/g durante los 30 días de almacenamiento, para el

caso del control (Sin tecnología combinada), presentó variación entre 0 - 1.7×10^2 ufc/g. Así mismo la investigación de Fernández y otros, (2005), presentó un comportamiento parecido donde señala que la tendencia en el periodo de de retención en la bodega y en los análisis de (ufc) de las muestras presentan variación de 0 a 30 ufc/g.

Con relación a los resultados podríamos inferir que la aplicación de las tecnologías combinadas en encurtido de pimiento piquillo demostró mejor la inocuidad microbiana del producto con 0 ufc/g, la investigación realizada por Fernández y otros, (2005) quienes señalaron un comportamiento parecido para lo analizado 1.7×10^2 ufc/g, en consecuencia, La posibilidad para poder exportar encurtidos de pimiento piquillo debe presentar esterilidad comercialmente.

En el Cuadro 5, se demuestra que el análisis de varianza señala que el uso de las tecnologías combinadas presentó efecto significativo ($p < 0.05$) sobre el recuento de mohos y levaduras en encurtido de pimiento piquillo, en la retención almacenaje y la interacción tecnología-tiempo, al igual que Fernández y otros, (2005) encontró una diferencia estadística significativa en el uso de tecnologías combinadas de almacén con respecto al análisis de las unidades formadoras de colonias tenemos a un: ($p < 0.05$).

La prueba de aplicación de Duncan como se demuestra en el Cuadro 10, donde en el subgrupo 1 se encuentran los tratamientos con tecnología combinada donde no existió crecimiento de mohos y levaduras, los tratamientos sin tecnología combinada hasta el día 25 de almacenamiento presentaron similitud estadística con los tratamientos con tecnología combinada, a partir del día 30 hay un crecimiento de 1.7×10^2 , demuestra que los valores del recuento de mohos y levaduras (ufc) correspondientes al tratamiento con tecnologías combinadas presenta la inocuidad microbiana total.

V. CONCLUSION

Se determinó que existe un efecto significativo ($p < 0.05$) de las tecnologías combinadas en las características físico-químicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum Annuum*, L.) Variedad piquillo durante el tiempo de almacenamiento.

Se elaboró encurtidos de pimiento piquillo aplicando el efecto de las tecnologías combinadas durante 30 días de almacenamiento.

El efecto del pH en encurtido de pimiento piquillo fue que el tratamiento con tecnologías combinadas presentó menor variación del pH de 3.75 a 3.81 al día 30 de almacenamiento, para el caso de la muestra control (Sin tecnología combinada) el pH presentó mayor variación de 3.76 a 3.94, el mismo comportamiento ocurrió en la acidez (%), donde se obtuvo que el tratamiento con tecnologías combinadas presentó menor variación de la acidez de 1.23 a 1.16% al día 30 de almacenamiento, para el caso del control (Sin tecnología combinada) la acidez presentó mayor variación de 1.24 a 1.09%.

Con respecto a los tratamientos mediante el uso de tecnologías combinadas presentó 0 ufc/g durante los 30 días de almacenamiento, para el caso del control (Sin tecnología combinada), presentó variación entre 0 - 1.7×10^2 ufc/g.

El tratamiento que presentó mejores resultados respecto a la variación del pH, y porcentaje de acidez en las ufc/g en los encurtidos pimiento piquillo fue el uso de tecnologías combinadas durante 30 días de almacenamiento.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda determinar la variación de pH, acidez (%) y recuento de mohos y levaduras utilizando otros tipos de tecnologías combinadas.

También se recomienda ampliar el estudio acerca de la influencia en la utilización de ácidos químicos y radiación UV en el ámbito de alimentos.

Finalmente se recomienda ampliar la investigación acerca del efecto de las tecnologías combinadas en la conservación de los alimentos en el tiempo, y crear un manual con características específicas y determinantes para cada tipo de alimento.

VII. REFERENCIAS

ALZAMORA Stella, Aplicaciones de la luz ultravioleta en la conservación de alimentos. [en línea]. Universidad de Buenos Aires. Argentina, 2007.

[fecha de consulta: 03 Mayo 2015].

Disponible:

<http://www.innova-uy.info/docs/presentaciones/20071010/2007PPTStellaMarisAlzamora-LuzUV.pdf>

ALZAMORA, Stella, GUERRERO, Sandra y NIETO, Andrea. Conservación de frutas y hortalizas Mediante tecnologías combinadas. [en línea]. Manual de capacitación. FAO, 2004.

[fecha de consulta: 21 Abril 2015].

Disponible:

<http://www.fao.org/3/a-y5771s.pdf>

ARAUZ, E. Efecto del tipo de edulcorante y el tiempo de inmersión en la deshidratación osmótica por convección de piña (*Ananas comosus*). [en línea]. Escuela Agrícola Panamericana Honduras, 2009.

[fecha de consulta: 02 Mayo 2015].

Disponible:

<http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/258>

ARGAIZ, A. Frutas tropicales, alternativas para su procesamiento o transformación. Conservación de productos de frutas. Universidad de las Américas Puebla México. Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, 2004.

ARGAÑOSA, C; RAPOSO, F; TEIXEIRA, P, Effect of cut-type on quality of minimally processed papaya. Portugal. Universidad Católica Portuguesa, 2007. pp 11.

BADUI, D. Química de los alimentos. 4ª. Ed. Pearson Educación, México, 2006. pp. 716.

BELTRÁN, Guerrero, CÁNOVAS, Barbosa: Advantages and Limitations on Processing Foods by UV Light. [en línea]. Food Science Technology International. EUA, 2004.

[fecha de consulta: 01 Junio 2015].

Disponible:

<http://fst.sagepub.com/content/10/3/137.short?rss=1&ssource=mfc>

BOOTH, I y STRATFORD M. Acidulants and low pH. En: RUSSELL, N y GOULD, G. Food Preservatives. 2a. ed. Springer, Inglaterra, 2003. pp. 320.

CAMACHO, A, GILES, M y ORTEGÓN A. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. [en línea]. Universidad de México. Facultad de Química, 2009.

[fecha de consulta: 01 Mayo 2015].

Disponible:

http://www.depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf

COMISION DEL CODEX ALIMENTARIUS. Codex Stan 192-1995: Norma general para los aditivos alimentarios.

[fecha de consulta: 24 Abril 2015].

Disponible:

http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf

COMISION DEL CODEX ALIMENTARIUS. Codex Stan 260-2007: Frutas y hortalizas encurtidas, 2012.

[fecha de consulta: 21 Abril 2015].

Disponible:

http://ftp.fao.org/codex/meetings/ccpfv/ccpfv26/pf26_08s.pdf

COLQUICHAGUA Diana. Encurtidos. [en línea]. Procesamiento y conservación de alimentos, 2004.

[fecha de consulta: 23 Abril 2015].

Disponible:

<http://www.condesan.org/redar/Encurtidos.pdf>

DOMÍNGUEZ Laura, Luz Ultravioleta en la Conservación de Alimentos. [en línea]. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. República Argentina, 2011.

[fecha de consulta: 29 Mayo 2015].

Disponible:

http://www.alimentariaonline.com/media/MA048_luzu.pdf

ESCOBAR, Hernández Alejandro. Aplicación de la tecnología de barreras para la conservación individual y de mezclas de hortalizas mínimamente procesadas. Tesis (Magister en ciencia y tecnología de alimentos). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, 2013. 108 p.

FERNÁNDEZ, Elena, MONSERRAT, Susana y SLUKA, Esteban. Tecnologías de conservación por métodos combinados en pimiento, chaucha y berenjena. [en línea]. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia, 2005.

[fecha de consulta: 19 Abril 2015].

Disponible:

http://www.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/785/fernandezAgrarias2-05.pdf

GARCIA, Carlos, ARRÁZOLA, Guillermo y DURANGO Alba. Producción de ácido láctico por vía biotecnológica. Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. Departamento de Ingeniería de Alimentos, 2010.

[fecha de consulta: 25 Abril 2015].

Disponible:

<http://www.dialnet.unirioja.es/download/articulo/4149619.pdf>

GUTIÉRREZ Antonio y LOPEZ Malo. Equipos para tratamientos de alimentos con radiación UVC [en línea]. Universidad de las Américas Puebla. Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, 2012.

[fecha de consulta: 05 Junio 2015].

Disponible:

<http://www.web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Antonio-Gutierrez-et-al-2012.pdf>

HORTALIZAS, las llaves de la energía por Verónica Rozano Ladrón [et al]. [en línea]. Agosto 2004.

[fecha de consulta: 13 Mayo 2015].

Disponible:

http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art88/sep_art88.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTOS. Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. [en línea]. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, 2004.

[fecha de consulta: 26 Abril 2015].

Disponible:

<http://www.analizacalidad.com/arm2004-4.pdf>

Ley N°27657. Ley del Ministerio de Salud. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, Lima, Perú, 27 de Agosto del 2008.

LOYOLA, Nelson, DUARTE, Oscar y ACUNA, Carlos. Elaboración y evaluación de encurtido de espárragos provenientes del descarte en la agroindustria. [en línea]. Ciencia e investigación agraria, 2012.

[fecha de consulta: 01 Junio 2015].

Disponible:

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-16202012000200012&script=sci_abstract

ISSN 0718-1620.

MAZA Haro y BELTRÁN Guerrero. Efecto de la radiación UV-C en frutas y verduras. [en línea]. Universidad de las Américas Puebla. Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, 2013.

[fecha de consulta: 25 Abril 2015].

Disponible:

<http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-71-Haro-Maza-et-al-2013.pdf>

MORALES, Guzmán Jonathan. Evaluación de la producción y calidad de pimiento (*Capsicum annum* L.) obtenido mediante biofertilización. Tesis (Magister en ciencia y tecnología de alimentos). Santiago de Querétaro, Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, 2013. 98 p.

Norma Oficial Mexicana. NOM-111-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

Norma Técnica Colombiana. Conceptos básicos de calidad, Santafé de Bogotá, Colombia, 2000.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Manual de capacitación: Conservación de frutas y Hortalizas mediante tecnologías combinadas, 2004.

[fecha de consulta: 02 Mayo 2015].

Disponible:

<http://www.fao.org/3/a-y5771s.pdf>

PARZANESE, M, 2004. Tecnologías para la industria Alimentaria: Deshidratación Osmótica. Ficha N°6. Argentina, 2004. pp 11

REYCO Systems. UVC lighth applied within the Tumbling Drum. [en línea]. Food Processing Equipment, 2012.

[fecha de consulta: 02 Junio 2015].

Disponible:

<http://www.reycosystems.com/solutions/uv-drum>

ULLOA, J. Frutas auto estabilizadas en el envase por la tecnología de obstáculos. Universidad Autónoma de Nayarit. México, 2007. pp. 159.

YABAR Villanueva Emilio. Microbiología de alimentos. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, 2005.

ZHUMI Vinuesa, Mario y FLORE Auguste, Stessy. Efecto del uso de tecnologías combinadas en las características físicas, químicas y sensoriales de papaya (*Carica papaya L.*) [en línea]. Universidad de Honduras. Departamento de Agroindustria Alimentaria, 2012.

[fecha de consulta: 20 Abril 2015].

Disponible:

<http://www.bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1219/1/T3340.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación taxonómica del pimiento (*Capsicum annum* L.)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Capsicum
Especie	Capsicum annum L.

Fuente: FAO (2013)

Anexo 2. Composición nutricional del pimiento (*Capsicum annum* L.)

Nutrientes	Composición por 100 g de porción comestible
	Variedad picante
Agua	87.74 g
Contenido Energético	40 Kcal
Carbohidratos	9.46 g
Grasas	0.20 g
Proteínas	2g
Fibra	1.5 g
Cenizas	0.6 g
Calcio	18 mg
Potasio	340 mg
Fosforo	46 mg
Hierro	1.2 mg
Vitamina A	10750 U.I
Tiamina	0.09 mg
Riboflavina	0.09 mg
Niacina	0.95 mg
Ácido Ascórbico	242.5 mg

Fuente: USDA (2011).

Anexo 3. Exportaciones anuales de pimienta piquillo en el Perú

AÑO	US\$ FOB (MILES)	TONELADAS	PREC. PROM. FOB/KG
2009	3,012	1.802	2,08
2010	4,583	2.922	2,01
2011	9,655	4.622	2,13
2012	13,749	6.781	2,54
2013	16,900	7.300	2,44
2014	17,553	7.819	2,37

Fuente: SUNAT. Elaboración CAMEX (2014).

Anexo 4. Principales Mercados

MERCADOS	US\$ FOB (MILES)	TONELADAS
2012	3,749	1.781
ALEMANIA	1,566	902
ESPAÑA	1,505	582
ESTADOS UNIDOS	314	124
PAISES BAJOS	187	126
OTROS	177	48
2013	3,856	1.674
ESPAÑA	1,667	600
ALEMANIA	919	515
ESTADOS UNIDOS	510	207
PAISES BAJOS	459	271
OTROS	301	82

Fuente: SUNAT. Elaboración CAMEX (2014).

Anexo 5. Determinación de acidez titulable

Fundamento: El método se basa en determinar el volumen de NaOH estándar necesario para neutralizar el ácido contenido en la alícuota que se titula, determinando el punto final por medio del cambio de color que se produce por la presencia del indicador ácido-base empleado.

Equipos y Materiales:

- _Vaso de precipitación
- _Agua destilada
- _Termómetro
- _Pipeta de 5 mL
- _Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N.
- _Fenolftaleína al 1% en alcohol al 95%.

Procedimiento:

- Medir 10 ml de la muestra
- Realizar la titulación en nuestro soporte con la cantidad de gasto de NaOH.
- Agregar a la muestra gotas de fenolftaleína.

$$\text{Ácidez (\%)} = v * N * \text{Meq } a$$

Dónde:

V= Volumen en ml consumidos de solución de NaOH 0.1N

N= Normalidad de la solución de NaOH

Meq= Peso equivalente: 90

a= 10 ml de la muestra

Anexo 6. Determinación de pH

Fundamento: Se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro).

Materiales

- _2 vasos precipitados de 100ml.
- _Potenciómetro con su (s) electrodo (s) correspondiente(s).
- _Agitador mecánico o electromagnético.

Procedimiento

- Se tomara 5 ml de muestra del líquido de gobierno de las conservas, posteriormente se procederá a medir con la ayuda de un potenciómetro.

Anexo 7. Determinación total de mohos y levaduras

Fundamento: El método se basa en inocular una cantidad conocida de muestra, en un medio de cultivo selectivo específico, aprovechando la capacidad de este grupo microbiano de utilizar como nutrientes a los polisacáridos que contiene el medio. La hidrólisis de estos compuestos se efectúa por enzimas que poseen estos microorganismos. La sobrevivencia de los hongos y levaduras a pH ácidos se pone de manifiesto al inocularlos en el medio de cultivo acidificado a un pH de 3.5. Así mismo, la acidificación permite la eliminación de la mayoría de las bacterias. Finalmente, las condiciones de aerobiosis y la incubación a una temperatura de 25 ± 1 °C, da como resultado el crecimiento de colonias características para este tipo de microorganismos.

Medios de cultivo y diluyentes

_1 matraz Erlenmeyer de 250 mL de capacidad, conteniendo 90 mL de agua peptonada al 0.1%, estéril.

_3 tubos de ensayo, conteniendo 9 mL de agua peptonada al 0.1%, estériles con tapón de algodón.

_ 8 tubos de ensayo con 20 mL de agar papa dextrosa.

Soluciones, reactivos e indicadores

_Solución colorante de lactofenol azul de algodón.

_Colorantes para tinción de Gram.

Material y equipo

_licuadora estéril.

_Pipetas graduadas estériles de 1 mL.

_Cajas de Petri estériles (una se utiliza para pesar la muestra)

_Utensilios estériles para la manipulación de muestras: cuchillos, cucharas, tenedores, etc.

_Estufa que pueda ser mantenido a 25°C.

_Portaobjetos, cubreobjetos

_Microscopio óptico

_Asa bacteriológica.

_Contador de colonias, con luz adecuada, placa de cristal cuadrículada y lente amplificador.

Procedimiento

- Pesar 10 g de muestra en una caja Petri estéril y pasarla a un matraz Erlenmeyer que contenga 90 mL de agua peptonada al 0.1%.
- Homogeneizar la muestra con la solución anterior en un vaso de licuadora a velocidad mínima durante 10 seg. Esta es la dilución primaria.
- De la solución anterior, tomar 1 mL y transferirlo a un tubo de ensayo que contenga 9 mL de agua peptonada al 0.1%, agitar y repetir esta operación tantas veces como diluciones sean necesarias. Se debe utilizar una pipeta estéril para cada dilución.
- Colocar por duplicado en cajas Petri estériles, 1 mL de cada una de las diluciones de la muestra, utilizando una pipeta estéril.
- Fundir el medio contenido en los tubos de ensayo con 20 mL de agar papa dextrosa. Enfriarlos y mantenerlos a 45°C.
- En cada caja de Petri con inóculo, verter de 15 mL de agar papa dextrosa fundidos y mantenidos a 45°C. El tiempo transcurrido entre la preparación de las diluciones y el momento en que es vertido el medio de cultivo no debe de exceder de 20 min.
- Mezclar cuidadosamente el medio. Permitir que la mezcla en las cajas Petri solidifique, dejándolas reposar sobre una superficie horizontal fría.
- Verificar la esterilidad de los medios para lo cual se verterá en una caja de Petri sin inóculo, de 15 mL del agar papa dextrosa. Después de la incubación estas cajas no deberán presentar desarrollo de colonias.
- Invertir las cajas y colocarlas en la estufa a 25 °C.

- Contar las colonias de cada placa después de 3, 4 y 5 días de incubación. Después de 5 días, seleccionar aquellas placas que contengan entre 10 y 150 colonias. Si alguna de las cajas muestra crecimiento extendido de mohos o si es difícil contar colonias bien aisladas, considerar la cuantificación de 4 días de incubación o incluso las de 3 días. En este caso, se informa el período de incubación en los resultados de los análisis.
- Realizar una tinción húmeda para mohos con colorante de lactofenol azul de algodón, para un examen microscópico y una posible identificación de los hongos que se hayan desarrollado.
- Realizar una tinción de Gram para la observación microscópica de las levaduras obtenidas.
- Contar las colonias de cada placa representativa, después de 3, 4 y 5 días de incubación (a 25°C o a temperatura ambiente).
- Considerar las cuentas de placas con 10 a 150 colonias como las adecuadas para el proyecto. Multiplicar por el inverso de la dilución.
- Informar las unidades formadoras de colonias por gramo o mililitro (UFC/g o mL) de hongos y levaduras (cada uno en forma independiente), incubadas a 25°C durante 5 días.

Anexo 8. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos

NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
 PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

Agente microbiano	Categoría	Clases	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10 ²	10 ³

XVIII. SEMICONSERVAS.

XVIII.1 Semiconservas de pH > 4,6

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Mohos (*)	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras (*)	2	3	5	2	10	10 ²
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g.	-----

(*) Solo para semiconservas de origen vegetal.

(**) Solo para semiconservas de origen animal.

XVIII.2 Semiconservas de pH < 4,6

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Bacterias ácido lácticas	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	2	3	5	2	10	10 ²

XIX. CONSERVAS.

XIX.1 Alimentos de baja acidez, de pH > 4.6 procesados térmicamente y empacados en envases sellados herméticamente (de origen animal, leche UHT, leche evaporada; algunos vegetales, guisados, sopas).

Análisis	Plan de muestreo		Aceptación	Rechazo
	n	c		
Prueba de esterilidad comercial (*)	5	0	Estéril comercialmente	No estéril comercialmente

(*) De acuerdo con Métodos Normalizados o métodos descritos por organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC), o Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba de Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el Informe de Ensayo.

Nota 1: La prueba de esterilidad comercial se realiza en envases que no presenten ningún defecto visual. Si luego de la incubación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "No estéril Comercialmente".

Nota 2: Si tras la inspección sanitaria resulta necesario tomar muestras de unidades defectuosas para determinar las causas, se procederá con el Método de análisis microbiológico para determinar las causas microbiológicas del deterioro según métodos establecidos en el *Codex Alimentarius*, Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA o Asociación Americana de Salud Pública APHA.

XIX.2 Alimentos ácidos (frutas y hortalizas en conserva, compotas) y alimentos de baja acidez acidificados (alcachofas, frijoles, coles, coliflores, pepinos) de pH < 4.6, procesados térmicamente y en envases sellados herméticamente.

Análisis	Plan de muestreo		Aceptación	Rechazo
	n	c		
Prueba de esterilidad comercial (*)	5	0	Estéril comercialmente	No estéril comercialmente



J. WERHARDEZ C.



C. Reyes J.

Anexo 9. Norma del Codex para las frutas y hortalizas encurtidas

NORMA DEL CODEX PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS ENCURTIDAS (CODEX STAN 260-2007)

1 AMBITO DE APLICACIÓN

Esta Norma se aplica a los productos, según se definen en la Sección 2 *infra*, que están destinados al consumo directo, inclusive para fines de hostelería o para reenvasado en caso necesario. Los productos regulados por esta Norma incluyen, sin limitarse a ellos, los siguientes: cebollas, ajo, mango, rabano, jengibre, remolacha, ciruela real, pimientos, corazones (cogollos) de palmitos, col, lechuga, limones, maíz enano (maíz tierno). Esta Norma no regula a los pepinos encurtidos, "kimchi", aceitunas de mesa, col ácida "sauerkraut", salsas "chutney" y otras salsas. Tampoco se aplica al producto cuando se indique que está destinado a una elaboración ulterior.

2 DESCRIPCIÓN

2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Se entiende por frutas y hortalizas encurtidas el producto:

- (a) preparado con frutas y/o hortalizas comestibles, sanas y limpias, con o sin semillas, especias, hierbas aromáticas y/o condimentos (aderezos);
- (b) curado, elaborado o tratado para obtener un producto ácido o acidificado, conservado por medio de una fermentación natural o mediante acidulantes y dependiendo del tipo de encurtido, con ingredientes apropiados para asegurar la calidad y conservación del mismo;
- (c) tratado de manera apropiada, antes o después de haber sido cerrado herméticamente en un envase para asegurar la calidad e inocuidad del producto y evitar su deterioro; y/o
- (d) envasado con o sin un medio de cobertura líquido apropiado (p.ej. aceite, salmuera o un medio ácido como el vinagre) según se especifica en la Sección 3.1.2, con ingredientes adecuados al tipo y variedad del producto encurtido para asegurar un equilibrio de pH no inferior a 4,6.

2.2 FORMAS DE PRESENTACIÓN

Se permitirá cualquier forma de presentación del producto, a condición de que este:

- (a) cumpla todos los requisitos de la Norma;
- (b) las formas de presentación podrían incluir por ejemplo, encurtidos enteros, en trozos, mitades, cuartos, cubos, desmenuzado, picado, etc.

2.3 TIPOS DE ENVASADO

2.3.1 Envase compacto - sin añadir ningún líquido de cobertura.

2.3.2 Envase ordinario - con un líquido de cobertura añadido, según se especifica en la Sección 3.1.2.

3 FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

3.1 COMPOSICIÓN

3.1.1 Ingredientes básicos

Frutas y hortalizas y un medio de cobertura líquido cuando corresponda, según se definen en las Secciones 2.1(a), 2.1(d) y 3.1.2, en combinación con uno o más de los otros ingredientes autorizados listados en la Sección 3.1.3.

3.1.2 Líquidos de Cobertura

De conformidad con las Directrices del Codex sobre los Líquidos de Cobertura para las Frutas en Conserva (CAC/GL 51-2003) o las Directrices del Codex sobre los Líquidos de Cobertura para las Hortalizas en Conserva (en curso de elaboración) según corresponda.

3.1.3 Otros ingredientes autorizados:

- (a) granos de cereales;
- (b) frutas secas (deshidratadas/desecadas);
- (c) extracto de malta;
- (d) nueces;
- (e) leguminosas;
- (f) salsa (por ejemplo, salsa de pescado);
- (g) salsa de soja;
- (h) productos alimentarios que confieren un sabor dulce como los azúcares (incluidos los jarabes) y miel según se definen en las Normas del Codex para los Azúcares (CODEX STAN 212-1999) y la Miel (CODEX STAN 12-1981) respectivamente;
- (i) otros ingredientes según corresponda.

3.2 CRITERIOS DE CALIDAD

El producto deberá tener un color, sabor, olor y textura característica del producto.

3.2.1 Otros criterios de calidad

3.2.1.1 Frutas y hortalizas encurtidas en aceite comestible

El porcentaje de aceite en el producto no deberá ser menor del 10% en peso.

3.2.1.2 Frutas y hortalizas encurtidas en salmuera o en un medio acidificado

El porcentaje de sal en el líquido de cobertura o la acidez del medio deberá ser suficiente para asegurar la calidad y la conservación adecuada del producto.

3.2.1.3 Definición de defectos

- (a) Macas (manchas) - cualquier aspecto característico incluido, pero no limitado a, magulladuras, costras y decoloración oscura, que puedan afectar la apariencia del producto.
- (b) Materia extraña inapena - se entiende por cualquier parte de origen vegetal (incluidas, pero no limitadas a, hojas o una porción de ellas, peduncullos, etc.) que no implica ningún peligro para la salud pero afecta la calidad del producto final.

3.2.1.4 Defectos y tolerancias

El producto deberá estar prácticamente exento de defectos según se definen en la Sección 3.2.

3.3 CLASIFICACIÓN DE ENVASES "DEFECTUOSOS"

Los envases que no cumplan uno o más de los requisitos pertinentes de calidad que se establecen en la Sección 3.2 (excepto los que se basan en el valor promedio de la muestra) se considerarán "defectuosos".

3.4 ACEPTACIÓN DEL LOTE

Se considerará que un lote cumple los requisitos pertinentes de calidad a los que se hace referencia en la Sección 3.2 cuando:

- (a) para los requisitos que no se basan en promedios, el número de envases "defectuosos" tal como se definen en la Sección 3.3 no sea mayor que el número de aceptación (c) del correspondiente plan de muestreo con un NCA de 6,5; y
- (b) se cumplan los requisitos que se basan en valores promedio de la muestra.

4 ADITIVOS ALIMENTARIOS

4.1 REGULADORES DE LA ACIDEZ

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
260	Ácido acético, Glacial	BPF
262(i)	Acetato de sodio	
270	Ácido láctico (L-, D-, y DL-)	
296	Ácido málico (D-, L-)	
330	Ácido cítrico	

4.2 AGENTES ANTIPESMUANTES

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
900(a)	Polidimetilsiloxano	10 mg/kg

4.3 ANTIOXIDANTES

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
300	Ácido ascórbico	BPF

4.4 COLORANTES

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
101(i), (ii)	Riboflavinas	500 mg/kg
140	Clorofilas	BPF
141(i), (ii)	Complejos cúpricos de clorofila	100 mg/kg
150(d)	Color caramelo, Clase IV	500 mg/kg
160(ai), (aii), (aiii), (e), (f)	Carotenoides	500 mg/kg
162	Rojo de remolacha	BPF
163(ii)	Extracto de piel de uva	500 mg/kg

4.5 AGENTES ENDURECEDORES

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
327	Lactato de calcio	BPF
509	Cloruro de calcio	

4.6 EXHALTADORES DEL AROMA

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
621	Glutamato monosódico	BPF

4.7 CONSERVANTES

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
200-203	Sorbatos	1000 mg/kg como ácido sorbido
210-213	Benzatos	1000 mg/kg como ácido benzoico
220-225, 227, 228, 539	Sulfitos	100 mg/kg como SO ₂ residual

Anexo 10. Cuadros de resultados de la investigación

Cuadro 9. Determinación del pH de la muestra control (tratamiento sin tecnología combinada) en encurtido de pimiento piquillo.

Almacenamiento (días)	Características fisico-químicas			
	pH			
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Promedio
0	3.76	3.75	3.76	3.76
4	3.80	3.81	3.80	3.80
8	3.85	3.83	3.81	3.83
12	3.89	3.88	3.85	3.87
16	3.91	3.89	3.89	3.90
20	3.93	3.92	3.91	3.92
25	3.93	3.94	3.93	3.93
30	3.94	3.95	3.94	3.94

Cuadro 10. Determinación del pH del tratamiento con tecnología combinada en encurtido de pimiento piquillo.

Almacenamiento (días)	Características fisico-químicas			
	pH			
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Promedio
0	3.75	3.74	3.75	3.75
4	3.77	3.75	3.77	3.76
8	3.78	3.76	3.78	3.77
12	3.79	3.78	3.78	3.78
16	3.80	3.79	3.79	3.79
20	3.81	3.80	3.80	3.80
25	3.81	3.80	3.80	3.80
30	3.81	3.81	3.81	3.81

Cuadro 11. Determinación de la acidez (%) de la muestra control (tratamiento sin tecnología combinada) en encurtido de pimiento piquillo.

Almacenamiento (días)	Características fisico-químicas			
	Acidez (%)			
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Promedio
0	1.25	1.24	1.24	1.24
4	1.24	1.23	1.22	1.23
8	1.19	1.17	1.19	1.18
12	1.15	1.15	1.16	1.15

16	1.14	1.13	1.13	1.13
20	1.11	1.12	1.12	1.12
25	1.10	1.11	1.11	1.11
30	1.09	1.10	1.09	1.09

Cuadro 12. Determinación de la acidez (%) del tratamiento con tecnología combinada en encurtido de pimiento piquillo.

Almacenamiento (días)	Características fisico-químicas			
	Acidez (%)			
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Promedio
0	1.24	1.22	1.23	1.23
4	1.23	1.21	1.22	1.22
8	1.22	1.21	1.22	1.22
12	1.21	1.19	1.20	1.20
16	1.19	1.18	1.19	1.19
20	1.18	1.17	1.18	1.18
25	1.18	1.17	1.17	1.17
30	1.17	1.16	1.16	1.16

Cuadro 13. Recuento total de mohos ufc/g de la muestra control (tratamiento sin tecnología combinada) en encurtido de pimiento piquillo.

Almacenamiento (días)	Características microbiológicas			
	Recuento total de Mohos ufc/g			
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Promedio
0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 14. Recuento total de mohos ufc/g del tratamiento con tecnología combinada en encurtido de pimiento piquillo.

Almacenamiento (días)	Características microbiológicas			
	Recuento total de Mohos ufc/g			
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Promedio
0	0.00	0.00	0.00	0.00

4	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 15. Recuento total de levaduras ufc/g de la muestra control (tratamiento sin tecnología combinada) en encurtido de pimiento piquillo.

Almacenamiento (días)	Características microbiológicas			
	Recuento total de Levaduras ufc/g			
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Promedio
0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00
12	100.00	0.00	0.00	33.00
16	100.00	0.00	0.00	33.00
20	200.00	0.00	100.00	100.00
25	200.00	0.00	100.00	100.00
30	300.00	0.00	200.00	167.00

Cuadro 16. Recuento total de mohos ufc/g del tratamiento con tecnología combinada en encurtido de pimiento piquillo.

Almacenamiento (días)	Características microbiológicas			
	Recuento total de Levaduras ufc/g			
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Promedio
0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 11. Principales imágenes del desarrollo de la investigación

Figura 6. Pelado del pimiento piquillo a fuego directo.



Figura 7. Se cortó los pimientos piquillo tipo juliana (tiras finas).



Figura 8. Escaldado del pimiento piquillo



Figura 9. Llenado del encurtido en frascos de 250 g.



Figura 10. Adición del líquido de cobertura (solutos químicos)



Figura 11. Cerrado del encurtido.



Figura 12. Aplicación de la Radiación UV





Figura 13. Determinación del pH



Figura 14. Determinación de acidez titulable



Figura 15. Recuento de mohos y levaduras



Figura 16. Preparación del medio de cultivo



Figura 17. Incubación de placas



Figura 18. Recuento en placa

