



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGROINDUSTRIAS

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

**EFECTO DEL CLORURO DE SODIO Y DOS LÍQUIDOS DE
COBERTURA EN LA CONSERVACIÓN QUÍMICA DEL PIMIENTO
(*Capsicum annum L.*)**

AUTOR:

DANY JAVIER RIO ZAMBRANO

TUTOR:

ING. ELY FERNANDO SACÓN VERA, Mg.p.AI.

CALCETA, NOVIEMBRE 2014

DERECHO DE AUTORÍA

Yo Dany Javier Rio Zambrano, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
DANY J. RIO ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Ely Fernando Sacón Vera, certifica haber tutelado la tesis **“EFECTO DEL CLORURO DE SODIO Y DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA EN LA CONSERVACIÓN QUÍMICA DEL PIMIENTO (*Capsicum annum L.*)”** que ha sido desarrollada por Dany Javier Rio Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López

.....
ING. ELY F. SACÓN VERA, Mg.P.AI.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **“EFECTO DEL CLORURO DE SODIO Y DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA EN LA CONSERVACIÓN QUÍMICA DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*)”**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por **Dany Javier Rio Zambrano**, previa la obtención del título Ingeniero **Agroindustrial**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mg.A.

MIEMBRO DE TRIBUNAL

.....
ING. MARÍA ANGELINA VERA, Mg.P.A.

MIEMBRO DE TRIBUNAL

.....
ING. JULIO SALTOS SOLÓRZANO, Mg.P.AI.

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A los profesores por impartir sus conocimientos y así poner en práctica las enseñanzas aprendidas, pero de manera muy especial a dos personas que estuvieron pendientes de este gran logro, a mi madre y amiga la Sra. Sara Zambrano que ha estado apoyándome en todas las circunstancias, con el mismo agrado a mi tutor de tesis al Ing. Ely Sacón Vera por aportar su experiencia en el proceso de esta tesis.

Y a todas las personas que de algún motivo u otro han apoyado en la realización de este trabajo, logrando contribuir con mucha paciencia y orientación a concluir esta meta.

.....
DANY J. RIO ZAMBRANO

DEDICATORIA

A Dios por guiar mis pasos y ayudarme a superar los obstáculos que se presentaron a lo largo del camino.

A mi familia, por darme la estabilidad emocional, económica y brindarme siempre su apoyo para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiera podido hacer realidad sin ustedes.

A mi madre; la Sra. Sara Zambrano por brindarme todo el apoyo del mundo en este camino hacia el profesionalismo, ya que su esfuerzo se convirtió en su triunfo y el mío.

A mi hija que aunque todavía no pronuncia las palabras me da fuerzas y valor en esos momentos difíciles.

A cada uno de mis amigos que me apoyaron en los buenos y malos momentos regalándome su cariño y compañerismo.

.....
DANY J. RIO ZAMBRANO

2.7.1.	ACEITE DE OLIVA	13
2.8.	SAL.....	13
2.9.	HORTALIZAS ENCURTIDAS	14
2.10.	LOS ENCURTIDOS COMO ALIMENTOS LISTO PARA SU CONSUMO..	15
2.11.	LOS ENCURTIDOS COMO ALIMENTOS ESTERILIZADOS.	15
2.12.	TECNICAS DE LABORATORIO.	16
2.12.1.	DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL	16
2.12.2.	DETERMINACIÓN POTENCIOMETRICA DEL pH.....	17
2.12.3.	DETERMINACIÓN DE PROTEINA: METODO DE KJELDAHL	18
2.12.4.	DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA	21
2.12.5.	DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	23
2.12.6.	VITAMINA C.....	23
2.12.7.	HONGOS Y LEVADURAS.....	25
2.12.8.	ESCHERICHIA COLI.....	27
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....		28
3.1.	UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	28
3.3.	FACTORES EN ESTUDIO.....	28
3.3.1.	NIVELES DEL FACTOR	28
3.4.	VARIABLES	29
3.4.1.	VARIABLES INDEPENDIENTES	29
3.4.2.	VARIABLES DEPENDIENTES	29
3.5.	TRATAMIENTOS	29
3.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL	30
3.7.	UNIDAD EXPERIMENTAL	30
3.7.1.	INSUMOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.	31
3.7.2.	DIAGRAMA DE PROCESO.....	32
3.7.3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PIMIENTOS ENCURTIDOS EN VINAGRE Y EN ACEITE.	33
3.8.	VARIABLES A MEDIR Y MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	35
3.9.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	35
3.10.	TRATAMIENTO DE DATOS.	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		37

4.1. COMPOSICIÓN FÍSICA Y BROMATOLÓGICA DEL PIMIENTO CALIFORNIA FRESCO.	37
4.2. PERDIDA DE PESO DEL PIMIENTO FRESCO EN PERCHA OCASIONADA POR LA DESHIDRATACIÓN.	37
4.3. COMPOSICIÓN FÍSICA Y BROMATOLÓGICA DEL PIMIENTO CALIFORNIA DESPUÉS DE PERMANECER OCHO DÍAS EN PERCHA.	40
4.4. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES RESPUESTA.	41
4.4.1. PORCENTAJE DE PROTEÍNA	43
4.4.1.1. ANOVA Y TUKEY DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN EL PIMIENTO.	43
4.4.2. PORCENTAJE DE pH.....	46
4.4.2.1. ANOVA Y TUKEY DEL NIVEL DE pH EN EL PIMIENTO	46
4.4.3. PORCENTAJE DE HUMEDAD	49
4.4.3.1. ANOVA Y TUKEY DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD EN EL PIMIENTO.	49
4.4.4. PORCENTAJE DE FIBRA	52
4.4.4.1. ANOVA DEL PORCENTAJE DE FIBRA EN EL PIMIENTO.....	52
4.4.5. PORCENTAJE DE VITAMINA C.....	55
4.4.5.1. ANOVA DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C EN EL PIMIENTO....	55
4.4.6. PORCENTAJE DE ACIDEZ	58
4.4.6.1. ANOVA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ EN EL PIMIENTO.....	58
4.5. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES RESPUESTA MICROBIOLÓGICAS (HONGOS, LEVADURAS Y E.COLI)	61
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. CONCLUSIONES:.....	58
5.2. RECOMENDACIONES:.....	59
BIBLIOGRAFÍA	60

CONTENIDO DE CUADROS GRÁFICOS Y FIGURAS

CUADROS

CUADRO 3.1. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	29
CUADRO 3.2. ESQUEMA DE ANOVA D.C.A.....	30
CUADRO 3.3. CANTIDAD DE MATERIA PRIMA E INSUMOS QUE INTERVINIERON EN LA INVESTIGACIÓN.....	30
CUADRO 3.4. CANTIDAD DE MATERIA PRIMA E INSUMOS UTILIZADOS PARA CADA TRATAMIENTO.....	31
CUADRO 3.5. FORMULACIONES DE LOS MEDIOS DE COBERTURA.....	35
CUADRO 3.6. CUADRO DE VARIABLES A MEDIR.....	35
CUADRO 4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y BROMATOLÓGICAS DEL PIMIENTO CALIFORNIA.....	37
CUADRO 4.2. PERDIDA DE PESO DEL PIMIENTO EN PERCHA.....	38
CUADRO 4.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y BROMATOLÓGICAS DEL PIMIENTO DESPUÉS DE PASAR OCHO DÍAS ENPERCHA.....	39
CUADRO 4.4. RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS VARIABLES RESPUESTA A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	40
CUADRO 4.5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS VARIABLES RESPUESTA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	41
CUADRO 4.6. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	42
CUADRO 4.7. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	42
CUADRO 4.8. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	43
CUADRO 4.9. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	43

CUADRO 4.10. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NIVEL DE pH A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	44
CUADRO 4.11. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL NIVEL DE pH A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	44
CUADRO 4.12. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NIVEL DE pH A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	45
CUADRO 4.13. . PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL NIVEL DE pH A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	45
CUADRO 4.14. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	46
CUADRO 4.15. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	47
CUADRO 4.16. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	47
CUADRO 4.17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	48
CUADRO 4.18. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE FIBRA A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	49
CUADRO 4.19. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE FIBRA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	49
CUADRO 4.20. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL PORCENTAJE DE FIBRA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	50
CUADRO 4.21. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	51
CUADRO 4.22. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	51
CUADRO 4.23. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 60 DÍAS DE VALUACIÓN.....	52
CUADRO 4.24. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	52

CUADRO 4.25. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	53
CUADRO 4.26. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	54
CUADRO 4.27. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS 60 DÍAS DE VALUACIÓN.....	54
CUADRO 4.28. PRUEBA DE TUKEY AL 0,5% DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN.....	54
CUADRO 4.29. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	55

GRÁFICOS

GRAFICO 4.1. PERDIDA DE PESO EN GRAMOS DEL PIMIENTO FRESCO MUESTRA 1.....	38
GRAFICO 4.2. PERDIDA DE PESO EN GRAMOS DEL PIMIENTO FRESCO MUESTRA 2.....	39
GRAFICO 4.3. PERDIDA DE PESO EN GRAMOS DEL PIMIENTO FRESCO MUESTRA 3.....	39
GRAFICO 4.4. COMPARACIÓN DE COMPOSICIÓN FÍSICA Y BROMATOLÓGICA DEL PIMIENTO FRESCO VS PIMIENTO EN PERCHA DESPUÉS DE OCHO DÍAS.....	40
GRAFICO 4.5. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TÍPICO DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 30 DÍAS.....	40
GRAFICO 4.6. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TÍPICO DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 60 DÍAS.....	41
GRAFICO 4.7. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TÍPICO DE LA VARIABLE NIVEL DE pH A LOS 30 DÍAS.....	41
GRAFICO 4.8. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TÍPICO DE LA VARIABLE NIVEL DE pH A LOS 60 DÍAS.....	42
GRAFICO 4.9. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TÍPICO DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 30 DÍAS.....	43

GRAFICO 4.10. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TIPICO DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 60 DIAS.....	44
GRAFICO 4.11. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TIPICO DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE FIBRA A LOS 60 DIAS.....	45
GRAFICO 4.12. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TIPICO DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 30 DIAS.....	46
GRAFICO 4.13. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TIPICO DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 60 DIAS.....	46
GRAFICO 4.14. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TIPICO DE LA VARIABLE NIVEL DE ACIDEZ A LOS 30 DIAS.....	47
GRAFICO 4.15. MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS, RANGOS Y ERROR TIPICO DE LA VARIABLE NIVEL DE ACIDEZ A LOS 60 DIAS.....	48
GRAFICO 4.16. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS APLICADOS A LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	49

FIGURA

FIGURA 3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PIMIENTO EN ACEITE Y ENCURTIDOS.....	32
--	----

RESUMEN

La presente investigación se la realizó con el objetivo de establecer el óptimo grado de concentración de cloruro de sodio y dos medios de cobertura (ácido acético y aceite de oliva) para alargar la vida útil del pimiento, sometiéndolo a proceso de conservación de acuerdo a la norma ecuatoriana (INEN 405). Se empleó un Diseño Completamente al Azar en arreglo bifactorial AxB con tres réplicas. Los factores en estudio fueron: A. El medio de cobertura (vinagre al 5% de ácido acético y aceite de oliva) y B. Porcentaje de cloruro de sodio (1% y 2%). Como unidad experimental se utilizó 1134g de pimiento California verde. Se evaluaron las características físicas y bromatológicas a los 30 y 60 días de conservación; parámetros como acidez, pH, humedad, proteína, fibras y vitamina C. Mediante los métodos AOAC (Asociación de Químicos Analíticos Oficiales). Los resultados demostraron que el tratamiento T2, que corresponde a (vinagre al 5% de ácido acético; 2% de cloruro de sodio). Permitió conservar mejor las características del pimiento, mostrando como resultados pH =4,477%; acidez = 4,50%; proteína = 1,667%; humedad = 94,030%; fibra = 1,477% y vitamina C =113,667mg. Y en cuanto a los análisis de los parámetros Microbiológicos (Escherichia Coli, Hongos y Levaduras) el T2 también demostró ser el mejor ya que hubo ausencia de ellos. De esta manera se concluye, que este tratamiento se mostró estable por más tiempo en comparación con los demás tratamientos y que es posible conservar las características de una hortaliza en medios ácidos.

PALABRAS CLAVES: Conserva, Pimiento, liquido de Cobertura, cloruro de sodio, acidez titulable.

ABSTRACT

This research was conducted with the objective of establishing the optimum concentration of sodium chloride and two packing media (acetic acid and olive oil) to extend the life of the pepper, subjecting it to the conservation process can fit the standard Ecuador (INEN 405). Design was used in two-factor completely randomized with three replications under AxB. Factors in the study were: A. The packing medium (5% vinegar acetic acid and olive oil) and B. Percent Sodium (1% and 2%) chloride. As experimental unit used green pepper 1134g California. Physical and qualitative at 30 and 60 days of storage characteristics were assessed; parameters such as acidity, pH, moisture, protein, fiber and vitamin C. Using the AOAC (Association of Official Analytical Chemists) methods. The results showed that treatment T2, corresponding to (vinegar to 5% acetic acid, 2% sodium chloride). It allowed better preserve the characteristics of pepper, as results showing pH = 4,477%; Acidity = 4.50%; protein = 1.667%; moisture = 94.030%; fiber = 1.477% and vitamin C = 113,667mg. And as for the analysis of microbiological parameters (Escherichia coli, fungi and yeasts) T2 also proved to be the best as there was absence. Thus it is concluded that this treatment was stable for a longer time compared to the other treatments and it is possible to retain the characteristics of a vegetable in acidic media.

KEY WORD: Preserves, pepper, Liquid Coverage, vitamin C, titratable acidity.

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El pimiento es una hortaliza que se desarrolla en diferentes zonas de los países de Latinoamérica. En el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Ha; Con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha (INFOAGRO, s.f.). Este cultivo es de gran importancia económica para el productor, ya que genera un ingreso económico permanente durante todo el año. Las características nutritivas y organolépticas como su (olor, sabor y color) y su facilidad para el consumo, hacen que el producto sea altamente demandado en los mercados locales y externos. Para Ayala y Lezcano (2010) los pimientos dulces se presentan en numerosas variedades, colores (rojo, amarillo, naranja y verde), formas y tamaños.

En el pimiento, al igual que en muchas frutas y hortalizas, presenta una pérdida de agua ocasionada por la transpiración que ocurre luego de la cosecha, esto causa una disminución significativa del peso; y a medida que avanza disminuye la apariencia y elasticidad del producto perdiendo su turgencia, es decir; se vuelve blando y marchito. Además de está, existen otras causas tales como la presencia de microorganismos causantes de la descomposición en general.

Su alto contenido de agua que oscila entre 90% y 95% provoca que después de la poscosecha sea muy difícil de mantener por mucho tiempo en el stock de las perchas y también dificulta su conservación; uno de los principales efectos a causa del alto contenido de agua que presentan los pimientos, es el deterioro; que se identifica por el cambio de las características del producto (color, olor y sabor) que lo hace inaceptable para el consumidor, siendo estos parámetros los más influyentes a la hora de su venta, ya que el cliente prefiere los pimientos verdes y no rojos por sus características organolépticas específicas diferentes (Alvarado y Cabrera, 2010).

El alto contenido de agua hace que la vida útil del pimiento se reduzca debido a las reacciones físicas, enzimáticas y microbiológicas, este deterioro causado por la falta de un manejo correcto en la poscosecha, es el causante de que sus propiedades nutricionales como (vitamina C, proteína y minerales) disminuyan o se pierdan y por ende aumenten la proliferación de microorganismos patógenos como (Mohos, levaduras y bacterias).

La descomposición microbiana es la causa más común de deterioro y se manifiesta por sí misma como un crecimiento visible (hongos y colonias), con cambios en la textura y la producción de gas, a pesar de que en la actualidad el uso de la cadena de frío es más continuo y la utilización de métodos de conservación son más usados.

En la actualidad existen muchos métodos de conservación, entre los cuales tenemos la conservación en medio ácido (vinagre) cuya acción se basa en disminuir el valor de pH del producto que se va a conservar; otro método utilizado es la conservación en aceite (oliva) debido a su aporte en contenido nutricional; estos dos métodos conjuntamente con el cloruro de sodio (sal) que es un conservante natural utilizado por siglos y cuyo efecto sobre el alimento a conservar es el de disminuir la actividad acuosa.

El líquido de cobertura y la concentración de cloruro de sodio utilizado será el apropiado para conservar las características físicas, bromatológicas y microbiológicas del pimiento?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene como objetivo establecer el tratamiento de conservación más apropiado para alargar la vida útil del pimiento y por ende sus propiedades físicas y bromatológicas, utilizando dos tipos de conservaciones

como es la conservación en ácido acético (vinagre) y la conservación en aceite (oliva), el primero tiene un efecto bacteriostático debido al uso del ácido acético, y un efecto inhibitorio. Estos métodos utilizados conjuntamente con el cloruro de sodio que es un conservante por naturaleza se han venido utilizando desde nuestros antepasados en la conservación de todo tipo de alimentos. A través de la historia de la conservación de alimentos, se demuestra que los métodos de procesamiento de hortalizas han cambiado continuamente y en los años actuales hubieron mejoras significativas que fueron estimuladas por la demanda de calidad y la extensión de la vida en estante de los productos procesados (Fernández *et al.*, 2005).

Hoy en día los consumidores tienden a demandar mejor calidad entre los productos de consumo masivo y los productos complementarios del consumo diario. Buscan nuevas alternativas de salud nutritiva y poderse mantener en un estado de satisfacción tanto físico como nutritivo. Es por ello que en la presente investigación se utilizará el pimiento para la elaboración de conservas de acuerdo a la norma ecuatoriana (INEN 405). Y aprovechar al máximo la producción de pimiento en el Ecuador, la cual genera pérdidas económicas a los agricultores y expendedores además de generar un impacto ambiental negativo; para lo cual sería ideal la implementación de una planta procesadora de conservas de pimientos y generar fuentes de trabajo e ingresos económico para los agricultores y los vendedores en los mercados debido a que el producto tendrá un mayor tiempo de vida útil en los anaqueles.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer el óptimo grado de concentración de cloruro de sodio y dos medios de cobertura (ácido acético y aceite de oliva) para mantener la calidad nutricional y organoléptica del pimiento (*Capsicum annum L.*).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los principales parámetros que influyen en la degradación del pimiento.
- Determinar el mejor tratamiento de conservación mediante la valoración de las características físicas, bromatológicas y microbiológicas.

1.4. HIPÓTESIS

Las características físicas, bromatológicas y microbiológicas del pimiento se modifican al interactuar con las diferentes concentraciones de cloruro de sodio en los medios de cobertura?.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN DEL PIMIENTO

Para Narváez (2009) el pimiento es originario de los países Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum* L. se cultivan al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se difundió su cultivo en España, donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses.

Por su parte para Grijalva y Cornejo (2009) el pimiento es originario de América Tropical (posiblemente de la parte norte de Latinoamérica). Su cultivo se doméstico en México y es donde se encuentra mayor diversidad de variedades. Se cultiva mejor en muchos de los climas tropicales y templados de todo el mundo.

2.1.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum*).

El pimiento es una Planta anual, su raíz es pivotante, profunda y muy ramificada; tallo erecto con hojas enteras, lampiñas, ovales o lanceoladas con un ápice muy pronunciado y de color verde intenso; flores de color blanquecino, pequeñas o hermafroditas; el fruto presenta un cuerpo muy semicartilaginoso, con tegumento grueso, de color verde en su desarrollo y rojo o amarillo en su madurez; semillas pequeñas y redondeadas. Su nombre científico es *Capsicum annuum* L, pertenece a la familia de las Solanáceas, género *Capsicum*, especie *annuum* (INEN, 2012).

Para César y Álvarez (2006) es una planta herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual, su tamaño varía entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

Los pimientos según la forma se clasifican en cuatro tipos comerciales:

- Fruto alargado (cónico).
- Fruto cuadrado (obtusos).
- Fruto cónico (parte superior en punta).
- Fruto liso (tomate pimentón).

Su consumo en sus diversas variedades data desde los tiempos prehispánicos y actualmente está siendo consumido en todos los estratos socioeconómicos del país; en México interviene en la dieta diaria de todos los mexicanos en sus diferentes presentaciones; ya sea verde, seco, en polvo, encurtido, en salsas, ensaladas, moles, rellenos, dulces y otros. Aun siendo originario del continente americano, se ha convertido en un condimento popular en muchos países del mundo, donde es distinguido por sus atributos de color, grado de picor y aroma, estimándose que el 25 % de la población mundial consume diariamente algún tipo de chile (Alonso *et al.*, 2008).

2.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE PIMIENTO

La cosecha del pimiento se la realiza de forma manual, a partir de que los frutos presentan un color rojo intenso, esto se lo realiza en el período comprendido entre los meses de marzo y mayo (César y Álvarez, 2006).

Para aumentar el nivel productivo de pimiento californiano, es necesario considerar cada una de las diferentes fases del proceso de producción, con el objetivo de analizar cuál es la respuesta de las plantas a las condiciones de manejo a que son sometidas, para así lograr implementar un uso óptimo de fertilización y el aprovechamiento máximo de los factores genéticos y ambientales. La calidad de pimiento californiano se ve afectada por las características genéticas del fruto, suelo,

manejo del cultivo, temperatura, madurez al corte y manejo del producto después de la cosecha (Hernández *et al.*, 2010).

- **TIPO O TAMAÑO.** Se identifica mediante el carácter dimensional del fruto, permitiéndolo clasificarlo por su tamaño.
- **FRUTO FUERA DE NORMA.** Son aquellos que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.
- **FRUTO DEFECTUOSO.** Aquel con uno o más defectos que afecten su calidad comercial.

2.1.3. CALIDAD DEL PIMIENTO SEGÚN EL CODEX

Según el CODEX (2002) en todas las categorías, deberán verificar las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los chiles deberán cumplir lo siguiente:

- Estar enteros, bien desarrollados y brillantes.
- Estar sanos, y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo.
- Estar limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible.
- Estar prácticamente exentos de plagas, y daños causados por ellas, que afecten al aspecto general del producto
- Estar exentos de humedad externa anormal, dependiendo de la variedad, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica
- Estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraños
- Ser de consistencia firme
- Presentar el color, la forma, textura y picor.

2.1.4. VALOR NUTRICIONAL Y PROBLEMAS DEL PIMIENTO

Según Narváez (2009) indica que el pimiento fresco destaca por sus altos contenidos en vitaminas A, C y en calcio. Dependiendo de variedades puede tener

diversos contenidos de capsinoides, responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides.

En el Ecuador y el resto del mundo el pimiento es utilizado para la elaboración de muchos y muy variados productos alimenticios, también es manejado en la repostería, pero desafortunadamente este producto como la mayoría de los vegetales y hortalizas es susceptible a los tratamientos térmicos, perdiendo en gran parte sus cualidades y características organolépticas (César y Álvarez, 2006).

2.1.5. ACTIVIDAD DE AGUA DEL PIMIENTO

El agua es el componente principal de la mayoría de alimentos y su contenido es, en general, el factor determinante de su vida útil (Leake, 2006) citado por (Staller, 2012). La disponibilidad de agua en los productos agroalimentarios como los vegetales condiciona la mayoría de las reacciones químicas y microbiológicas, modificando la velocidad de las mismas, favoreciendo el crecimiento microbiano, actuando como reactivo y disolvente de sustratos y/o modificando la viscosidad y la movilidad de los reactantes (Lewicki y Jakubczyk, 2004).

La disponibilidad del agua presente en los alimentos varía dentro de la misma estructura, distinguiéndose entre agua libre, que es la fracción de agua congelable, y agua ligada, que es la fracción de agua no congelable, agua ligada, que es la fracción de agua retenida en un alimento que no puede ser congelada. Esta última corresponde al agua que está en equilibrio con la humedad del aire (McCabe, 1991) citado por (Staller, 2012).

La relación entre la actividad de agua y la estabilidad de los alimentos ha llevado a la utilización de este parámetro como una medida de la calidad de los alimentos (Pott et al., 2005). Es por eso que es un factor muy importante en el control de las conservas de pimientos ya que presentan una actividad de agua de 0,65 a 0,75.

2.2. PRODUCCIÓN DEL PIMIENTO A NIVEL MUNDIAL Y EN EL ECUADOR

El pimiento (*Capsicum annum L*) es la segunda solanácea más cultivada a nivel mundial con un rendimiento medio de 13 toneladas/ hectárea; el mayor productor es China con un 52%, seguido de México, Turquía, Indonesia y España (Montoya *et al.*, 2013).

Según FAO (2005) la producción mundial de pimiento (conocido en inglés como “bellpeppers”) en el año 2001 fue de 17.4 millones de toneladas. Los principales productores son China (47%), México (10%), España (6%), y Estados Unidos (5%). México y Estados Unidos han tenido un crecimiento de más de 30% en los últimos cinco años. Producción Agropecuarias (UPAs), según el Censo Agropecuario 2000; otras 79 ha se sembraron en cultivos asociados. La producción fue de 5.000 t. Más de la mitad de la superficie se encuentra en las provincias de Manabí y Guayas, en los meses de verano (entre Julio y Enero).

Siguiendo con lo estipulado por la FAO (2005) en Ecuador habían 891 ha de pimiento sembradas en monocultivos por 1,734 Unidades de Producción Agropecuarias (UPAs).

El incremento en la producción de hortalizas y vegetales es una de los trabajos vitales en los países que lo siembran por la importancia que reviste cumplir la demanda interna de los cultivos agrícolas, algunos de ellos muy dependientes de las importaciones. Dentro de la lista de especies que conforman las hortalizas podemos señalar, por el monto de áreas y el uso que da la población, las más importantes: tomate, calabaza, ajo, cebolla, pimiento, zanahoria, lechuga, pepino, col y melón (Valdés y Cárdenas, 2006).

2.3. DEFINICIÓN DE LOS ENCURTIDOS SEGÚN EL CODEX

Para el CODEX (2002) se entiende por “encurtidos” el producto:

- Preparado con frutas, hortalizas, cereales, legumbres, especias y condimentos sanos, limpios y comestibles;
- sometido a curado y elaboración con ingredientes apropiados al tipo de producto, con objeto de asegurar la conservación del mismo y su calidad
- elaborado en forma apropiada para asegurar la calidad y conservación apropiadas del producto; y
- conservado en forma apropiada en un medio de cobertura idóneo con ingredientes apropiados al tipo y variedad de encurtido

2.4. REQUISITOS ESPECÍFICOS, COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD DE LOS ENCURTIDOS SEGÚN EL CODEX

Para el CODEX (2002) los requisitos y la composición esencial en los encurtidos son:

- **Ingredientes básicos**

Frutas, hortalizas, cereales, legumbres y especias y condimentos comestibles en un medio de cobertura líquido o semisólido junto con uno o más de los ingredientes facultativos.

- **Ingredientes facultativos**

Edulcorantes nutritivos, edulcorantes nutritivos no refinados, aceites vegetales comestibles, vinagre, zumos (jugos), de cítricos, frutas desecadas, extracto de malta, sal, salmuera, pimientos picantes, condimentos (dos tipos de condimentos: de origen vegetal y origen animal).

2.4.1. PESO ESCURRIDO MÍNIMO

Segun el CODEX (2002) el peso del producto no deberá ser inferior a los siguientes porcentajes, calculados sobre la base del peso del agua destilada a 20°C que contiene el envase sellado cuando está completamente lleno.

- **Encurtidos en aceite comestible**

El porcentaje de aceite del producto no deberá ser inferior al 10 por ciento en peso.

- **Encurtidos en salmuera**

El porcentaje de sal en el líquido en cobertura no deberá ser inferior al 10 por ciento en peso, cuando la sal se utilice como conservante principal.

- **Encurtidos en un medio de cobertura ácido**

La acidez del medio de cobertura no deberá ser inferior al 2 por ciento en peso calculado como ácido acético.

2.5. NORMA INEN 405 CONSERVAS VEGETALES: REQUISITOS

Según la INEN 405 (2005) todas las conservas vegetales deben de cumplir con los siguientes requisitos.

- En la elaboración de conservas vegetales, debe utilizarse vegetales sanos, de madurez apropiada y no deben contener residuos y sus metabolitos de productos agroquímicos utilizados en el tratamiento fitosanitario, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por las regulaciones vigentes.
- Las conservas vegetales deben mantener el olor y sabor característico de la materia prima utilizada.
- Los vegetales no deben presentar alteraciones causadas por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico; además, deben estar exentos de materias extrañas, como hojas, insectos y tierra

- Las conservas vegetales deben estar exentas de sustancias conservadoras, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

2.6. ÁCIDO ACÉTICO

El ácido acético es el principal componente del vinagre. Sus sales de sodio, potasio y calcio son algunos de los antimicrobianos para alimentos presentes más conocidos. El ácido acético es usado en la conservación de alimentos en dos formas, esto es como vinagre del 5 al 10% y como solución acuosa del 25 al 80% de ácido acético sintético (Lee, 2012).

Para Reynolds (1975) citado por Lee (2012) la acción del ácido acético se basa esencialmente en disminuir el valor de pH del producto a conservar. Comparado con otros ácidos, las concentraciones utilizadas de ácido acético para conservar son muy altas. Sólo al usar una concentración por encima de 0.5% de ácido acético puede efectuarse una acción antimicrobiana, al penetrar en la pared celular de las verduras y hortalizas.

Según Marcano (2008) indica que muchas industrias dependen en parte o enteramente de la acción bacteriana. Gran cantidad de sustancias químicas importantes como alcohol etílico, ácido acético y acetona son producidas por bacterias específicas. En la industria alimentaria las bacterias, junto con levaduras y mohos, se han utilizado durante miles de años para la preparación de alimentos fermentados tales como queso, mantequilla, encurtidos, vinagre, vino y yogurt.

Siguiendo con las investigaciones del mismo autor la acidez de los alimentos ya sea por sus características naturales o por la adición de ácidos como los que contiene el vinagre, influye en la práctica al momento de la preparación de las conservas envasadas. Cuando se logra un pH inferior a 4.5, se impide el crecimiento de la mayoría de las bacterias, en particular las del botulismo, los

procedimientos de esterilización son muy importantes para completar la preservación, asegurando su calidad microbiana si se realiza un baño de agua hirviendo a 100 °C, lo que facilita la producción de conservas artesanales o caseras sin riesgos sanitarios.

2.7. ACEITES COMESTIBLES

Para el CODEX (2002) se entiende por aceites comestibles aquellos que se componen de glicéridos con ácidos grasos, estos pueden ser de origen vegetal, animal o marino. Los aceites contienen pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como fosfátidos, de constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes en los aceites.

2.7.1. ACEITE DE OLIVA

El aceite de oliva es un alimento energético, aporta 9kcal/g provenientes de sus ácidos grasos, de los cuales el ácido oleico representa del 68-81.5%, siendo por ello el aceite considerado una grasa monoinsaturada. Pero más allá de su alto valor energético, presenta efectos positivos sobre la salud de los consumidores que lo convierten en un alimento funcional (Sánchez *et al.*, s.f).

Los efectos saludables del consumo de aceite de oliva han sido reconocidos por la “Food and Drug Administration” (FDA) de Estados Unidos, que ha autorizado una declaración en la etiqueta en la que se diga que el consumo de aceite de oliva ayuda a mantener el equilibrio de colesterol siempre que no se ingieran simultáneamente otras grasas que puedan alterarlo.

2.8. SAL

La sal es el condimento más utilizado en el mundo. Se la utiliza al preparar todos los platos de las comidas ecuatorianas, excepto los postres. La sal, por su contenido en cal, es fundamental en el proceso de la digestión y gracias al sodio,

mantiene el equilibrio de los ácidos del cuerpo humano. La sal juega un papel muy importante en la alimentación humana y es utilizada en gran escala para la conservación de alimentos (Mieles, 2009).

Para Monckeberg (2012) los iones sodio y cloro, componentes de la sal, desempeñan un rol fundamental en la mantención de la ósmosis del producto que contienen las conservas. Ellos están ubicados preponderantemente en los líquidos extracelulares y de su concentración depende el equilibrio de este compartimento, pudiendo variar dentro de ciertos límites. En su regulación intervienen el sistema nervioso central, específicamente el hipotálamo (sed), como también a nivel periférico, las células en los diversos tejidos y muy especialmente los riñones, que son los encargados de regular su excreción.

Según Kushner (1961) citado por Lee (2012) la sal ha sido uno de los complementos más importantes en la conservación de alimentos por siglos. La acción de la sal sobre el vegetal en conservación es la de disminuir la actividad acuosa y estas condiciones son menos favorables para la vida microbiana. Su modo de actuar es entonces comparable con el secado; de ahí el término “secado químico” para describir el uso de la sal. Sin embargo, debido a que el valor de la actividad acuosa de una solución saturada de sal es de 0,75 y una gran variedad de microorganismos están dispuestos aun a desarrollarse bajo este límite, es imposible proteger a un alimento confiable de todos los ataques microbianos solo utilizando sal.

2.9. HORTALIZAS ENCURTIDAS

Este producto se elabora a partir de la materia prima que es sometida previamente a la fermentación láctica. Esta fermentación causa que, la textura y el color del producto cambien. La fermentación se efectúa con el objetivo de conservar la materia prima y alargar la vida útil del producto encurtido (Meyer y Paltrinieri, 2010).

Este mismo autor nos da a conocer que en el proceso de encurtidos las bacterias lácticas transforman los carbohidratos de las verduras y hortalizas en ácido láctico, la concentración final del ácido debe ser entre 1 y 1.5%.

2.10. LOS ENCURTIDOS COMO ALIMENTOS LISTO PARA SU CONSUMO.

Los alimentos listos para su consumo (ALC) son alimentos procesados que pueden ser crudos o cocidos, su venta se la puede realizar caliente o fría y además de poder consumirse sin ningún tratamiento térmico adicional. En los últimos años la popularidad de este tipo de alimentos se ha incrementado, ya que debido al poco tiempo que tienen muchas personas al preparar sus alimentos esta representan una opción fácil y nutritiva para el consumidor. Por otro lado, representan una industria creciente, que ofrece oportunidades laborales, especialmente en países en vías de desarrollo (Rodríguez *et al.*, 2010).

Esta agroindustria, además de ser destino de gran parte de la producción regional hortofrutícola (alcachofas, pimiento, tomate, champiñón, melocotón, albaricoque, mandarina, etc.), ha impulsado el desarrollo de actividades relacionadas – transporte, envases metálicos, cartón o litografía– en las que empresas de la región son líderes a nivel nacional (Martínez *et al.*, 2005).

2.11. LOS ENCURTIDOS COMO ALIMENTOS ESTERILIZADOS.

Según Alvarado *et al.*, (2009) La esterilización térmica de alimentos envasados es una de las técnicas más aplicada en la conservación de alimentos, desde su aplicación por Nicolás Appert en 1810, independientemente del desarrollo de tecnologías alternativas denominadas tratamientos no térmicos (campo de pulsos eléctricos, alta presión hidrostática, UV, entre otros).

2.12. TECNICAS DE LABORATORIO.

2.12.1. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL

CONCEPTO: la acidez determina el estado de conservación de un producto alimenticio. Un proceso de descomposición por hidrólisis, oxidación o fermentación, altera casi siempre la concentración hidrogeniónica. La acidez valorable total se determina con hidróxido de sodio al 0,1N e indicador fenolftaleína.

FUNDAMENTO: titulación con solución valorada de hidróxido de sodio al 0,1N frente a fenolftaleína como indicador, hasta un color rosado, que persista durante 30 segundos.

MATERIAL:

- Probeta graduada con tapa esmerilada de 50 ml
- Erlenmeyer de 250ml
- Pipeta volumétrica de 25 ml
- Pipetas volumétricas de 1ml
- Bureta de 25 ml

REACTIVOS:

- Solución valorada de hidróxido de sodio 0,1N
- Alcohol neutro
- Indicador fenolftaleína al 0,1%
- Agua destilada

TECNICAS: Se pesa alrededor de 5g. de muestra, en un papel graso y se deja caer con cuidado, dentro de la probeta graduada de 50 ml; añade con una pipeta volumétrica, 50 ml de alcohol neutro; se agita varias veces y se deja en reposo durante 24 horas, transcurrido este tiempo, se toma una alícuota del líquido sobrenadante superior (25ml), con una pipeta volumétrica y se pasa a un Erlenmeyer, añade 2 a 3 gotas de indicador fenolftaleína y titúlese hasta la aparición de color rosado que permanezca durante 30 segundos.

CALCULOS: para expresar la acidez en ml de álcali normal % se aplica a siguiente formula:

$$\frac{ml \times N \times mlq. \acute{a}c. \times 100}{muestra} \% A.T. exp. en \acute{a}c. [2.1]$$

mlq. ác. = 0,06005

2.12.2. DETERMINACIÓN POTENCIOMETRICA DEL pH

CONCEPTO: el pH, es el logaritmo común, del número de litros de disolución, que contiene un equivalente gramo de iones hidrogeno. Así pues, $pH = -\log_{10} (H^+)$. El rango de pH, va de 0 a 14; un valor por debajo de 7 representa una disolución acida, 7 una disolución neutra y de 7 a 14 una disolución alcalina.

FUNDAMENTO: La determinación se realiza en el potenciómetro y éste debe estar estandarizado para compensar diferencias de potencial de un sistema de electrodos, por inmersión en un buffer conocido, lo más cercano al pH de la muestra, ajustando el medidor para indicar este valor específico (buffer pH 4,7 0 10) y luego en la solución muestra.

MATERIAL:

- Beaker de 100ml
- Cilindro de 50 ml
- Termómetro

EQUIPO:

- Potenciómetro provisto de un electrodo patrón de calomel y un electrodo de vidrio.

REACTIVOS:

- Solución buffer pH 4,7 y 10.

TECNICAS: pese 10g. de muestra preparada en balanza gramera, en un beaker de 100 ml y adicione 10 ml de agua destilada, agite y mezcle con una varilla de vidrio, hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas. Continúe agitando durante 30 minutos, si no hay disolución completa, filtre o decante el

líquido sobrenadante a otro beaker seco, e inmediatamente determine el pH electrónicamente.

2.12.3. DETERMINACIÓN DE PROTEINA: METODO DE KJELDAHL

FUNDAMENTO:

- a) **Digestión:** combustión líquida de las sustancias orgánicas nitrogenadas, por ebullición con ácido sulfúrico concentrado; incluye sulfato sódico para aumentar el punto de ebullición y un catalizador para acelerar la reacción, tal como sulfato de cobre.
- b) **Destilación:** liberación del amoníaco presente como sulfato de amonio, por acción de una solución de álcali concentrado (soda Kjeldahl), en presencia de zinc como catalizador y valoración por retroceso, de la cantidad de ácido valorado que no se combinó con el N.

MATERIAL:

- Balones Kjeldahl de capacidad de 500-800 ml
- Cilindro graduado de 25 ml
- Cilindro graduado de 100 ml
- Fiola de 500 ml
- Pipeta volumétrica de 50 ml
- Embudo de vidrio de vástago largo
- Bureta de 50 ml

EQUIPO:

- Aparato kjeldahl

REACTIVOS:

- $\text{SO}_4\text{Cu} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- SO_4Na_2 anhidro Q.P.
- SO_4H_2 D:1,84 Q.P.

- $\text{SO}_4 \text{H}_2$ 0,1N
- NaOH 0,1N
- Zinc de granallas
- Parafina
- Soda Kjeldahl: disolver 454g de NaOH en 1000 ml de agua
- Indicador rojo metilo, solución alcohólica al 0,5%
- Papel indicador rojo tornasol
- Agua destilada

TECNICAS:

Digestión:

1. Pesar por diferencia en papel filtro, una cantidad de muestra entre 0,7 – 2,2 g de acuerdo a su contenido proteico. Generalmente se trabaja en 1 g de muestra, esto se lo transfiere al balón en forma de paquetito.
2. Pese 1g de $\text{SO}_4\text{Cu} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ y añádalos al balón. En su lugar, puede utilizarse las pastillas Kjeldahl, las cuales contienen tanto el catalizador como el elevador de temperatura, en las cantidades requeridas.
3. Mida 25ml de SO_4H_2 concentrados y agréguelos al balón.
4. Coloque el balón inclinado en el reverbero del digestor, caliente hasta que se carbonice y entre en ebullición. Mantenga la muestra hirviendo hasta que se obtenga un líquido claro y transparente; continúe la ebullición un mínimo de 30 minutos, dejar enfriar.
5. Agregue 150ml de agua destilada fría y hervida y enfrié el balón completamente; déjelo en reposo y prepare el destilador.

Destilación:

6. Una vez que el destilador ha sido lavado, coloque al final del tubo de desprendimiento, un Erlenmeyer con 50 ml de solución de SO_4H_2 0,1N y 2 gotas de solución indicador rojo metilo, de tal manera que, el extremo final

del tubo de desprendimiento, quede introducido en la solución valorada de ácido. Cuide que el agua circule por el refrigerante.

7. Al balón completamente frío, agregue dos trozos de parafina para moderar la ebullición y evitar la formación de espuma.
8. Luego añada lentamente 80ml de soda Kjeldahl; procurando formar 2 capas de líquido, a fin de evitar reacción violenta y por consiguiente pérdida de amoníaco.
9. Inmediatamente agregue las granallas de zinc e inserte a la boca del balón el tapón de caucho que atraviesa el extremo final de la trampa de seguridad del destilador.
10. Abrir la llave de agua del refrigerante, conecte el reverbero y deje que destile el amoníaco por espacio de 20 minutos.
11. Compruebe que todo el amoníaco se ha desprendido de la manera siguiente; enjuáguese con agua destilada el extremo del tubo de desprendimiento y con un papel indicador rojo tornasol, tome la reacción del destilado; si no da color azul, es porque todo el amoníaco ya se ha desprendido.
12. El destilado así obtenido se titula con NaOH 0,1N valorado, para determinar los ml de SO₄H₂ que no se combinaron, los cuales restados de los 50ml que se pusieron en la fiola, dan los ml que fueron necesarios para combinarse con amoníaco, desprendido en la destilación.

CALCULOS: para expresar el % de proteína se aplica a siguiente formula:

$$\% \text{ de proteína} = \frac{(ml \text{ SO}_4\text{H}_2 \times N) - (ml \text{ NaOH} \times N) \times 0,014 \times F \times 100}{PM} \quad [2.2]$$

DONDE:

N= normalidad de la solución.

0.014= minieq. del Nitrógeno

F= factor de conversión de proteína

PM= gramos de muestra.

2.12.4. DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA

FUNDAMENTO: se conoce como residuo celulósico o fibra cruda, al residuo insoluble que dejan los alimentos o forrajes, al someterlos a un tratamiento determinado con ácidos y álcalis diluidos hirviéndolos.

MATERIAL:

- Estufa
- Desecador
- Matraz Erlenmeyer de 500ml
- Crisol de gooch
- Telas de lino fina
- Filtro de succión
- Aparato de digestión
- Mufla
- Balanza analítica

REACTIVOS:

- Solución 0,255 de ácido sulfúrico: disolver 1,25g de ácido sulfúrico al 100% en 80ml de agua destilada y completar a 100ml.
- Solución de hidróxido de sodio 0,313 N. disolver 1,25g de hidróxido de sodio libre de carbonatos, en 80ml de agua y completar a 100ml.
- Alcohol etílico al 96%.
- Solución alcohólica de rojo metilo.
- Solución indicador de fenolftaleína.

TECNICAS: pesar 2 gramos de muestra seca desengrasada en el matraz Erlenmeyer de 500ml. Agregar 50ml de solución hirviendo de ácido sulfúrico 0,255 N. conectar el matraz Erlenmeyer al refrigerante y calentar hasta ebullición. Mantener la ebullición durante 30 minutos exactos. Agitar el matraz

periódicamente, para evitar que quede material adherido a las paredes y tener cuidado de que todo el material este siempre en contacto con la solución.

Desconectar el Erlenmeyer del refrigerante y enfriar a la temperatura ambiente. Filtrar a través de la tela de lino, puesta sobre el embudo; lavar el matraz Erlenmeyer y el residuo con agua destilada caliente, hasta que el último líquido del lavado no acuse reacción acida al rojo metilo.

Colocar cuidadosamente el residuo en el matraz Erlenmeyer de 500ml, agregar 200ml de solución hirviendo de sodio 0,313 N.

Conectar nuevamente el matraz Erlenmeyer al refrigerante de reflujo y calentar a ebullición. Mantener a ebullición durante 30 minutos exactos. Agitar el matraz periódicamente para evitar que quede material adherido a las paredes y tener cuidado de que todo el material este en contacto con la solución. Desconectar el Erlenmeyer del refrigerante, enfriar. Filtrar a través de la tela de lino, puesta sobre el embudo, lavar el matraz Erlenmeyer y el residuo con agua destilada caliente, hasta que el último lavado no acuse reacción a la fenolftaleína.

Finalmente transferir el residuo al crisol de gooch, lavar el residuo por succión con 3 porciones de 15ml de alcohol etílico al 96%. Mantener el vacío durante unos pocos minutos, con el objetivo de favorecer la desecación del residuo.

Colocar el crisol de gooch junto con su contenido durante 30 minutos en la estufa calentada a 130°C. Dejar enfriar en el desecador y pesar.

Colocar el crisol de gooch junto con su contenido durante 30 minutos en la mufla a 600°C. Dejar enfriar en el desecador y pesar.

CALCULOS:

$$F = \frac{(m_1 - m_2)100 - G + P}{pm} \quad [2.3]$$

DONDE:

F= contenido de fibra

Pm= masa de la muestra desengrasada y seca tomada en el ensayo

m1= masa del crisol que contiene el residuo desecado en la estufa

m2= masa del crisol que contiene las cenizas después de la incineración en g..

G= contenido de grasa en porcentaje de masa

P= perdida por calentamiento, en porcentaje de masa.

2.12.5. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

CONCEPTO: el agua, es el más simple de todos los constituyentes de los alimentos y su determinación analítica, es de importancia para el consumidor, pues sirve de medida de la calidad y cantidad del alimento, como también al productor y al químico.

FUNDAMENTO: es el método más común para valorar el contenido de humedad en alimentos. Se calcula el porcentaje de agua, por la pérdida de peso, debido a la eliminación por calentamiento, bajo condiciones normalizadas.

MATERIAL:

- Pesa filtro
- Beaker
- Cajas Petri
- Agitador
- Estufa
- Desecador
- Balanza analítica

TECNICA: en un papel filtro previamente tarado, se pesa de 3 a 10 gramos de muestra y se lleva a la estufa a 105°C durante 4 o 5 horas. Después de esto se retira de la estufa, se tapa el pesafiltro y se lleva al desecador durante 20 minutos. Se pesa. Se introduce el pesafiltro en la estufa durante 1 hora y se vuelve a pesar.

CALCULOS: la pérdida de peso multiplicada por 100 y dividido para el peso de la muestra, da el porcentaje de humedad.

2.12.6. VITAMINA C

- Poner en un Erlenmeyer de 100 ml:
 - 10 ml de muestra

- 15 ml de agua destilada
- 0,25 ml de HCl (15% v/v)
- 0,25 ml de almidón (1% w/v) que actúa como indicador.
- Llenar la bureta con 15 ml de la disolución de yodo.
- Titular lentamente y agitando la disolución de muestra contenida en el Erlenmeyer, hasta que vire al azul.

Para titular el ácido ascórbico de las muestras (vitamina C)

- Poner en un Erlenmeyer de 100 ml:
 - 25 ml de la disolución de ácido ascórbico o de la muestra
 - 0,25 ml de HCl (15% v/v)
 - 0,25 ml de almidón (1% w/v) que actúa como indicador

Una vez terminada la parte experimental:

- Recuperar la disolución de yodo sobrante.
- Pasar agua a través de la bureta hasta que desaparezcan todos los restos de yodo.
- Desmontar la llave de la bureta y limpiarla con papel.
- Poner de nuevo la llave envuelta en papel.

Tratamiento y discusión de resultados

Se calculó la cantidad de vitamina C en la muestra (pimiento) en g/L utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{g}}{\text{L}} = 0,424 \times \frac{\text{Volumen yodo consumido}}{\text{volumen de la muestra}} \quad [2.4]$$

Dónde:

El volumen de yodo consumido es el volumen añadido al erlenmeyer desde la bureta al titular el preparado de vitamina C.

El volumen de la muestra es el volumen de zumo que hemos puesto en el erlenmeyer con una concentración de vitamina C desconocida.

2.12.7. HONGOS Y LEVADURAS

- Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1 cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm³ de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 ± 2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.
- Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj. Volver a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario a las agujas de reloj.
- Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.
- Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm³ del agar.
- Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.
- Invertir las placas e incubarlas entre 22°C y 25°C, por cinco días.
- Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las de levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La

mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.

- Cuando el micelio aéreo de los mohos amenace cubrir la superficie de la placa, dificultando las lecturas posteriores; pasados dos días, realizar recuentos preliminares en cualquier placa que se pueda distinguir las colonias.
- A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, éstas son de bacterias acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico
- Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.
- Cálculos:

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1 n_2)d} \quad [2.5]$$

Siendo:

$\sum C$ = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas;

n_1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;

n_2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada.

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos.

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

2.12.8. ESCHERICHIA COLI

- De cada tubo de caldo BGBL que sea positivo para coliformes fecales (6.1), sembrar por estría un asa en una placa individual de agar eosina azul de metilo o agar VRB previamente seca e identificada.
- Incubar las placas invertidas a 35 - 37°C por 24 horas.
- Para confirmar la presencia de E. coli, de cada placa escoger 2 - 3 colonias bien aisladas y típicas (negra o nucleada con brillo verde metálico de 2 - 3 mm de diámetro) y sembrar en estría en tubos de agar PCA o agar nutritivo inclinado e incubar los cultivos a 35 - 37° por 24 horas.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación y sus análisis fueron realizados en los laboratorios de bromatología y microbiología del área agroindustrial de la ESPAM-MFL, ubicada en el sitio el Limón de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar de la provincia de Manabí-Ecuador.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se realizó fue de tipo experimental en la cual se pusieron a prueba diferentes tratamientos en estudios, donde se obtuvo resultados que confirman o rechazan la hipótesis establecida; apoyado en el método científico.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio de la investigación fueron:

Factor A = El medio de cobertura líquido (vinagre y aceite de oliva).

Factor B = El porcentaje de cloruro de sodio.

3.3.1. NIVELES DEL FACTOR

Factor A

a₁=Vinagre al 5% de ácido acético.

a₂=Aceite de oliva virgen.

Factor B

b₁= 1% de cloruro de sodio

b₂= 2% de cloruro de sodio

3.4. VARIABLES

3.4.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Porcentajes de cloruro de sodio
- Medios de cobertura

3.4.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- pH
- Humedad
- Acidez
- Proteína
- Fibra
- Vitamina c
- Hongos y levaduras
- Escherichia coli

3.5. TRATAMIENTOS

El número de tratamientos a estudiar se obtuvo teniendo en cuenta los dos factores (medio de cobertura y %ClNa) y sus niveles respectivamente, de las combinaciones de los factores con los niveles resultaron los tratamiento a estudiar que fueron cuatro con tres replicas para cada uno que da un total de 12 tratamientos; como se detalla en el (Cuadro 3.1.).

Cuadro 3.1. Tratamientos en estudio

Nº	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
1	a1*b1	VINAGRE AL 5% de ácido acético, CON 1% DE ClNa
2	a1*b2	VINAGRE AL 5% de ácido acético, CON 2% DE ClNa
3	a2*b1	ACEITE DE OLIVA CON 1% DE ClNa
4	a2*b2	ACEITE DE OLIVA CON 2% DE ClNa

Elaborado por: El Autor.

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó en la investigación fue un Diseño completamente al Azar (DCA) en arreglo bifactorial 2^2 , equivalente a 4 tratamientos con tres réplicas cada uno.

Cuadro 3.2. Esquema de ANOVA D.C.A.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	11
Tratamientos	3
Error	8
FACTOR A	1
FACTOR B	1
Interacción A × B	1

Elaborado por: El Autor.

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

La investigación constó de cuatro tratamientos, con tres replicas cada uno; cada unidad experimental estuvo constituida por 1134 g de pimiento escurrido y se utilizó una cantidad de 10 g del mismo para el análisis de cada variable.

Cuadro 3.3. Cantidad de materia prima e insumos que intervinieron en la investigación.

MATERIA PRIMA E INSUMOS	PIMIENTOS	VINAGRE	ACEITE	SAL	AGUA	PIMIENTA Y LAUREL
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
TRATAMIENTO 1	283,5	24,3	-	1,215	94,77	1,215
TRATAMIENTO 2	283,5	24,3	-	2,43	94,77	1,215
TRATAMIENTO 3	283,5	-	119,07	1,215	-	1,215
TRATAMIENTO 4	283,5	-	117,855	2,43	-	1,215
TOTAL	1134	48,6	236,925	7,29	189,54	4,86

Elaborado por: El Autor.

3.7.1. INSUMOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.

Cuadro 3.4. Cantidad de materia prima e insumos utilizados para cada tratamiento.

MATERIA PRIMA E INSUMOS	TRATAMIENTOS							
	T1		T2		T3		T4	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Pimiento	283,5	70	283,5	70	283,5	70	283,5	70
Líquido de cobertura	121,5	30	121,5	30	121,5	30	121,5	30
Total	405	100	405	100	405	100	405	100

Elaborado por: El Autor.

Cuadro 3.5. Formulaciones de los líquidos de cobertura.

Formulación para el líquido de cobertura de cada tratamiento								
MATERIA PRIMA E INSUMOS	T1		T2		T3		T4	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
cloruro de sodio	1,215	1	2,43	2	1,215	1	2,43	2
Vinagre al 5%	24,3	20	24,3	20	-	-	-	-
Aceite de oliva	-	-	-	-	119,07	98	117,855	97
Especies (pimienta y laurel)	1,215	1	1,215	1	1,215	1	1,215	1
H₂O	94,77	78	94,77	78	-	-	-	-
TOTAL	121,5	100	121,5	100	121,5	100	121,5	100

Elaborado por: El Autor.

3.7.2. DIAGRAMA DE PROCESO

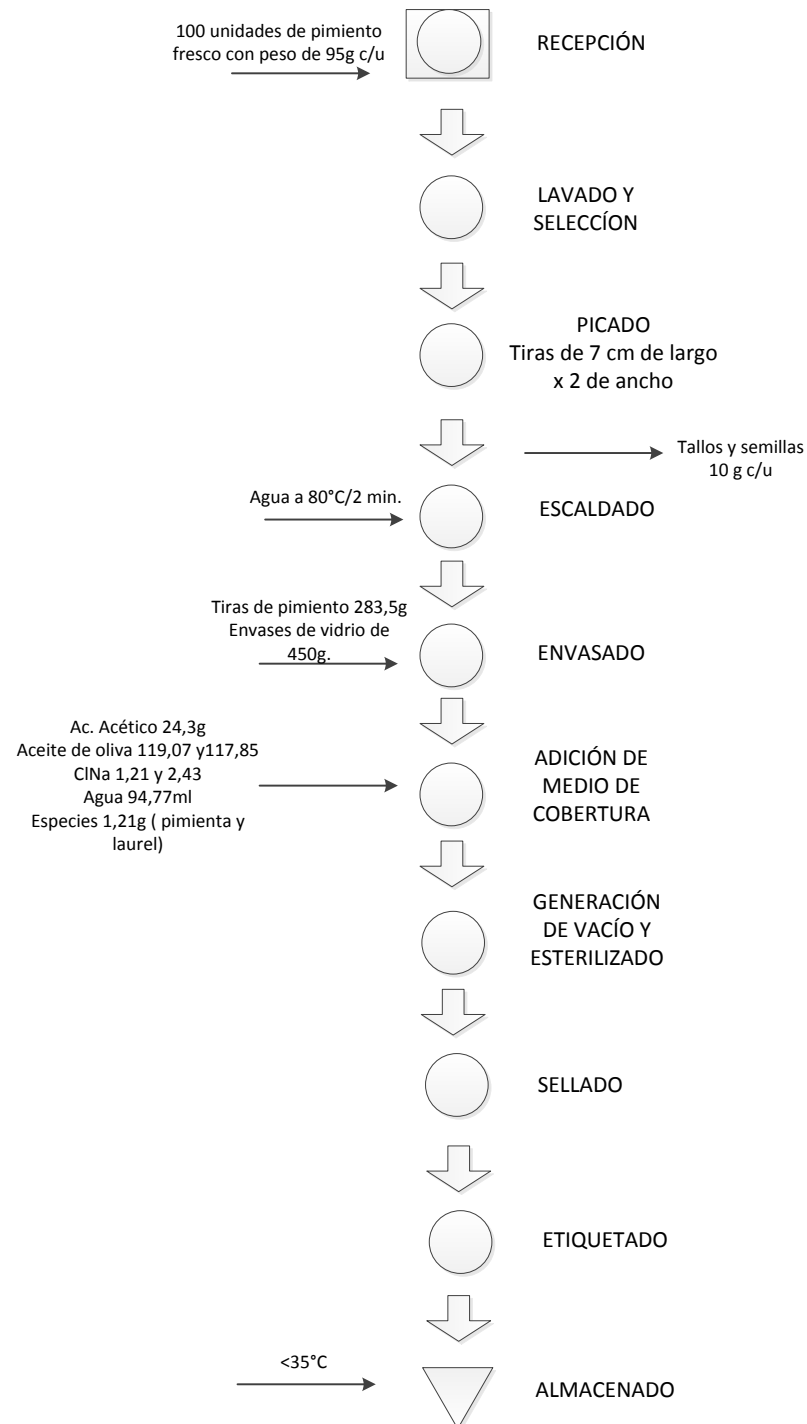


Figura 1. Diagrama general del Proceso de elaboración de pimientos en aceite y encurtidos.

3.7.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PIMIENTOS ENCURTIDOS EN VINAGRE Y EN ACEITE.

- **Recepción:** Se recibieron 100 unidades de pimientos verdes frescos de la variedad california con un peso promedio de 95gc/u provenientes de un sembrío ubicado en la parroquia San Antonio del cantón Chone; luego de este procedimiento se pesaron los pimientos para conocer la cantidad de materia prima que entró al proceso.
- **Lavado y selección:** los pimientos verdes frescos fueron sometidos a un lavado que se efectuó con una solución de agua y meta bisulfito de sodio al 0,05%, la selección de los pimientos se efectuó en base a color y textura, para garantizar una buena presentación del producto.
- **Picado:** Una vez seleccionado se procedió a la reducción de tamaño (tiras) de 7cm de largo por 1cm de ancho, este procedimiento se lo realizo con cuchillos de acero inoxidable marca Tramontina; en este proceso hubo desperdicios como tallos y semillas provenientes de los pimientos.
- **Escaldado:** después de haber sido cortados los pimientos, las tiras fueron sometidas a un proceso de inmersión en agua con Cloruro de sodio al 2%; a 80°C por el tiempo de 2 minutos en una olla de acero inoxidable marca Umco; esto se lo realizó con la finalidad de eliminar microorganismos presentes y ablandar la estructura del pimiento para obtener una mayor osmosis al momento de sumergirlos en el líquido de gobierno.
- **Envasado:** En esta operación se procedió inmediatamente al llenado de las tiras de pimientos ya escaldadas a los respectivos envases de vidrios de serie SO3 11 previamente esterilizados, cuya capacidad de contenido fue de 450g.
- **Calentamiento de aceite:** el aceite de oliva es sometido a un calentamiento para eliminar el mayor porcentaje de humedad presente en él, ya que este es un factor muy influyente para asegurar la óptima conservación de los pimientos; cabe recalcar que este proceso solo se lo realiza para las conservas en aceite.

- **Adición del medio de cobertura:**

Conservas en vinagre: las tiras de pimientos ya envasados fueron cubiertos totalmente por el líquido de gobierno, en este caso Ac. Acético, Agua y el cloruro de sodio, los porcentajes se muestran en el (Cuadro 3.5); este medio de cobertura conjuntamente con los pimientos escaldados deben ocupar por lo menos el 90% de la capacidad del envase según el (CODEX STAN 260, 2007).

Conservas en aceite: las tiras de pimientos ya envasados fueron cubiertos totalmente por el líquido de gobierno, en este caso el cloruro de sodio y el aceite de oliva, los porcentajes se muestran en el (Cuadro 3.5); este medio de cobertura conjuntamente con los pimientos escaldados deben ocupar por lo menos el 90% de la capacidad del envase según el (CODEX STAN 260, 2007).

- **Generación de vacío y esterilizado:** en este proceso los envases con el pimiento y el medio de cobertura fue sometido a baño maría para eliminar la presencia de aire dentro del mismo; la ausencia de aire dentro de los envases impedirá el desarrollo de microorganismos y se formará un buen sello.
- **Sellado:** el sellado se realizó manualmente inmediatamente después de haber generado el vacío en las conservas.
- **Etiquetado:** consistió en el pegado de etiquetas identificando cada uno de los tratamientos.
- **Almacenado:** El ambiente de almacenamiento fue ventilado, fresco y sin humedad a temperatura ambiente <35°C.

3.8. VARIABLES A MEDIR Y MÉTODO DE EVALUACIÓN

Cuadro 3.6. Cuadro de variables a medir

VARIABLES A MEDIR	MÉTODO DE EVALUACIÓN	FASE DE TOMA DE MUESTRA	NÚMERO DE MUESTRAS
	MOHOS Y LEVADURAS		24
Microorganismos	(INEN 1529-10)	60 días	
	E.COLI (INEN 1529-8).		12
pH	Potenciométrico		24
	(INEN 389)		
Acidez	Volumétrico		24
	(INEN 381)		
Humedad	(INEN 464)	30 y 60 días	24
Fibra	(INEN 542)		24
Proteína	(INEN 465)		24
Vitamina C	Titulación con solución de yodo		24
		TOTAL DE MUESTRAS	180

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados fueron analizados estadísticamente bajo los siguientes parámetros:

Un análisis de varianza ANOVA lo que permite determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada, para lo cual se utilizó un nivel de significación del 5%, además de la prueba de comparación de medias de tratamiento como TUKEY.

3.10. TRATAMIENTO DE DATOS.

SPSS Statistics 20 ayudó en el análisis de datos. Utilizándolo para generar informes tabulares, gráficos y diagramas de distribuciones y tendencias, estadísticos descriptivos y análisis estadísticos complejos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. COMPOSICIÓN FÍSICA Y BROMATOLÓGICA DEL PIMIENTO CALIFORNIA FRESCO.

Se efectuaron análisis físicos y bromatológicos a una muestra de pimiento fresco que fue utilizada para el desarrollo de los tratamientos; los cuales arrojaron los siguientes resultados:

Cuadro 4. 1. Características físicas y bromatológicas del pimiento California

ANÁLISIS	RESULTADOS
PROTEÍNA	2.14%
HUMEDAD	94.45%
pH	5.70%
FIBRA	2%
VITAMINA C	160 mg/100g
ACIDEZ	0.23%

Fuente: Laboratorio Bromatología ESPAM MFL

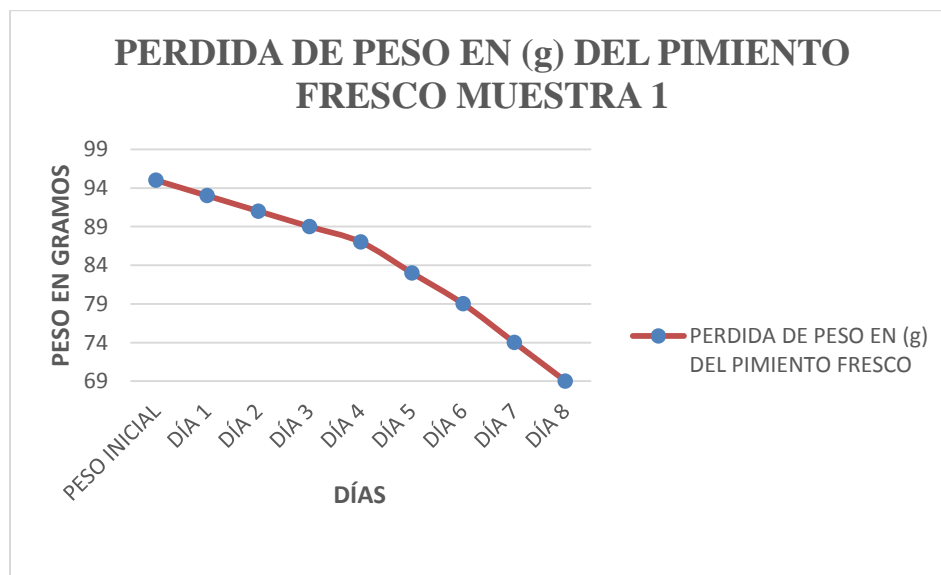
4.2. PERDIDA DE PESO DEL PIMIENTO FRESCO EN PERCHA OCASIONADA POR LA DESHIDRATACIÓN.

Se controló la pérdida de peso que sufre el pimiento fresco en percha, para esto se utilizó tres muestras (pimientos) y se les tomo el peso diariamente por el lapso de ocho días.

Cuadro 4. 2. Pérdida de peso del pimiento en percha

PERDIDA DE PESO EN (g) DEL PIMIENTO FRESCO			
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
PESO INICIAL	95	98	96
DÍA 1	93	96	94
DÍA 2	91	94	92
DÍA 3	89	92	90
DÍA 4	87	90	88
DÍA 5	83	86	84
DÍA 6	79	81	79
DÍA 7	74	76	75
DÍA 8	69	72	70

Elaborado por: El Autor.

**Grafico 4.1.** Pérdida de peso en gramos del pimiento fresco en muestra 1.

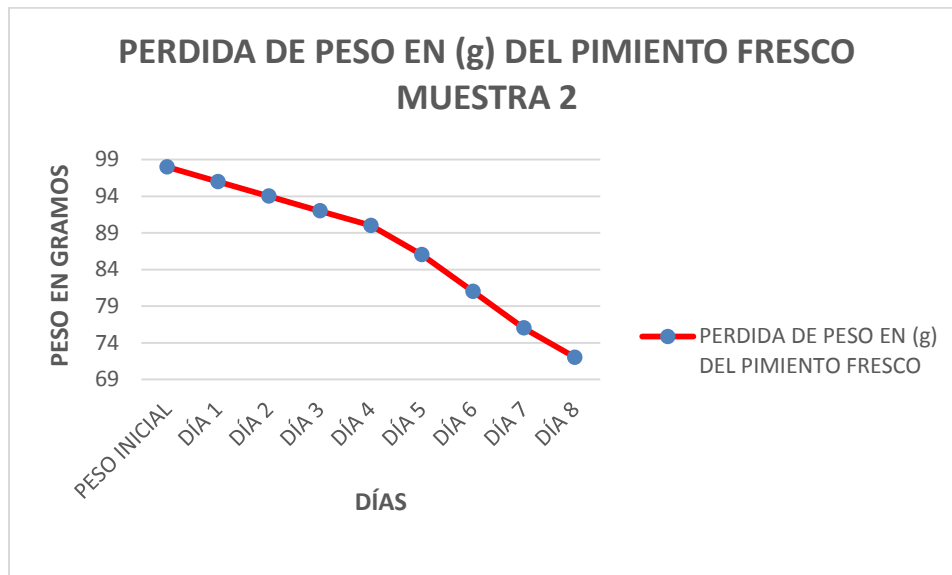


Grafico 4.2. Pérdida de peso en gramos del pimiento fresco en muestra 2.

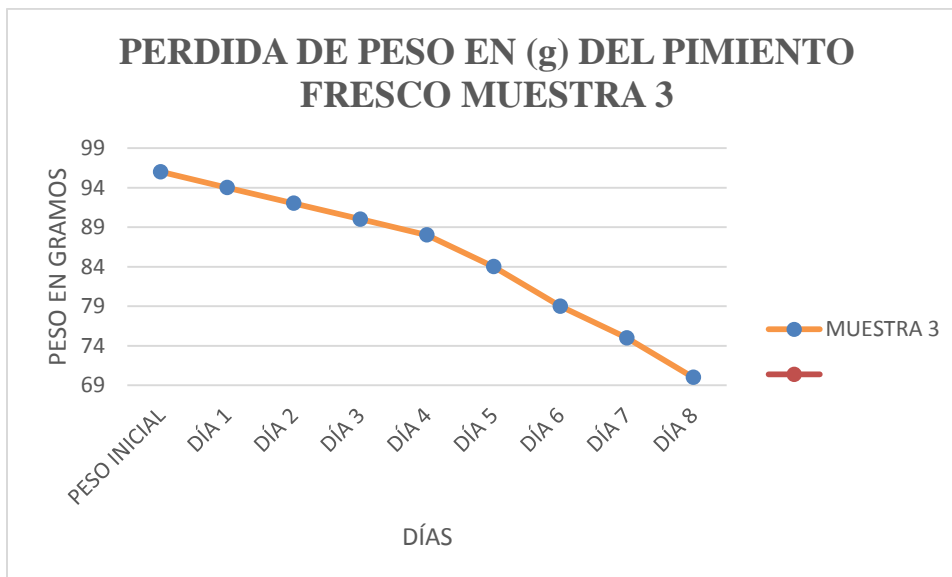


Grafico 4.3. Pérdida de peso en gramos del pimiento fresco en muestra 3.

En el Grafico (4.1; 4.2 y 4.3.) se muestra que las pérdidas de peso del pimiento en percha son altamente significativa, ya que desde el peso inicial al peso del día 4, hay una disminución de peso de 2 gramos y el pimiento comienza a perder su firmeza; desde el peso del día 5 al día 8 hay una disminución en el peso de las muestras aproximadamente entre 4 y 5 gramos, lo que indica que el pimiento al perder humedad, está provoca que descienda su calidad física, bromatológica y

microbiológica; factores muy influyentes en la vida útil del pimiento tal como lo indica Muy *et al* (2003) el cual ratifica que el estado hídrico presente en las células vegetales es uno de los factores principales que determina la calidad y la vida anaquel de los productos.

4.3. COMPOSICIÓN FÍSICA Y BROMATOLÓGICA DEL PIMIENTO CALIFORNIA DESPUÉS DE PERMANECER OCHO DÍAS EN PERCHA.

Las muestras de pimiento que fueron sometidas a la evaluación de su peso por el lapso de ocho días se llevaron al laboratorio para realizar análisis físicos y bromatológicos (proteína, pH, fibra, humedad y vitamina C) para determinar el estado de frescura de los pimientos en percha; los resultados se muestran en el (cuadro 4.3).

Cuadro 4. 3. Características físicas y bromatológicas del pimiento después de pasar ocho días en percha

ANÁLISIS	RESULTADOS
PROTEÍNA	0.9%
HUMEDAD	50.6%
pH	3.7
FIBRA	0.78%
VITAMINA C	74 mg/100g
ACIDEZ	0,19%

Fuente: Laboratorio Bromatología ESPAM MFL

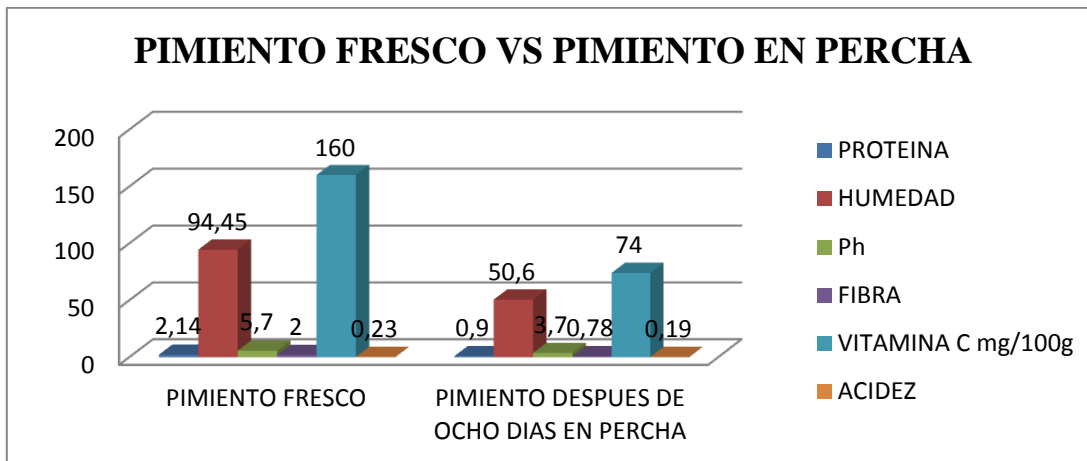


Grafico 4.4. Comparación de composición física y bromatológica del pimiento fresco vs pimiento en percha después de ocho días.

En el grafico 4.4. Se muestran los resultados del grado de degradación de la frescura de los pimientos en su fase experimental.

4.4. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES RESPUESTA.

En cuadro 4.4 y 4.5 se muestran los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas a los 30 y 60 días de conservación para cada una de las variables respuesta.

Cuadro 4. 4. Resultados obtenidos de las variables respuesta a los 30 días de evaluación.

PRIMER MES	PROTEÍNA %	FIBRA %	pH %	HUMEDAD %	ACIDEZ %	VITAMINA C %
T1R1	1,17	1,23	4,25	86,11	4,40	90
T1R2	1,31	1,19	4,20	86,19	4,45	98
T1R3	1,12	1,38	4,19	85,97	4,42	96
MEDIA	1,2	1,26	4,21	86,09	4,42	94,66
T2R1	1,64	1,46	4,45	84,27	4,50	109
T2R2	1,70	1,64	4,50	85,16	4,49	115
T2R3	1,69	1,34	4,48	84,21	4,51	118
MEDIA	1,67	1,48	4,47	84,54	4,50	114
T3R1	1,36	1,46	4,06	88,15	6,01	80
T3R2	1,14	1,52	4,37	87,33	5,99	81
T3R3	1,03	1,49	4,39	88,70	6,00	94

MEDIA	1,17	1,49	4,27	88,06	6,00	85
T4R1	1,39	1,11	4,72	79,75	6,04	99
T4R2	1,22	1,40	4,58	81,89	6,08	97
T4R3	1,08	1,55	4,49	83,51	6,10	98
MEDIA	1,23	1,35	4,59	81,71	6,07	98

Elaborado por: El Autor.

Cuadro 4. 5. Resultados obtenidos de las variables respuesta a los 60 días de evaluación.

PRIMER MES	PROTEÍNA %	FIBRA %	pH %	HUMEDAD %	ACIDEZ %	VITAMINA C %
T1R1	1,17	1,22	4,25	95,23	4,40	90
T1R2	1,30	1,19	4,20	94,83	4,46	97
T1R3	1,11	1,37	4,19	94,35	4,43	96
MEDIA	1,19	1,26	4,21	94,80	4,43	94,33
T2R1	1,62	1,45	4,45	94,18	4,50	109
T2R2	1,69	1,64	4,50	93,94	4,50	114
T2R3	1,69	1,34	4,48	93,97	4,50	118
MEDIA	1,66	1,47	4,47	94,03	4,50	113,66
T3R1	1,35	1,46	5,01	87,73	6,50	80
T3R2	1,14	1,50	4,60	87,41	6,48	81
T3R3	1,03	1,48	4,62	87,32	6,52	87
MEDIA	1,17	1,48	4,74	87,48	6,50	82,66
T4R1	1,38	1,10	4,80	83,54	6,54	86
T4R2	1,21	1,39	4,82	85,56	6,56	84
T4R3	1,07	1,50	4,60	85,18	6,50	81
MEDIA	1,22	1,33	4,74	84,76	6,53	83,66

Elaborado por: El Autor.

4.4.1. PORCENTAJE DE PROTEÍNA

4.4.1.1. ANOVA Y TUKEY DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN EL PIMIENTO.

CUADRO 4.6. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	21,446 ^a	5,361	340,052	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	,166	,166	10,508	,012*
CLORURO.DE.SODIO	1	,211	,211	13,362	,006*
MEDIO.DE.COBERTURA * CLORURO.DE.SODIO	1	,134	,134	8,525	,019*
Error	8	,126	,016		
Total	12	21,572			

a. R cuadrado = ,994 (R cuadrado corregida = ,991)

NS: No significativo

* Significativo al 5%

En el cuadro 4.6 según ANOVA se muestra que existieron diferencias significativas, para las fuentes de variación medio de cobertura, porcentaje de cloruro de sodio y la interacción de ambos, es decir influyen cada una por separado como combinados sobre la proteína.

CUADRO 4.7. PRUEBA DE TUKEY AL 0. 5% DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T2	a1*b2	1,677	0,072	a
T4	a1*b1	1,230	0,072	b
T1	a2*b1	1,200	0,072	b
T3	a2*b2	1,177	0,072	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, en el cual el tratamiento con mejor media es el tratamiento T2 (vinagre/2% ClNa).

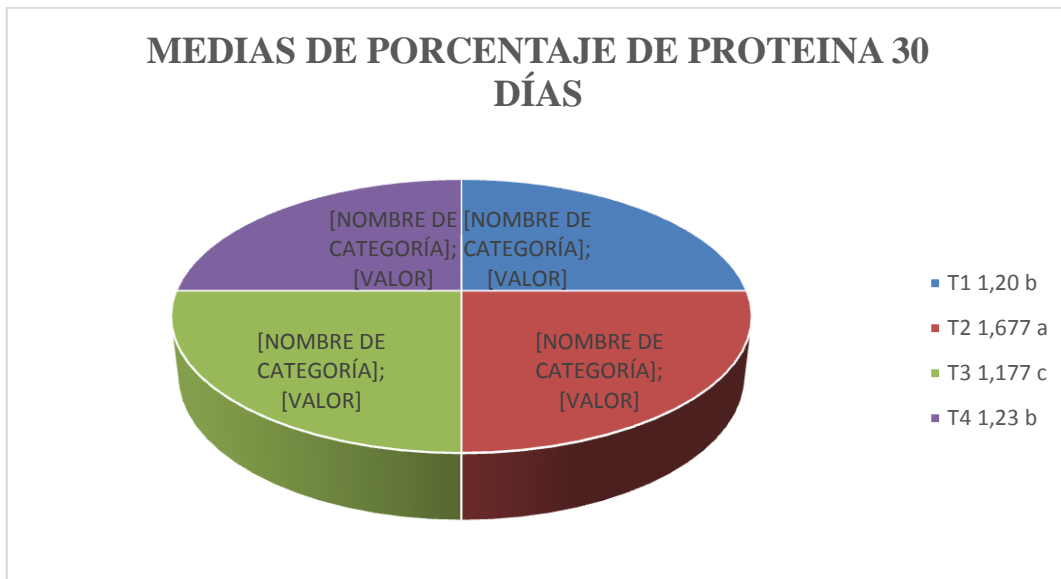


Grafico 4.5. Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable porcentaje de proteína a los 30 días.

CUADRO 4.8. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	21,201 ^a	5,300	344,169	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	,163	,163	10,606	,012 *
PORCENTAJE.CINa	1	,203	,203	13,169	,007 *
MEDIO.DE.COBERTURA *	1	,137	,137	8,866	,018 *
PORCENTAJE.CINa					
Error	8	,123	,015		
Total	12	21,324			

a. R cuadrado = ,994 (R cuadrado corregida = ,991)

NS: No significativo

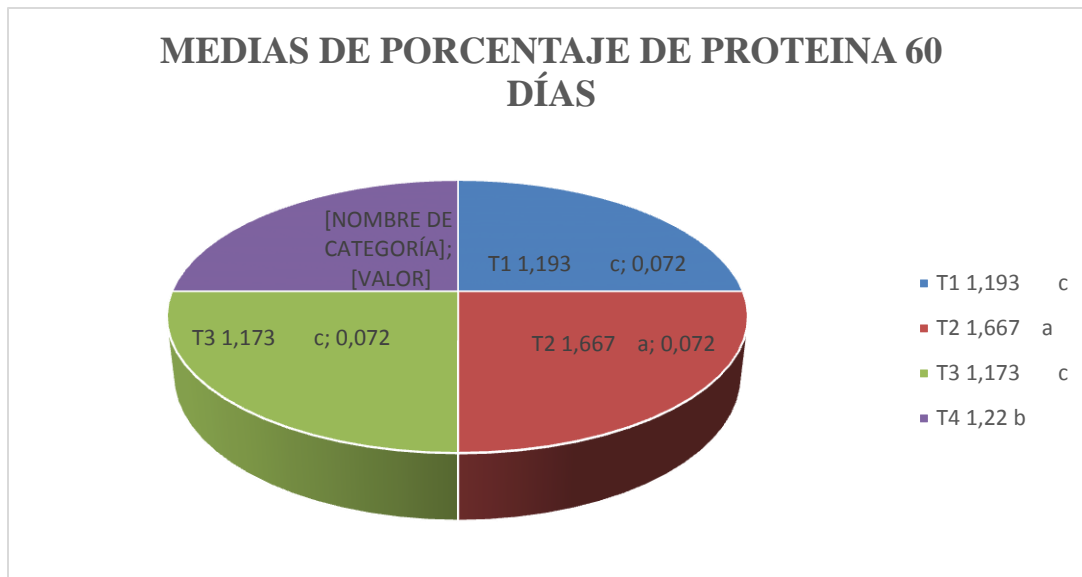
* Significativo al 5%

En el cuadro 4.8 según Anova a los 60 días se muestra que existieron diferencias significativas, para las fuentes de variación en el factor A (medio de cobertura), factor B (porcentaje de cloruro de sodio) y la interacción de ambos AxB.

CUADRO 4.9. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T2	a1*b2	1,667	0,072	a
T4	a1*b1	1,220	0,072	b
T1	a2*b1	1,193	0,072	c
T3	a2*b2	1,173	0,072	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, el tratamiento con mejor porcentaje de proteína es T2 (vinagre/2% ClNa).

**Gráfico 4.6.** Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable porcentaje de proteína a los 60 días.

En los cuadros (4,6 y 4,8) se muestran los Anova y en los cuadros (4,7 y 4,9) las pruebas de Tukey para la variable porcentaje de proteína; en donde se puede evidenciar que existen diferencias significativas para el factor A (medio de cobertura), el factor B (% de ClNa) y la interacción de ambos Ax B, a los 30 y 60 días de evaluación. Se aplicó la prueba de Tukey para saber cuál tratamiento tenía mayor significancia dando como resultado el mejor tratamiento T2=1,667 (vinagre;2% ClNa) en el cual se conservó mayor porcentaje de proteína con relación a los demás tratamientos; lo cual indica que el vinagre conjuntamente con el porcentaje de cloruro de sodio actuaron mejor en la conservación de la variable proteína, tal como lo indica Lee (2012) el cual dice que el vinagre (ácido acético)

por si solo o aun combinado con sal puede ser suficiente para demostrar la conservación fiable a largo plazo.

4.4.2. PORCENTAJE DE pH

4.4.2.1. ANOVA Y TUKEY DEL NIVEL DE pH EN EL PIMIENTO

CUADRO 4.10. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NIVEL DE pH A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

FUENTE DE VARIACIÓN	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	231,550 ^a	57,888	4693,588	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	,024	,024	1,970	,198 NS
PORCENTAJE.CINa	1	,258	,258	20,930	,002*
MEDIO.DE.COBERTURA * PORCENTAJE.CINa	1	,003	,003	,219	,652 NS
Error	8	,099	,012		
Total	12	231,649			

a. R cuadrado = 1,000 (R cuadrado corregida = ,999)

NS: No significativo

* Significativo al 5%

En el cuadro 4.10 se muestra el Anova para la variable nivel de pH, en donde se muestra significancia estadística para el factor B (porcentaje de CINa).

CUADRO 4.11. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL NIVEL DE pH A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T4	a2*b2	4,597	0,064	a
T2	a1*b2	4,477	0,064	b
T3	a2*b1	4,273	0,064	c
T1	a1*b1	4,213	0,064	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo los mejores los tratamientos; T2 (vinagre/2%CINa), T3 (aceite/1%CINa) y T1 (vinagre/1%CINa).

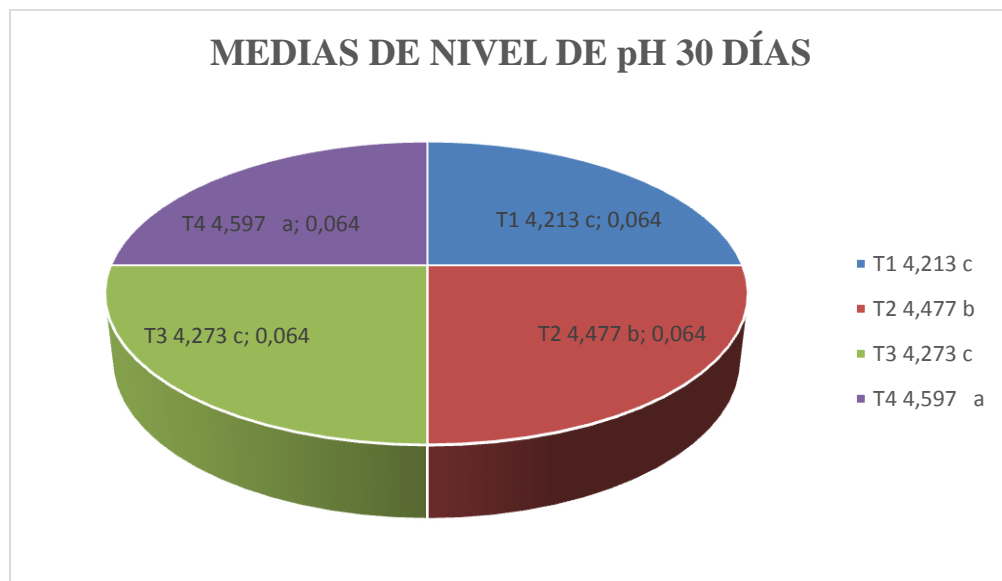


Grafico 4.7. Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable nivel de pH a los 30 días.

CUADRO 4.12. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NIVEL DE pH A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	248,279 ^a	62,070	3551,91	,000
				1	
MEDIO.DE.COBERTURA	1	,472	,472	27,012	,001 *
PORCENTAJE.CINa	1	,051	,051	2,901	,127 NS
MEDIO.DE.COBERTURA * PORCENTAJE.CINa	1	,053	,053	3,052	,119 NS
Error	8	,140	,017		
Total	12	248,418			

a. R cuadrado = ,999 (R cuadrado corregida = ,999)

NS: No significativo

* Significativo al 5%

En el cuadro 4.12. Anova del nivel de pH, se muestra que existieron diferencias significativas, en las fuentes de variación para el factor A (medio de cobertura).

CUADRO 4.13. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL NIVEL DE pH A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T3	a2*b2	4,743	0,076	a
T4	a1*b2	4,740	0,076	a
T2	a2*b1	4,477	0,076	b
T1	a1*b1	4,213	0,076	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo los mejores los tratamientos; T2 (vinagre/2%ClNa) y T1 (vinagre/1%ClNa).

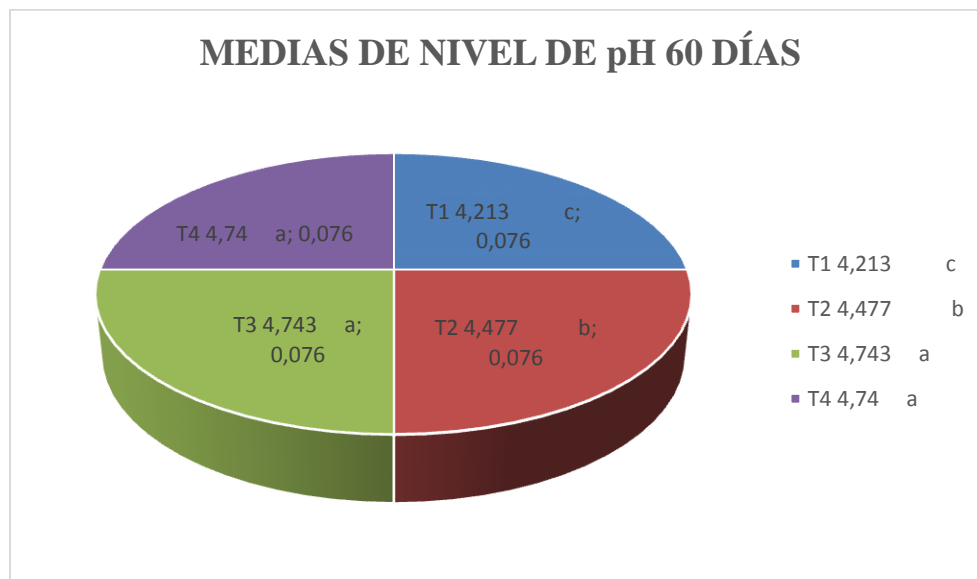


Gráfico 4.8. Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable nivel de pH a los 60 días.

En los cuadros (4,10 y 4,12) se muestran los Anova y en los cuadros (4,11 y 4,13) las pruebas de Tukey para la variable nivel de pH; en donde se puede evidenciar que existen diferencias significativas para el factor B (% de ClNa) a los 30 días de evaluación, y significancia en el factor A. (medio de cobertura) a los 60 días de evaluación; se aplicó la prueba de Tukey para saber cuál tratamiento tenía mayor significancia dando como resultado los mejores tratamientos T2=4,477 (vinagre/2%ClNa), T3=4,273 (aceite/1% de ClNa) y T1=4,217 (vinagre/1% de ClNa) a los 30 días de evaluación; y para los 60 días los tratamientos T2=4,477 (vinagre/2% de ClNa) y T1=4,213 (vinagre/1% de ClNa); evidenciando que el

mejor tratamiento fue el T2=4,477 el cual obtuvo el mejor nivel de pH con relación a los demás tratamientos; Así como lo ratifica la FAO (s.f.) que para que las conservas no desarrollen demasiados cambios sensoriales, el cambio de pH debe ser lo más ajustado posible a las estrictas necesidades; es decir, lo más cercano por debajo al valor de 4,5.

4.4.3. PORCENTAJE DE HUMEDAD

4.4.3.1. ANOVA Y TUKEY DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD EN EL PIMIENTO.

CUADRO 4.14. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	86975,412 ^a	21743,853	20097,53	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	,555	,555	,513	,494 NS
PORCENTAJE.CINa	1	46,650	46,650	43,118	,000 *
MEDIO.DE.COBERTURA * PORCENTAJE.CINa	1	17,280	17,280	15,972	,004 *
Error	8	8,655	1,082		
Total	12	86984,068			

a. R cuadrado = 1,000 (R cuadrado corregida = 1,000)

NS: No significativo

* Significativo al 5%

En el cuadro 4.14; según Anova, para la variable porcentaje de humedad, se muestra significancia estadística para el factor A (medio de cobertura) y para la interacción AxB.

CUADRO 4.15. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T3	a1*b2	88,060	0,601	a
T1	a1*b1	86,090	0,601	a
T2	a2*b1	84,547	0,601	b
T4	a2*b2	81,717	0,601	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo los mejores los tratamientos; T2 (vinagre/2%ClNa), T4 (aceite/2%ClNa) estos dos con mejores medias para la variable porcentaje de humedad.

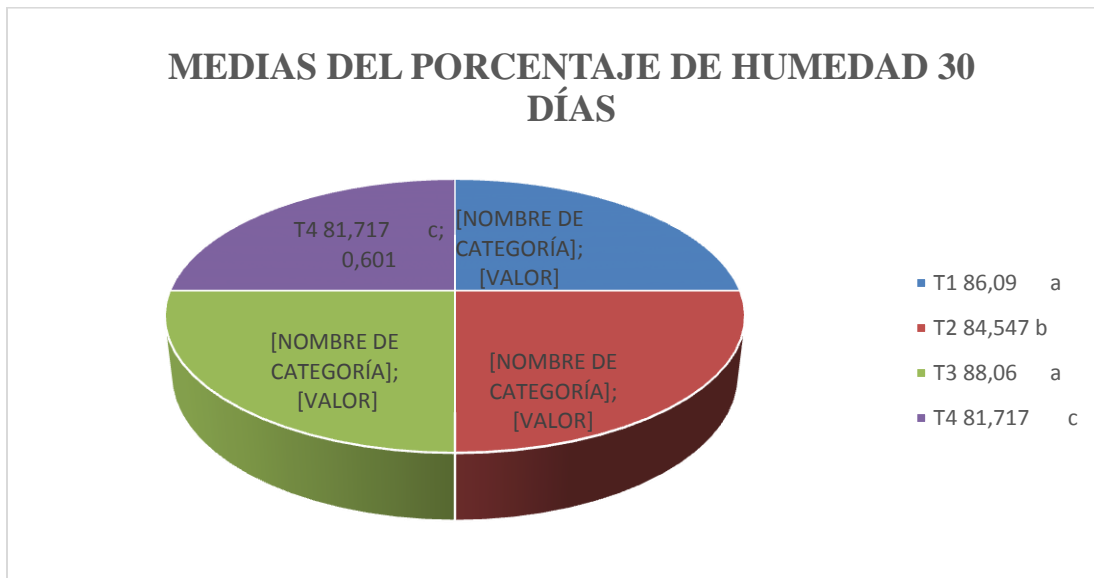


Grafico 4.9. Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable porcentaje de humedad a los 30 días.

CUADRO 4.16. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	98002,462 ^a	24500,616	69502,00	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	206,338	206,338	585,329	,000 *
PORCENTAJE.ClNa	1	9,187	9,187	26,063	,001 *
MEDIO.DE.COBERTURA * PORCENTAJE.ClNa	1	2,862	2,862	8,118	,022 *
Error	8	2,820	,353		
Total	12	98005,282			

a. R cuadrado = 1,000 (R cuadrado corregida = 1,000)

NS: No significativo

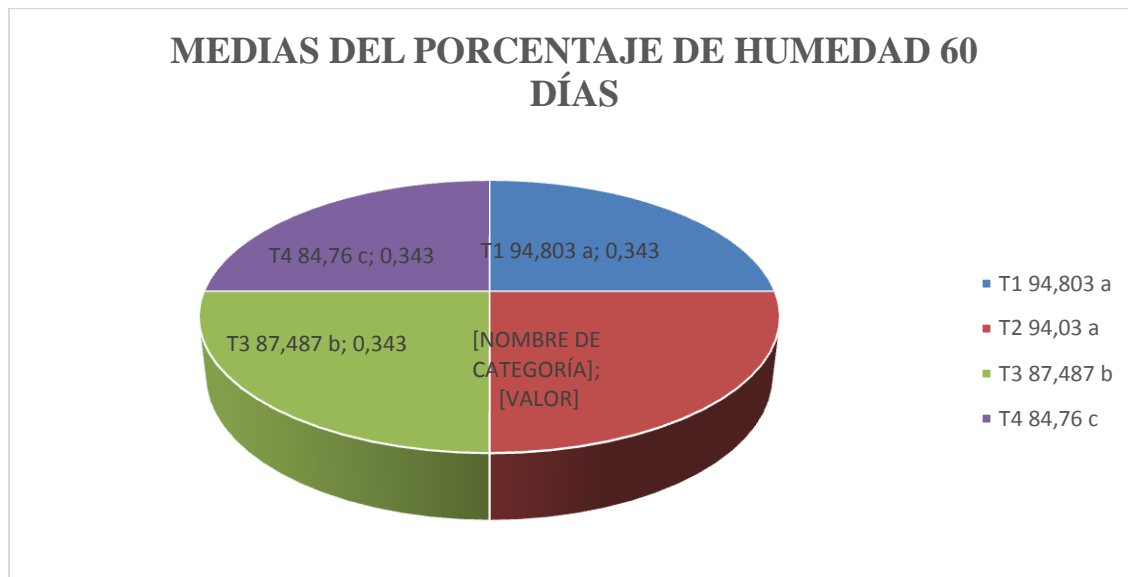
* Significativo al 5%

En el cuadro 4.16. según Anova se muestra que existieron diferencias significativas, para las fuentes de variación medio de cobertura, porcentaje de cloruro de sodio y la interacción de ambos.

CUADRO 4.17. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T1	a1*b2	94,803	0,343	a
T2	a1*b1	94,030	0,343	a
T3	a2*b1	87,487	0,343	b
T4	a2*b2	84,760	0,343	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo los mejores los tratamientos; T3 (aceite/1%CI_{Na}) y T4 (aceite/2%CI_{Na}) todos estos con mejores medias para la variable porcentaje de humedad.

**Grafico 4.10.** Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable porcentaje de humedad a los 60 días.

En los cuadros (4,14 y 4,16) se muestran los Anova y en los cuadros (4,15 y 4,17) las pruebas de Tukey para la variable porcentaje de humedad; en donde se puede evidenciar que existen diferencias significativas para el factor B (% de CI_{Na}) y la interacción del factor AxB a los 30 días de evaluación, y significancia en el factor (A medio de cobertura), factor B (% de CI_{Na}) y la interacción del factor AxB para los 60 días. Se aplicó la prueba de Tukey para saber cuál tratamiento tenía mayor significancia dando como resultado los mejores tratamientos T2=84,547 (vinagre/2%CI_{Na}) y T4=81,717 (aceite/2% de CI_{Na}) a los 30 días de evaluación; y para los 60 días los tratamientos T3=87,487 (aceite/1% de CI_{Na}) y T4=84,760

(aceite/2% de ClNa); evidenciando que el mejor tratamiento fue el T4 en el cual se obtuvo el mejor porcentaje de humedad adecuado para la óptima conservación del pimiento con relación a los demás tratamientos debido a que es el de menor porcentaje y esto hace que el pimiento no se descomponga fácilmente ya que este es un factor muy importante en la descomposición de vegetales como lo resalta López (2013) el cual indica que el alto contenido de agua de los vegetales hace que sean altamente perecederos y tengan una vida útil relativamente corta.

4.4.4. PORCENTAJE DE FIBRA

4.4.4.1. ANOVA DEL PORCENTAJE DE FIBRA EN EL PIMIENTO

CUADRO 4.18. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE FIBRA A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	23,539 ^a	5,885	281,011	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	,007	,007	,335	,579 NS
PORCENTAJE.CINa	1	,004	,004	,211	,659 NS
MEDIO.DE.COBERTURA * PORCENTAJE.CLNa	1	,092	,092	4,387	,070 NS
Error	8	,168	,021		
Total	12	23,707			

a. R cuadrado = ,993 (R cuadrado corregida = ,989)

NS: No significativo

* Significativo al 5%

En el cuadro 4.18; Anova para la variable porcentaje de fibra, no se presentan significancia estadística para el factor A (medio de cobertura), para el factor B (porcentaje de ClNa) y para la interacción AxB; por lo tanto los tratamientos no influyen en la variable porcentaje de fibra.

CUADRO 4.19. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE FIBRA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	23,182 ^a	5,796	307,322	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	,004	,004	,214	,656 NS
PORCENTAJE.CINa	1	,003	,003	,177	,685 NS
MEDIO.DE.COBERTURA * PORCENTAJE.CINa	1	,101	,101	5,347	,050 *
Error	8	,151	,019		
Total	12	23,333			

a. R cuadrado = ,994 (R cuadrado corregida = ,990)

NS: No significativo

* Significativo al 5%

En el cuadro 4.19. Anova del porcentaje de fibra se muestra que existieron diferencias significativas, para la fuente de variación interacción del Factor AxB.

CUADRO 4.20. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL PORCENTAJE DE FIBRA A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T3	a1*b2	1,480	0,076	a
T2	a1*b1	1,477	0,076	a
T4	a2*b1	1,330	0,076	b
T1	a2*b2	1,260	0,076	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo los mejores los tratamientos; T3 (aceite/1%CINa) y T2 (vinagre/2%CINa) con mejores medias para la variable porcentaje de fibra.

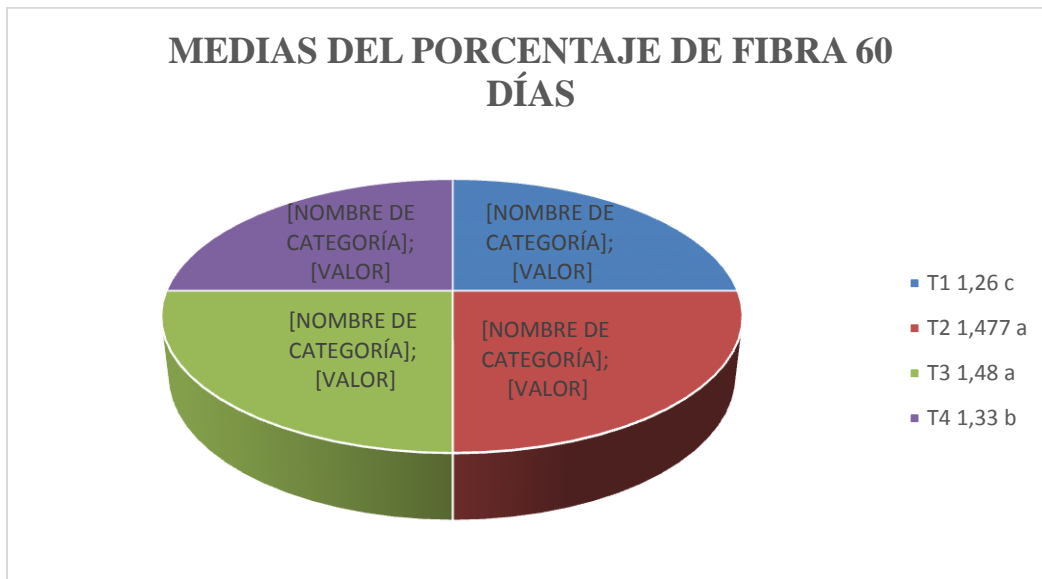


Grafico 4.11. Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable porcentaje de fibra a los 60 días.

En los cuadros (4,18 y 4,19) se muestran los Anova para los 30 y 60 días de evaluación y en el cuadro 4,20 la prueba de Tukey para la variable porcentaje de fibra a los 60 días; en donde se puede evidenciar que no existen diferencias significativas para el factor A (medio de cobertura), factor B (% de ClNa) y la interacción del factor AxB a los 30 días de evaluación, y significancia en la interacción del factor AxB a los 60 días; en este caso se aplicó la prueba de Tukey para saber cuál tratamiento tenía mayor significancia dando como resultado los mejores tratamientos T3=1,480 (aceite/1%ClNa) y T2=1,477 (vinagre/2%ClNa); en los cuales se obtuvo el mejor porcentaje de fibra con relación con los datos obtenidos cuando se realizaron los análisis al pimiento fresco.

4.4.5. PORCENTAJE DE VITAMINA C

4.4.5.1. ANOVA DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C EN EL PIMIENTO

CUADRO 4.21. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	116360,333 ^a	29090,083	1159,738	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	494,083	494,083	19,698	,002 *
PORCENTAJE.CINa	1	784,083	784,083	31,259	,001 *
MEDIO.DE.COBERTURA *	1	30,083	30,083	1,199	,305 NS
PORCENTAJE.CINa					
Error	8	200,667	25,083		
Total	12	116561,000			

a. R cuadrado = ,998 (R cuadrado corregida = ,997)

NS: No significativo

* Significativo al 5%

En el cuadro 4.21 Anova para la variable porcentaje de vitamina C, se presentan significancia estadística para el factor A (medio de cobertura) y para el factor B (porcentaje de CINa) estos influyen directamente en la variable vitamina C.

CUADRO 4.22. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T2	a1*b2	114,000	2,892	a
T4	a1*b1	98,000	2,892	b
T1	a2*b1	94,667	2,892	b
T3	a2*b2	85,000	2,892	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo el mejor tratamiento T2 (vinagre/2%CINa) con mejor media para la variable porcentaje de vitamina C.

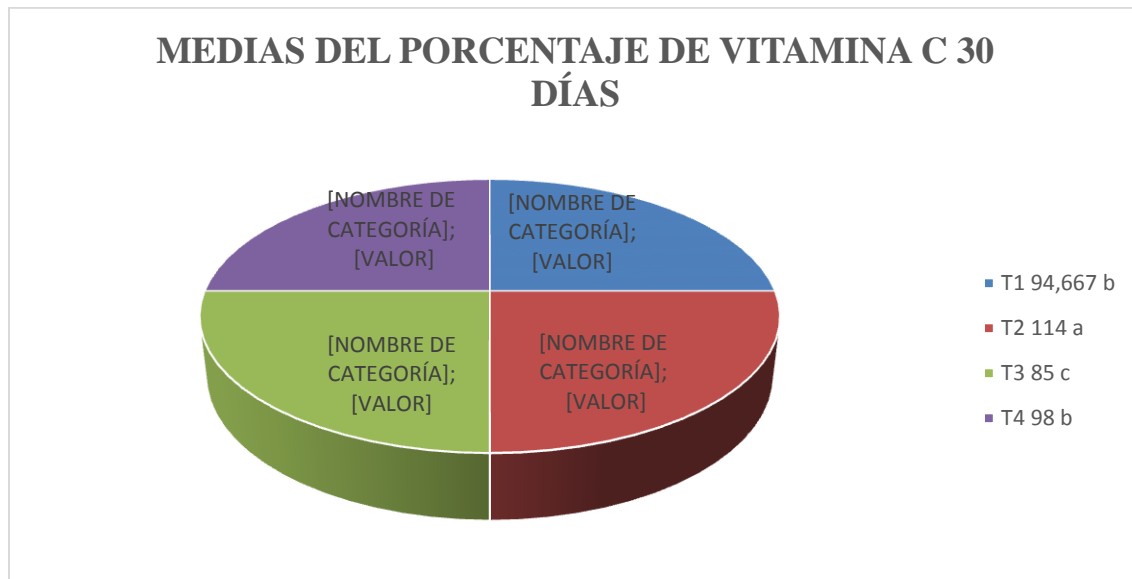


Grafico 4.12. Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable porcentaje de vitamina C a los 30 días.

CUADRO 4.23. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4	106958,333 ^a	26739,583	1932,982	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	1	1302,083	1302,083	94,127	,000*
PORCENTAJE.CINa	1	310,083	310,083	22,416	,001*
MEDIO.DE.COBERTURA *	1	252,083	252,083	18,223	,003*
PORCENTAJE.CINa					
Error	8	110,667	13,833		
Total	12	107069,000			

a. R cuadrado = ,999 (R cuadrado corregida = ,998)

NS: No significativo

* Significativo al 5

En el cuadro 4.23. Anova del porcentaje de vitamina C se muestra que existieron diferencias significativas, para las fuentes de variación medio de cobertura (factor A), medio de cobertura (factor B) y para la interacción del Factor AxB.

CUADRO 4.24. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL PORCENTAJE DE VITAMINA C A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T2	a1*b2	113,667	2,147	a
T1	a1*b1	94,333	2,147	b
T4	a2*b1	83,667	2,147	c
T3	a2*b2	82,667	2,147	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo el mejor tratamiento T2 (vinagre/2%ClNa) con mejor media para la variable porcentaje de vitamina C.

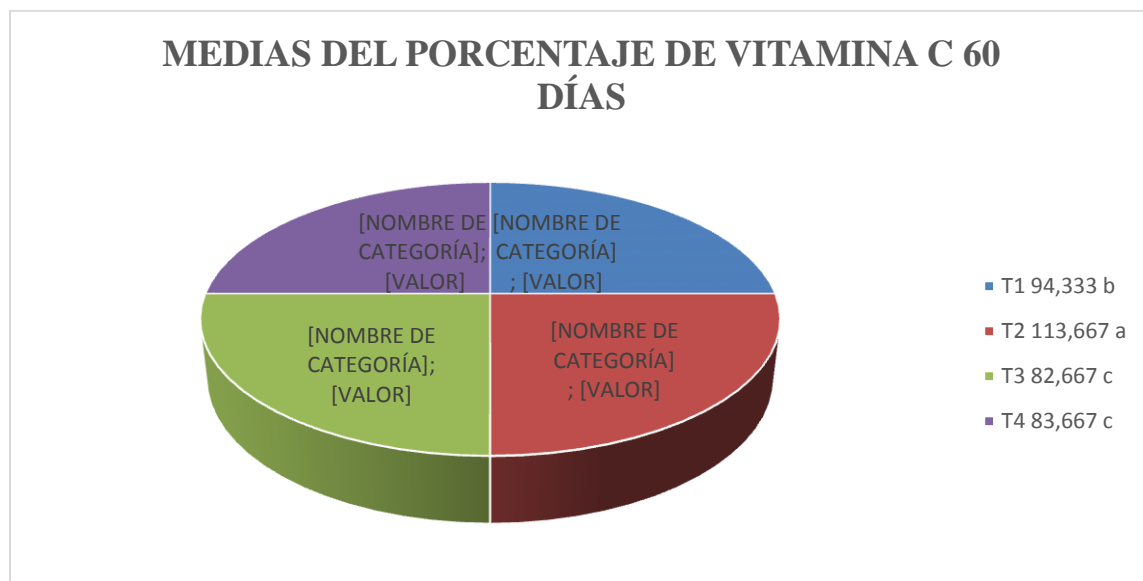


Grafico 4.13. Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable porcentaje de vitamina C a los 60 días.

En los cuadros (4,21 y 4,23) se muestran los Anova y en los cuadros (4,22 y 4,24) las pruebas de Tukey para la variable porcentaje de vitamina C; en donde se puede evidenciar que existen diferencias significativas para el factor A (medio de cobertura) y el factor B (% de ClNa) para los 30 días de evaluación, se aplicó la prueba de Tukey para saber cuál tratamiento tenía mayor significancia dando como resultado el mejor tratamiento T2=114mg/100g (vinagre/2% ClNa); en cambio a los 60 días existieron diferencias significativas para el factor A (medio de

cobertura), factor B (% de ClNa) y la interacción de ambos AxB, los resultados de la prueba de Tukey arrojó como mejor tratamiento al T2=113,667mg/100g (vinagre/2%ClNa). Dando como mejor tratamiento que se destacó en la variable vitamina C al tratamiento T2 a los 60 días de evaluación, el cual conservó mayor porcentaje de vitamina C en relación a los demás tratamientos; lo cual indica que el vinagre conjuntamente con el porcentaje de cloruro de sodio actuaron mejor en la conservación de la variable vitamina C,

4.4.6. PORCENTAJE DE ACIDEZ

4.4.6.1. ANOVA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ EN EL PIMIENTO

CUADRO 4.25. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	338,104 ^a	4	84,526	191379,491	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	7,442	1	7,442	16849,528	,000*
PORCENTAJE.ClNa	,017	1	,017	38,208	,000*
MEDIO.DE.COBERTURA * PORCENTAJE.ClNa	8,333E-006	1	8,333E-006	,019	,894NS
Error	,004	8	,000		
Total	338,107	12			

NS: No significativo

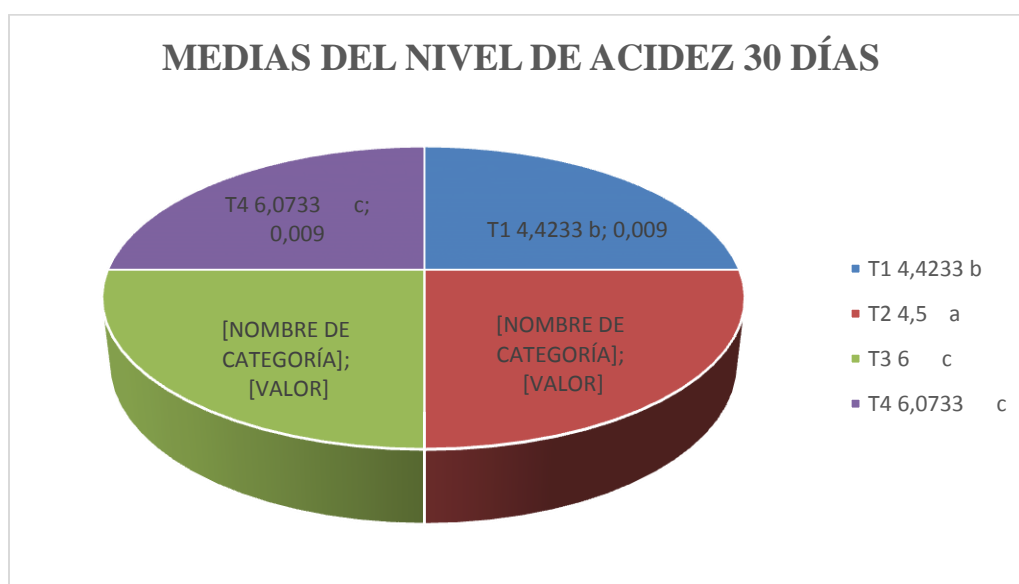
* Significativo al 5

En el cuadro 4.25 se muestra el Anova para la variable nivel de acidez, se muestra significancia estadística para el factor A (medio de cobertura) y el factor B (porcentaje de ClNa).

CUADRO 4.26. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS 30 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T2	a1*b2	4,5000	0,009	a
T1	a1*b1	4,4233	0,009	b
T3	a2*b1	6,0000	0,009	c
T4	a2*b2	6,0733	0,009	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo los mejores los tratamientos; T2 (vinagre/2%ClNa), y T1 (vinagre/1%ClNa).

**Grafico 4.14.** Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable nivel de acidez a los 30 días**CUADRO 4.27.** ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	375,738 ^a	4	93,935	60278,829	,000
MEDIO.DE.COBERTURA	12,834	1	12,834	8235,727	,000*
PORCENTAJE.ClNa	,014	1	,014	8,989	,017*
MEDIO.DE.COBERTURA *	8,333E-006	1	8,333E-006	,005	,944NS
PORCENTAJE.ClNa					
Error	,012	8	,002		
Total	375,751	12			

NS: No significativo

* Significativo al 5

En el cuadro 4.27. Anova del nivel de acidez, se muestra que existieron diferencias significativas, en las fuentes de variación para el factor A. (medio de cobertura) y para el factor B. (% de ClNa).

CUADRO 4.28. PRUEBA DE TUKEY AL 0.5% DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS 60 DÍAS DE EVALUACIÓN

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES	MEDIA	ERROR TÍPICO	RANGOS
T2	a1*b2	4,5000	0,016	a
T1	a1*b1	4,4300	0,016	b
T3	a2*b1	6,5000	0,016	c
T4	a2*b2	6,5667	0,016	c

La prueba de Tukey muestra diferencia de rangos entre los tratamientos, siendo los mejores los tratamientos; T2 (vinagre/2%ClNa), y T1 (vinagre/1%ClNa).

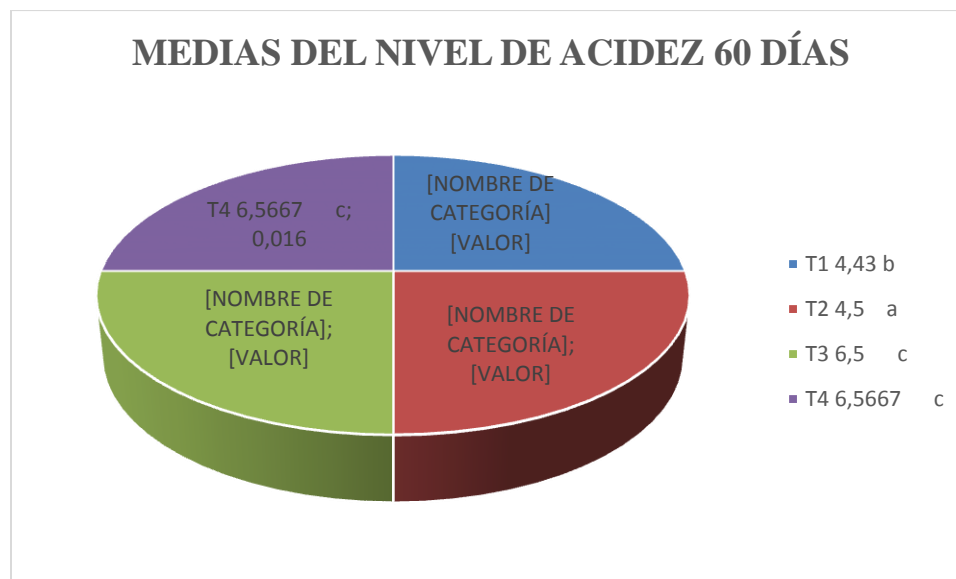


Grafico 4.15. Medias de los tratamientos, rangos y error típico de la variable nivel de acidez a los 60 días

En los cuadros (4,25 y 4,27) se muestran los anova y en los cuadros (4,26 y 4,28) las pruebas de tukey para la variable nivel de pH; en donde se puede evidenciar que existen diferencias significativas para el factor A. (medio de cobertura) y para el factor B. (% de ClNa) a los 30 días y a los 60 días de evaluación; se aplicó la

prueba de tukey para saber cuál tratamiento tenía mayor significancia dando como resultado el mejores tratamientos T2=4,5 (vinagre/2%ClNa), T1=4,42 (vinagre/1% de ClNa) a los 30 días de evaluación; y para los 60 días los tratamientos T2=4,5 (vinagre/2% de ClNa) y T1=4,43 (vinagre/1% de ClNa); evidenciando que el mejor tratamiento fue el T2 con una media de 4,5 el cual obtuvo el mejor nivel de acidez con relación a los demás tratamientos.

4.5. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES RESPUESTA MICROBIOLÓGICAS (HONGOS, LEVADURAS Y E.COLI)

Todos los tratamientos fueron sometidos a análisis microbiológicos tal como lo indica la seguridad alimentaria y los métodos de ensayos para las variables respuesta Hongos, levaduras y Escherichia Coli.

CUADRO 4.29. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.

TRATAMIENTOS	VARIABLES		
	HONGOS	LEVADURAS	E. COLI
T1R1	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
T1R2	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
T1R3	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
T2R1	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
T2R2	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
T2R3	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
T3R1	AUSENCIA	AUSENCIA	50X10 ²
T3R2	AUSENCIA	AUSENCIA	40X10 ²
T3R3	AUSENCIA	AUSENCIA	70X10 ²
T4R1	AUSENCIA	AUSENCIA	21X10 ²
T4R2	AUSENCIA	AUSENCIA	650X10 ²
T4R3	AUSENCIA	AUSENCIA	102X10 ²

Fuente: Laboratorio Microbiología ESPAM MFL

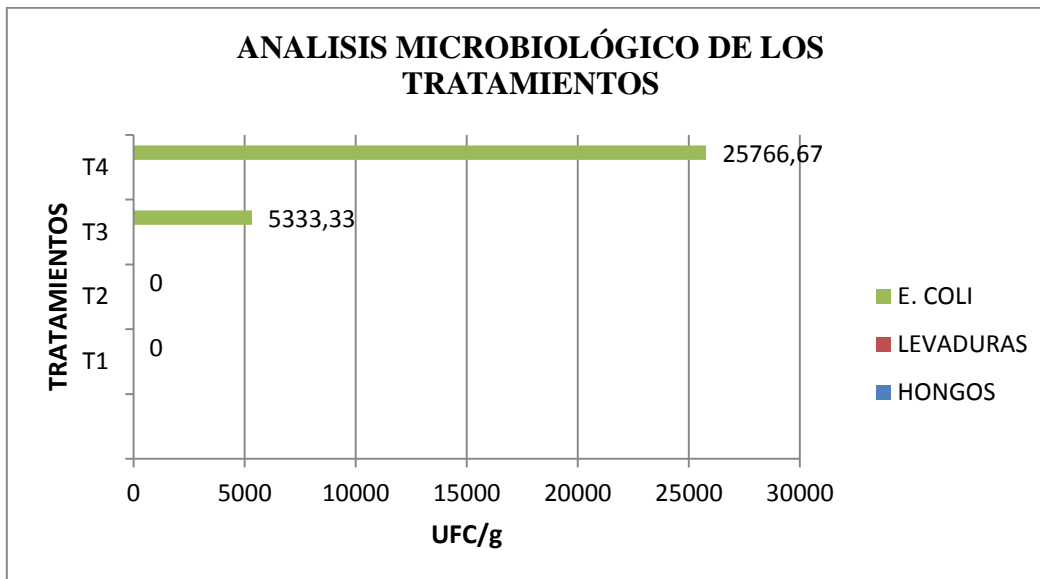


Grafico 4.16. Resultados de análisis microbiológicos realizados a los tratamientos en estudio.

En el grafico 4.16. Se muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados a cada tratamiento; en donde se puede evidenciar que no existe presencia alguna de las variables levaduras y hongos para todos los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); mientras que en la variable E. Coli no existió presencia para los tratamientos (T1 y T2), pero en cambio sí existió presencia para los otros dos tratamientos (T3 y T4) con una media de 5333,33 ufc/g para el primero y 25766,67 ufc/g para el segundo. Evidenciando que los pimientos que fueron sometidos al tratamiento (aceite; %ClNa) o escabeche como se lo conoce comercialmente, no pudo conservar las características del pimiento debido al calentamiento que fue sometido, lo que afecta los atributos de conservación del aceite de oliva contrastando lo estipulado por Santos *et al* (2013) el cual indica que el mantenimiento de la calidad y la salud de sus atributos del aceite de oliva se ven afectados después de un proceso de cocción. Existiendo crecimiento de microorganismos patógenos (*Escherichia Coli*); tal como lo indica Lee (2012) el cual dice que los alimentos en escabeche pueden no ser seguros contra algunos patógenos que tengan una alta resistencia al pH ácido (<4,5), mientras que Rincón *et al* (2010) citado por Mendoza y Cantor (2012) dice que la calidad microbiana de

vegetales frescos generalmente son: coliformes totales, mesófilos totales y en ocasiones microorganismos específicos como E. coli.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES:

- El mejor tratamiento de conservación fue el T2 (vinagre al 5% de ácido acético y 2% de ClNa); debido a que se consiguió conservar las propiedades físicas y bromatológicas del pimiento (pH, acidez, fibra proteínica y vitamina C).
- El cloruro de sodio en los porcentajes utilizados, redujo la actividad del agua a_w y la actividad enzimática del pimiento. El vinagre tubo una reacción hipotónica de mayor fuerza reduciendo también la actividad de agua, la reducción enzimática y los microorganismos.
- Los análisis microbiológicos que se efectuaron como atributos complementarios; los cuales deben cumplir todo alimento para confirmar la seguridad alimentaria del mismo, se evidencio que en los dos primeros tratamientos T1 y T2 no existió presencia alguna de microorganismos como hongos, levaduras y *Escherichia Coli*; no obstante en los dos tratamientos restantes T3 y T4 existió presencia de *Escherichia Coli*.

5.2. RECOMENDACIONES:

- Utilizar porcentajes de cloruro de sodio superior al 2% dentro de la elaboración de conservas vegetales en vinagre para nuevas investigaciones.
- Investigar sobre nuevos métodos de elaboración de pimientos en aceite (escabeches) para mejorar la calidad del producto.
- Trabajar con equipos apropiados en la elaboración de conservas, para con esto ayudar a que los procesos aplicados en la investigación sean más confiables y así asegurar resultados más exactos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, R; Moya C; Cabrera, A; Ponce, P; Quiroga, R; Rosales, M; Zuart, J. 2008. Evaluación in situ de la variabilidad genética De los chiles silvestres (*Capsicum* spp.). Chiapas, Méx. Revista Cultivos Tropicales. Vol. 29. p 49 – 55.
- Alvarado, J; Martínez, G; Navarrete, J; Botello, E, Calderón M; Jiménez, H. 2009. Fenomenología de la esterilización de alimentos líquidos enlatados. Celaya, Méx. Revista Facultad de Ingeniería Universidad Antioquia. Vol. 50. p 87 – 98.
- Alvarado, M y Cabrera, L. 2010. Determinación del tiempo de vida útil en los Pimientos california verdes fresco en bandejas Plásticas empacados con papel film. Tesis. Tecnólogo en alimentos. ESPOL. Guayaquil-Guayas, Ec. p 7.
- Ayala, N y Lezcano, M. 2010. Manejo Poscosecha del pimiento. (En línea). San Lorenzo, Par. Consultado, 07 jul.2013. Formato PDF. Disponible en www.Mag.gob.py.
- César, A y Álvarez, B. 2006. Dirección Provincial de Programación del Desarrollo Ministerio de Producción y Desarrollo. (En línea). EC. Consultado, 05 de Jul. 2013. Formato PDF. Disponible en: <http://www.cappama.org.ar>.
- CODEX (Codex Alimentarius.). 2002. Apéndice vi: proyecto de norma del códex para encurtidos. (En línea). Consultado, 07 de Jul. 2013. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.CODEX.org/docrep/x5029s/X5029S06.htm>
- CODEX (Codex Alimentarius.). 2002. Norma del CODEX para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales. (En línea). Consultado, 07 de Jul. 2013. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.uclm.es>
- CODEX (Codex Alimentarius.). 2002. Reglas de CODEX en chiles frescos. (En línea). Consultado, 07 de Jul. 2013. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.CODEX.org/docrep/x5029s/X5029S06.htm>
- CODEX 260 (Codex Alimentarius). 2007. Normas del Codex para frutas y hortalizas encurtidas. (En línea). Consultado, 24 de Feb. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.codexalimentarius.org>.
- FAO (organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, EC). 2005. Estudio de estabilidad para el establecimiento de una planta de acopio de naranja en el departamento de Rivas, Nicaragua. (En línea).

Consultado, 02 de Jul. 2013. Formato PDF. Disponible en: <http://www.fao.org>

FAO (organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, EC). s.f. Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas. (En línea). Consultado, 24 de Feb. 2014. Formato PDF. Disponible en: <https:///C:/Users/user/Desktop/tesis>.

Fernández, E; Monserrat, S; Sluka, E. 2005. Tecnologías de conservación por métodos combinados en pimiento, chaucha y berenjena. Tucumán, Ar. Revista FCA uncuyo. Tomo 36. p 74.

Grijalva, O y Cornejo, F. 2009. Análisis del efecto de la impregnación de cloruro de calcio con deshidratación osmótica por vacío en rebanadas de pimientos para conservas. Tesis. Ing. En alimentos. ESPOL. Guayaquil, EC. p 3.

Hernández, A; Campos, R; Pinedo J. 2010. Comportamiento poscosecha de pimiento morrón (*Capsicum annum* L.) por efecto de la fertilización química y la aplicación de lombrihumus. Méx. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. Vol. 11. p 82 – 91.

INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2012. Hortalizas frescas. Pimiento o pimentón. 1ed. Ecuador. p 2.

INEN 1529-10 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 1998. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras. (En Línea). Consultado, 22 de Jul. 2014. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org>.

INEN 1529-8 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 1990. Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y *E. Coli*. (En Línea). Consultado, 23 de Jul. 2014. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org/>.

INEN 389 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 1985. Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrogeno (pH). (En Línea). Consultado, 10 de Jul. 2014. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org>.

INEN 464 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 1980. Determinación de porcentaje de humedad. (En Línea). Consultado, 15 de Jul. 2014. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org>.

INEN 465 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 1980. Determinación de la proteína bruta. (En Línea). Consultado, 21 de Jul. 2014. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org>.

- INEN 542 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 1980. Alimentos. Determinación de la fibra cruda. (En Línea). Consultado, 20 de Jul. 2014. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org>.
- INEN 405 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2005. Conservas vegetales. Requisitos. (En Línea). Consultado, 20 de Oct. 2014. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org>.
- INFOAGRO (Información agrícola). s.f. El pimiento y su producción en el Ecuador. (En línea). Consultado, 24 de Ene. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.infoagro.com>.
- Lee, S. 2012. Seguridad microbiana de encurtidos de frutas y vegetales y la tecnología de barreras. (En Línea). Consultado, 26 de Jul. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://alimentariaonline.com>.
- Lewicki, P; Jakubczyk, E. (2004). Effect of hot air temperature on mechanical properties of dried apples. *Revista Journal of Food Engineering*. Vol.64. p 307-314.
- López, F. 2013. Influencia de la deshidratación en la calidad de diferentes variedades de pimientos. Estudio de las condiciones de almacenamiento. Tesis doctoral. Universidad politécnica de Valencia. Valencia, ES. p 10.
- Marcano, D. 2008. El lado positivo de las bacterias. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*. Vol. 2. p 64.
- Martínez, J; Carrasco F; Palomares R. 2005. La industria de conservas vegetales de la Región de Murcia. Análisis de eficiencia técnica. Murcia, Es. *Revista de Estudios Regionales*. Vol. 73. p 141 – 158.
- Mendoza, M y Cantor, F. 2012. Efecto del uso de ácido acético, cítrico e hipoclorito de calcio para control de *Escherichia coli* (ATCC 25922) en lechuga (*Lactuca sativa* L.) y chile dulce (*Capsicum annuum* L.). Tesis. Ing. Agroindustrial. Universidad Zamorano. Hon. p 15.
- Meyer, M y Paltrinieri, G. 2010. *Elaboración de frutas y hortalizas*. 4 ed. México. Editorial trillas. p 131-132.
- Mieles, S. 2009. Usos de la Sal. (En línea). Consultado, 07 de Jul. 2013. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.essa.com.mx>.
- Monckeberg, F. 2012. La sal es indispensable para la vida, ¿pero cuánta?. Santiago, Chile. *Revista Chilena de Nutrición*. Vol. 39. p 192 – 195.

- Montoya, A; Pino, O; Rodríguez, H; Posos, P. 2013. Selectividad de *Amblyseius Largoensis* (Muma) a productos fitosanitarios en la producción protegida de pimiento (*Capsicum annum* L). La Habana, Cu. Revista Protección Vegetal. Vol. 28. p 66.
- Muy, D; Siller, J; Díaz, J; García, R y Osuna, T. 2003. Efecto de las condiciones de almacenamiento y el encerado en el estatus hídrico y la calidad Poscosecha en frutos de pepino de mesa y mango. Tesis. Doctorado. CIAD. A.C. Unidad Culiacán. Méx. p 80.
- Narváez, R. 2009. El cultivo del pimiento. (En línea). Consultado, 06 de Jul. 2013. Formato PDF. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar>
- Pott, I; Neidhart, S; Mühlbauer, W; Carle, R. (2005). Quality improvement of nosulphited mango slices by drying at high temperatures. Revista Innovative Food Science & Emerging Technologies. Vol.6. p 412-419.
- Rodríguez, E; Rodríguez, C; Gamboa, M; Arias M. 2010. Evaluación microbiológica de alimentos listos para consumo procesados por pequeñas industrias costarricenses. San José, Costa Rica. Revista Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Vol. 60. p 179.
- Sánchez, J; Carretero, A; Gutiérrez A. s.f. Composición del aceite de oliva. (En Línea). Consultado, 25 de Jul. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://www.economiaandaluza.es>.
- Staller, M. 2012. Caracterización morfológica, agronómica y de calidad del pimiento y pimentón de la variedad tap de cortí. Tesis. Ing. Agrícola. Universitat de les Illes Balears. p 19.
- Valdés, R y Cárdenas, J. 2006. Complejos tecnológicos para cebolla, ajo, col, pepino, lechuga, zanahoria y remolacha. Habana, Cu. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Vol. 15. p 64.

ANEXOS



Ilustración 1. LAVADO DE LOS PIMIENTOS



Ilustración 2. CORTADO DE LOS PIMIENTOS



Ilustración 3. ESCLDADO DE LOS PIMIENTOS



Ilustración 4. PRODUCTO FINAL

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1124
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
		REVISIÓN: 0
		FECHA: 22/9/2003
		CLÁUSULA: 4.6
INFORME DE RESULTADOS		PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DEL CLIENTE:	DANY JAVIER RIO ZAMBRANO	
SOLICITADO POR:	DANY JAVIER RIO ZAMBRANO	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	PIMIENTO FRESCO	
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:	PROTEÍNA, HUMEDAD, pH, °BRIX, ACIDEZ	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	13/02/2014 08H27	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	13/02/2014 – 17/02/2014	
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
				PIMIENTO FRESCO
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	2,14
2	HUMEDAD	INEN 464	%	94,45
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	5,70
4	° BRIX	REFRACTOMETRICO	%	5,1
5	FIBRA	INEN 542	%	2,00
OBSERVACIONES:				


FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO


 Fecha: 17/ 02/ 2014

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

 Fecha: 17/ 02/ 2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"		No. 1129		
			CÓDIGO: F-G-SGC-007		
			REVISIÓN: 0		
			FECHA: 22/9/2003		
			CLÁUSULA: 4.6		
		PAGINA 1 DE 1			
INFORME DE RESULTADOS					
NOMBRE DEL CLIENTE:			DANY JAVIER RIO ZAMBRANO		
SOLICITADO POR:			DANY JAVIER RIO ZAMBRANO		
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:			CHONE		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:			PIMIENTO ENCURTIDO		
TIPO DE MUESTREO:			CLIENTE		
ENSAYOS REQUERIDOS:			PROTEINA, FIBRA, pH		
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA			07/03/2014 11H15		
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:			10/03/2014 – 11/03/2014 – 12/03/2014		
LABORATORIO RESPONSABLE:			BROMATOLOGÍA		
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:			ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.		

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				PIMIENTO ENCURTIDO		
				T ₁ R ₁	T ₁ R ₂	T ₁ R ₃
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	1,17	1,31	1,12
2	FIBRA	INEN 542	%	1,23	1,19	1,38
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	4,25	4,20	4,19
4	HUMEDAD	INEN 464	%	86,11	86,19	85,97

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 12/03/2014




FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 12/03/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1129 CÓDIGO: F-G-SGC-007 REVISIÓN: 0 FECHA: 22/9/2003 CLÁUSULA: 4.6 PAGINA 1 DE 1
	INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRE DEL CLIENTE:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		PIMIENTO ENCURTIDO
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEINA, FIBRA, pH
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		07/03/2014 11H15
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		10/03/2014 – 11/03/2014 – 12/03/2014
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				PIMIENTO ENCURTIDO		
				T ₂ R ₁	T ₂ R ₂	T ₂ R ₃
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	1,64	1,70	1,69
2	FIBRA	INEN 542	%	1,46	1,64	1,34
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	4,45	4,50	4,48
4	HUMEDAD	INEN 464	%	84,27	85,16	84,21

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 12/03/2014




FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 12/03/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mbn.satnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM "MFL"	No. 1130	
		CÓDIGO: F-G-SGC-007	
	INFORME DE RESULTADOS		REVISIÓN: 0
			FECHA: 22/9/2003
			CLAUSULA: 4.6
		PAGINA 1 DE 1	
NOMBRE DEL CLIENTE:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO	
SOLICITADO POR:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CHONE	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		PIMIENTO EN ACEITE DE OLIVA	
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEÍNA, FIBRA, pH, HUMEDAD	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		31/03/2014 09H05	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		01/04/2014 – 02/04/2014 – 03/04/2014	
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				PIMIENTO EN ACEITE DE OLIVA		
				T ₃ R ₁	T ₃ R ₂	T ₃ R ₃
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	1,36	1,14	1,03
2	FIBRA	INEN 542	%	1,46	1,52	1,49
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	4,06	4,37	4,39
4	HUMEDAD	INEN 464	%	88,15	87,33	88,70
OBSERVACIONES:						



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 03/04/2014




FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 03/04/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1130
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
	INFORME DE RESULTADOS	REVISIÓN: 0
		FECHA: 22/9/2003
		CLÁUSULA: 4.6
		PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DEL CLIENTE:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		PIMIENTO EN ACEITE DE OLIVA
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEINA, FIBRA, pH, HUMEDAD
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		31/03/2014 09H05
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		01/04/2014 – 02/04/2014 – 03/04/2014
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				PIMIENTO EN ACEITE DE OLIVA		
				T ₄ R ₁	T ₄ R ₂	T ₄ R ₃
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	1,39	1,22	1,08
2	FIBRA	INEN 542	%	1,11	1,40	1,55
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	4,72	4,58	4,49
4	HUMEDAD	INEN 464	%	79,75	81,89	83,51
OBSERVACIONES:						



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 03/04/2014




FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 03/04/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1138
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
		REVISIÓN: 0
		FECHA: 22/9/2003
		CLÁUSULA: 4.6
INFORME DE RESULTADOS		PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DEL CLIENTE:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		PIMIENTO EN CONSERVA (ACEITE Y ACIDO ACETICO)
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEINA, FIBRA, pH, HUMEDAD
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		14/04/2014 09H26
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		15/04/2014 – 17/04/2014 – 18/04/2014
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				PIMIENTO EN CONSERVA (ACEITE Y ACIDO ACETICO)		
				T ₁ R ₁	T ₁ R ₂	T ₁ R ₃
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	1,17	1,30	1,11
2	FIBRA	INEN 542	%	1,22	1,19	1,37
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	4,25	4,20	4,19
4	HUMEDAD	INEN 464	%	95,23	94,83	94,35
OBSERVACIONES:						



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 18/04/2014




FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 18/04/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1138
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
	INFORME DE RESULTADOS	REVISIÓN: 0
		FECHA: 22/9/2003
		CLAUSULA: 4.6
		PAGINA 1 DE 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	DANY JAVIER RIO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:	DANY JAVIER RIO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	PIMIENTO EN CONSERVA (ACEITE Y ACIDO ACETICO)
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	PROTEINA, FIBRA, pH, HUMEDAD
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	14/04/2014 09H26
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	15/04/2014 – 17/04/2014 – 18/04/2014
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				PIMIENTO EN CONSERVA (ACEITE Y ACIDO ACETICO)		
				T ₂ R ₁	T ₂ R ₂	T ₂ R ₃
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	1,62	1,69	1,69
2	FIBRA	INEN 542	%	1,45	1,64	1,34
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	4,45	4,50	4,48
4	HUMEDAD	INEN 464	%	94,18	93,94	93,97

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 18/04/2014




FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 18/04/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"		No. 1138 A CÓDIGO: F-G-SGC-007 REVISIÓN: 0		
	INFORME DE RESULTADOS		FECHA: 22/9/2003 CLÁUSULA: 4.6 PAGINA 1 DE 1		
			NOMBRE DEL CLIENTE: DANY JAVIER RIO ZAMBRANO		
			SOLICITADO POR: DANY JAVIER RIO ZAMBRANO		
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CHONE			
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		PIMIENTO EN CONSERVA (ACEITE Y ACIDO ACETICO)			
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE			
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEINA, FIBRA, pH, HUMEDAD			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		21/04/2014 09H27			
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		21/04/2014 – 22/04/2014 – 24/04/2014			
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA			
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.			

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				PIMIENTO EN CONSERVA (ACEITE Y ACIDO ACETICO)		
				T ₃ R ₁	T ₃ R ₂	T ₃ R ₃
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	1,35	1,14	1,03
2	FIBRA	INEN 542	%	1,46	1,50	1,48
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	5,01	4,60	4,62
4	HUMEDAD	INEN 464	%	87,73	87,41	87,32

OBSERVACIONES:




FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
 Fecha: 24/04/2014



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
 Fecha: 24/04/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1138 A	
		CÓDIGO: F-G-SGC-007	
INFORME DE RESULTADOS		REVISIÓN: 0	
		FECHA: 22/9/2003	
		CLÁUSULA: 4.6	
		PAGINA 1 DE 1	
NOMBRE DEL CLIENTE:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO	
SOLICITADO POR:		DANY JAVIER RIO ZAMBRANO	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CHONE	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		PIMIENTO EN CONSERVA (ACEITE Y ACIDO ACETICO)	
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEINA, FIBRA, pH, HUMEDAD	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		21/04/2014 09H27	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		21/04/2014 – 22/04/2014 – 24/04/2014	
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				PIMIENTO EN CONSERVA (ACEITE Y ACIDO ACETICO)		
				T ₄ R ₁	T ₄ R ₂	T ₄ R ₃
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	1,38	1,21	1,07
2	FIBRA	INEN 542	%	1,10	1,39	1,50
3	pH	POTENCIOMETRICO	-----	4,80	4,82	4,60
4	HUMEDAD	INEN 464	%	83,54	85,56	85,18

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 24/04/2014



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 24/04/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y CALIDAD

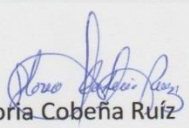
Sr. Dany Rio Zambrano

Muestras de pimiento encurtido

Fecha: 7 de marzo del 2014

Informe de resultados de análisis

Muestra	Vitamina C mg/100g
T ₁ R ₁	90
T ₁ R ₂	98
T ₁ R ₃	96
T ₂ R ₁	109
T ₂ R ₂	115
T ₂ R ₃	118
T ₃ R ₁	80
T ₃ R ₂	81
T ₃ R ₃	94
T ₄ R ₁	99
T ₄ R ₂	97
T ₄ R ₃	98


Ing. Gloria Cobeña Ruz
Lab. Bromatología y Calidad-EEP





INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y CALIDAD

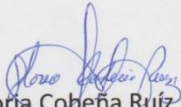
Sr. Dany Rio Zambrano

Muestras de pimiento encurtido

Fecha: 10 de Abril del 2014

Informe de resultados de análisis

Muestra	Vitamina C mg/100g
T ₁ R ₁	90
T ₁ R ₂	97
T ₁ R ₃	96
T ₂ R ₁	109
T ₂ R ₂	114
T ₂ R ₃	118
T ₃ R ₁	80
T ₃ R ₂	81
T ₃ R ₃	87
T ₄ R ₁	86
T ₄ R ₂	84
T ₄ R ₃	81


Ing. Gloria Cobeña Ruíz
Lab. Bromatología y Calidad-EEP

