

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EFFECTO DE CONCENTRACIONES DE O<sub>2</sub> Y CO<sub>2</sub> EN EMPAQUE DE ATMÓSFERA MODIFICADA  
SOBRE LA VIDA DE ANAQUEL DE EJOTE FRANCÉS  
TESIS DE GRADO

**WILMAR EULOGIO MIXTÚN BAUTISTA**  
CARNET 21478-12

ESCUINTLA, AGOSTO DE 2018  
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EFFECTO DE CONCENTRACIONES DE O<sub>2</sub> Y CO<sub>2</sub> EN EMPAQUE DE ATMÓSFERA MODIFICADA  
SOBRE LA VIDA DE ANAQUEL DE EJOTE FRANCÉS

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR

**WILMAR EULOGIO MIXTÚN BAUTISTA**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIADO

ESCUINTLA, AGOSTO DE 2018  
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
MGTR. EMERSON OMAR HERRERA JUÁREZ

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
MGTR. LUIS AMÉRICO MÁRQUEZ HERNÁNDEZ  
ING. OSCAR ROLANDO SALAZAR CUQUE  
LIC. MANUEL SANTIAGO DE LEON

Guatemala 29 de agosto de 2018

Consejo de Facultad  
Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Wilmar Eulogio Mixtún Bautista, carné 21478-12, titulada: "Efecto de concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en empaque de atmósfera modificada sobre la vida de anaquel de ejote francés".

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



---

Ing. Agr. MSc. Emerson Omar Herrera Juárez  
Asesor  
Código URL 19019



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
No. 06988-2018

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante WILMAR EULOGIO MIXTÚN BAUTISTA, Carnet 21478-12 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Escuintla, que consta en el Acta No. 06124-2018 de fecha 22 de agosto de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**EFFECTO DE CONCENTRACIONES DE O<sub>2</sub> Y CO<sub>2</sub> EN EMPAQUE DE ATMÓSFERA MODIFICADA SOBRE LA VIDA DE ANAQUEL DE EJOTE FRANCÉS'**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 23 días del mes de agosto del año 2018.



**MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
Universidad Rafael Landívar**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por su apoyo incondicional durante todos mis años de vida y por educarme como una persona de bien.

A mi esposa por su apoyo y paciencia durante la culminación de mis estudios.

A mi asesor por el apoyo y por las enseñanzas brindadas en su rol como docente.

A la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) por la formación brindada a nivel diversificado lo cual facilitó la culminación de mis estudios universitarios.

A la empresa San Juan Agroexport y en especial a la Licenciada María de los Ángeles García Comparini por el apoyo, los recursos y las capacitaciones brindadas que permitieron la generación de la información de la presente tesis.

## **DEDICATORIA**

A mi hijo Joshua Isaac Mixtún Luna y a mi esposa Leslie Luna como una muestra de superación.

A mis padres Ventura Mixtún y Aura Bautista ya que sin su apoyo no hubiera sido posible mi formación profesional.

A mi tía Fermina Ramos por todo su cariño y apoyo brindado durante mis años de vida.

A mis abuelos, hermanos y tíos por su cariño y apoyo.

A mis amigos y compañeros de estudio por todo su cariño y apoyo.

# ÍNDICE

	Página
RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 FACTORES PRECOSECHA QUE AFECTAN LA CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS .....	2
2.2 FACTORES BIOLÓGICOS INVOLUCRADOS EN EL DETERIORO DE VEGETALES FRESCOS.....	3
2.3 ATMÓSFERAS MODIFICADAS Y ATMÓSFERAS CONTROLADAS.....	3
2.4 EFECTOS DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN CALIDAD DE LOS PRODUCTOS.....	6
2.5 TECNOLOGÍA DE ENVASADO PARA PRODUCTOS FRESCOS.....	6
2.6 EFECTOS DE TEMPERATURA.....	9
2.7 EFECTOS DE LA HUMEDAD RELATIVA.....	10
2.8 RECOMENDACIONES DE MANEJO POST COSECHA DEL EJOTE.....	11
2.9 FISIOLOGÍA DE PRODUCTOS PRECORTADOS E IMPLICACIONES SOBRE SU VIDA DE POST COSECHA.....	13
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	16
IV. OBJETIVOS.....	17
4.1 GENERAL.....	17
4.2 ESPECÍFICOS.....	17
V. HIPÓTESIS.....	18
VI. METODOLOGÍA.....	19
6.1 LOCALIZACIÓN.....	19
6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL.....	19
6.3 FACTORES A ESTUDIAR.....	19
6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	19
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
6.6 MODELO ESTADÍSTICO.....	20
6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	20

	Página
6.8 CROQUIS DE CAMPO.....	20
6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	21
6.10 VARIABLES DE RESPUESTA.....	23
6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	25
6.11.1 Análisis estadístico.....	25
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
7.1 Días de vida post cosecha.....	26
7.2 Enfermedades presentes.....	30
7.3 Concentraciones de O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> .....	31
7.5 Pérdida de peso por deshidratación.....	35
VIII. CONCLUSIONES.....	38
IX. RECOMENDACIONES.....	39
X. BIBLIOGRAFÍA.....	40
XI. ANEXO.....	43

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Propiedades de películas de embalaje.....	7
Cuadro 2. Polímeros, tipos de película y permeabilidad disponibles para el empaque en atmósfera modificada.....	9
Cuadro 3. Lista de los tratamientos evaluados.....	19
Cuadro 4. Parámetros evaluados y forma de evaluación.....	23
Cuadro 5. Puntaciones utilizadas en los parámetros evaluados.....	23
Cuadro 6. Calidades del ejote.....	24
Cuadro 7. Días de vida post cosecha obtenidos.....	27
Cuadro 8. Análisis de varianza para los días de vida post cosecha obtenidos.....	27
Cuadro 9. Prueba de medias por Tukey al 5% de significancia.....	29
Cuadro 10. Porcentajes promedio de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y días de vida post cosecha obtenidos en cada unidad experimental.....	33
Cuadro 11. Análisis de correlación de Pearson.....	33
Cuadro 12. Análisis de varianza para las concentraciones de oxígeno.....	34
Cuadro 13. Prueba de medias por Tukey al 5% de significancia para los días de vida post cosecha obtenidos.....	34
Cuadro 14. Análisis de varianza para las concentraciones de dióxido de carbono.....	34
Cuadro 15. Prueba de medias por Tukey al 5% de significancia.....	35
Cuadro 16. Peso promedio inicial y peso promedio final de cada tratamiento.....	35
Cuadro 17. Análisis de varianza para el peso final de las bolsas empacadas.....	36
Cuadro 18. Prueba de medias por Tukey al 5% de significancia.....	36
Cuadro 19. Lecturas de O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> de cada unidad experimental.....	43
Cuadro 20. Lecturas de O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> de cada unidad experimental.....	44
Cuadro 17. Lecturas de Temperatura °C y porcentajes de Humedad Relativa del cuarto frio.....	45
Cuadro 18. Temperaturas en °C durante el ciclo del cultivo en campo.....	76
Cuadro 19. Fertilización utilizada en el cultivo del ejote francés evaluado.....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Aleatorización de los tratamientos.....	20
Figura 2. Bolsa de polipropileno biorientado con ejote descalizado.....	22
Figura 3. Comportamiento de O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> .....	31
Figura 4. Almacenamiento de las bolsas empacadas en cuarto frío.....	43
Figura 5. Analizador de O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> utilizado .....	43
Figura 6. Ejote del tratamiento 2 con 21 días de vida post cosecha.....	43
Figura 7. Ejote del tratamiento 1 con 12 días de vida post cosecha.....	44
Figura 8. Ejote del tratamiento 3 con 15 días de vida post cosecha.....	44
Figura 9. Ejote del tratamiento 4 con 15 días de vida post cosecha.....	44
Figura 10. Balanza analítica utilizada.....	45
Figura 11. Certificado de calibración del analizador de O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> .....	46
Figura 12. Análisis bromatológico de ejote francés variedad Teresa.....	78
Figura 13. Análisis bromatológico de ejote francés variedad Teresa.....	79

# **EFFECTO DE CONCENTRACIONES DE O<sub>2</sub> Y CO<sub>2</sub> EN EMPAQUE DE ATMÓSFERA MODIFICADA SOBRE LA VIDA DE ANAQUEL DE EJOTE FRANCÉS**

## **RESUMEN**

En esta investigación se evaluaron tres combinaciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> dentro de bolsas de atmósfera modificada para alargar la vida post cosecha del ejote francés fresco, además se colocó un testigo que mantuvo las concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> del ambiente. Dentro de las bolsas de atmósfera modificada se empacó ejote francés descalizado (cáliz cortado) y se almacenó a una temperatura constante entre 5 y 6 grados centígrados; a cada tres días se tomaron lecturas de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> con un analizador para estos gases; se evaluó sensorialmente la calidad del ejote empacado y se observó el desarrollo de enfermedades en los ejotes. Al finalizar la vida post cosecha se tomó el peso final de cada bolsa para determinar la pérdida de peso por deshidratación. La mejor combinación que alargó la vida post cosecha del ejote a 21 días fue la que presentó 3.7% a 4.8% de O<sub>2</sub> y 11.6% a 17% de CO<sub>2</sub>. Los beneficios que presentó la disminución del O<sub>2</sub> y el aumento del CO<sub>2</sub>, fue la disminución de la oxidación en los cortes, y la reducción en la aparición de manchas color café en las vainas del ejote. Además de mantener la calidad del ejote, el uso de las bolsas ayudó a reducir la pérdida de peso por deshidratación de un 3.3% que tuvo el ejote almacenado al ambiente, a un 0.6% en promedio en el ejote empacado dentro de las bolsas de atmósfera modificada. En esta investigación el ejote utilizado tuvo un manejo con base a los requerimientos del cultivo en campo, ya que deficiencias en su manejo como problemas de riego, mala nutrición o plagas y enfermedades, pueden acortar significativamente la vida post cosecha, aun manejando las mejores condiciones de almacenamiento y el mejor material de empaque.

## I. INTRODUCCIÓN

Los factores primarios para mantener la calidad y extender la vida post cosecha de frutas y vegetales frescos están relacionados con la cosecha de los productos en su estado de madurez adecuada, con el mínimo de daños mecánicos, adecuados procedimientos de sanitización y condiciones de temperatura y humedad relativa óptimas durante el proceso de almacenamiento. Además existen factores secundarios que son la modificación de oxígeno ( $O_2$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y etileno ( $C_2H_4$ ) en la atmósfera que rodea al producto.

La vida post cosecha esperada del ejote francés descalizado a una temperatura de almacenamiento entre  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $7.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  sin el uso de empaques de atmósfera modificada es a lo sumo 10 días. En el presente caso fueron evaluadas tres combinaciones de  $O_2$  y  $CO_2$  dentro de bolsas del material polipropileno biorientado, acorde a parámetros técnicos de atmósfera modificada para prolongar la vida post cosecha del ejote francés, a una temperatura constante de almacenamiento entre  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las lecturas de oxígeno y dióxido de carbono dentro de las bosas fueron medidas a cada tres días con un analizador de oxígeno y dióxido de carbono marca Quantek Instruments modelo Q2. Los beneficios observados por el uso de bolsas de atmósfera modificada fueron el mantenimiento del color verde característico, la reducción del aparecimiento de oxidación en cortes, y la reducción en la deshidratación, prolongando la vida post cosecha a 21 días.

Las bolsas de atmósfera modificada se utiliza en la actualidad en la exportación de ejote francés por parte de empresas guatemaltecas, sin embargo el uso de estos empaques no sigue un criterio técnico, y en la mayoría de los casos en vez de mantener la calidad de los productos, ésta se ve afectada. Por tal razón se plantean las concentraciones necesarias de  $O_2$  y  $CO_2$  y los factores que afectan el desempeño de los empaques de atmósfera modificada, para prolongar la vida post cosecha del ejote francés sin alterar negativamente sus características organolépticas.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 FACTORES PRECOSECHA QUE AFECTAN LA CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS

A pesar de que la calidad de las frutas y hortalizas después de la cosecha sólo puede conservarse, no mejorarse, es poca la investigación que se ha realizado sobre la influencia de los factores pre-cosecha en la calidad post cosecha de frutas distintas de los cítricos y pomos (Arpaia, 1994)

Dado que las hortalizas se producen típicamente durante estaciones cortas de cultivo con fuertes inversiones, el papel que juegan los factores precosecha en la calidad de las hortalizas y en su vida potencial post cosecha ha sido estudiado con más detalle. En general, los factores precosecha que pueden manipularse deberían orientarse a la optimización de su impacto en la calidad post cosecha. Los factores precosecha frecuentemente interactúan en formas complejas que dependen de las características del cultivar específico así como de la sensibilidad de la etapa de su desarrollo o crecimiento en que se encuentre (Crisosto, Mitchel y Johnson, 1995)

Entre los factores pre-cosecha que afectan la calidad de frutas y hortalizas está el cultivar y genotipo del patrón debido a que tienen un efecto importante en la calidad sensorial, rendimiento, composición nutricional y vida post cosecha de las frutas y hortalizas; la nutrición mineral, ya que es bien sabido que las deficiencias, excesos o desequilibrios de varios nutrientes generan desórdenes que pueden limitar la vida de almacenamiento de varias frutas y hortalizas; el riego, ya que el agua juega un papel importante en el crecimiento y desarrollo de las frutas (Crisosto y Mitchell, 2007).

## **2.2 FACTORES BIOLÓGICOS INVOLUCRADOS EN EL DETERIORO DE VEGETALES FRESCOS**

La respiración es el proceso por el cual los materiales orgánicos almacenados (carbohidratos, proteínas, grasas) son desdoblados en productos terminales simples con liberación de energía. En este proceso, se utiliza oxígeno ( $O_2$ ) y se produce dióxido de carbono ( $CO_2$ ). La pérdida durante la respiración de reservas alimenticias almacenadas en el producto significa el aceleramiento de la senescencia conforme las reservas que proporcionan energía para mantener el estatus viviente del producto se agotan; el valor alimenticio (valor energético) para el consumidor se reduce; la calidad de sabor se pierde, particularmente el dulzor (Kader, 2007).

El etileno ( $C_2H_4$ ), el más simple de los compuestos orgánicos que afecta los procesos fisiológicos de las plantas, es un producto natural del metabolismo de la planta y es producido por todos los tejidos de plantas superiores y por algunos microorganismos. Como fitohormona, el etileno regula muchos aspectos del crecimiento, desarrollo y senescencia y es fisiológicamente activo en cantidades traza (menos de 0.1 ppm). También juega un papel importante en la abscisión de órganos vegetales (Brady, 1987).

Generalmente, la velocidad de producción de etileno incrementa con el estado de madurez en la cosecha, con los daños físicos, la incidencia de enfermedades, el incremento en la temperatura hasta  $30^{\circ}C$  ( $86^{\circ}F$ ) y el estrés de agua. Por otro lado, la velocidad de producción de etileno de las frutas, hortalizas y productos ornamentales se reduce por el almacenamiento a baja temperatura y los niveles reducidos de  $O_2$  (menos de 8%) y elevados de  $CO_2$  (más de 2%) alrededor del producto (Brady, 1987).

## **2.3 ATMÓSFERAS MODIFICADAS Y ATMÓSFERAS CONTROLADAS**

Las atmósferas controladas (CA) o atmósferas modificadas (MA) eliminan o añaden gases para crear una composición atmosférica alrededor del producto diferente a la del ambiente, usualmente esto involucra la reducción del oxígeno y la elevación de las

concentraciones de dióxido de carbono, aunque si bien, atmósfera controlada implica mayor grado de precisión que atmósfera modificada en cuanto al mantenimiento de niveles específicos de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, y otros gases (Kader, 2007).

Las aplicaciones actuales de las tecnologías de CA y MA incluyen el almacenamiento a largo plazo de las manzanas, peras, kiwis, repollo y la col china; almacenamiento y transporte de fresas, bayas de arbusto, cerezas, plátanos y otras materias primas temporalmente; y el envasado en atmósfera modificada de algunas hortalizas mínimamente procesadas como la lechuga, el apio, el repollo y el brócoli. Atmósfera modificada facilita el mantenimiento de la atmósfera deseada durante todo el tiempo de manipulación post cosecha entre la cosecha y el uso (Kader, Zagori, y Kervel, 1989)

Los recientes avances en el diseño y fabricación de películas poliméricas con una amplia gama de características de difusión de gas han suscitado un interés renovado en MA de productos frescos. Además, el aumento de la disponibilidad de varios absorbentes y adsorbentes de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, y el vapor de agua proporciona posibles herramientas adicionales para manipular el microambiente dentro de los empaques MA. Tales paquetes pueden ser contenedores de envío, paquetes de venta al por menor de productos básicos que contienen varias unidades intactas o mínimamente procesada, o paquetes al por menor para las unidades individuales de la mercancía (Phillips, 1996).

A nivel comercial atmósferas modificadas se usan muy poco para los frutos inmaduros de las hortalizas, sin embargo, en algunos casos se observa un aumento en su vida de anaquel. El almacenamiento a corto plazo de frutas y hortalizas en atmósferas modificadas con elevadas concentraciones de CO<sub>2</sub> reduce el oscurecimiento antes del procesamiento y puede ayudar a retener el color verde de las hortalizas tales como pepinos y melones amargos (Cantwel y Kasmire, 2007).

Atmósferas modificadas se utilizan para envíos de frutas y hortalizas en contenedores marítimos para mercados distantes. El principal beneficio para el envío a mercados distantes es atribuido al CO<sub>2</sub>, que retarda el crecimiento de microorganismos, y la

reducción del O<sub>2</sub> que reduce los niveles de respiración. Además, las bolsas plásticas funcionan como una barrera que detienen la pérdida de agua lo que ayuda a disminuir la deshidratación de los productos frescos (Cantwel y Kasmire, 2007).

El dióxido de carbono es el factor antimicrobiano importante en MA. La eficacia del dióxido de carbono está influenciada por las concentraciones originales y finales del gas, la temperatura de almacenamiento y la población original de los organismos. El crecimiento microbiano se reduce a altas concentraciones de dióxido de carbono en una variedad de productos y este efecto aumenta a medida que disminuye la temperatura de almacenamiento. La actividad antimicrobiana de dióxido de carbono es un resultado del gas que se absorbe en la superficie de los productos que forman ácido carbónico, posteriormente hay una ionización del ácido carbónico y una reducción en el pH. Sin embargo, esta disminución mínima en el pH, probablemente no causa ninguna actividad bacteriostática significativa. Las principales teorías sugeridas han sido una alteración de la función de la membrana celular incluyendo los efectos sobre la absorción de nutrientes, la inhibición directa de sistemas enzimáticos o disminuciones en la tasa de reacciones enzimáticas, la penetración de las membranas que resultan en cambios en el pH intracelular, y cambios directos a las propiedades físico-químicas de las proteínas (Phillips, 1996).

La eficacia del dióxido de carbono como un agente antimicrobiano no es universal y depende de la flora microbiana presente y las características del producto. Las levaduras que producen dióxido de carbono durante el crecimiento son estimulados por los altos niveles de dióxido de carbono y por tanto, para algunos productos en los que son potencialmente una causa importante de deterioro, MA no pueden ser una opción conveniente. También *Clostridium perfringens* asociados a los alimentos y *Clostridium botulinum* no se ven afectados por la presencia de dióxido de carbono y su crecimiento se anima por las condiciones anaeróbicas. En combinación con otros factores tales como el almacenamiento a baja temperatura, MA puede dar lugar a largos períodos de inhibición del crecimiento de microorganismos. Sin embargo, diferencias en condiciones de almacenamiento pueden afectar a la atmósfera que rodea al producto, por ejemplo,

un paquete que mantiene 10% de oxígeno a 10 °C podría inducir teóricamente a anaerobiosis a 20 °C (Hotchkiss y Banco, 1992).

## **2.4 EFECTOS DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN CALIDAD DE LOS PRODUCTOS**

El mantenimiento de la calidad de un producto alimenticio durante el almacenamiento se debe principalmente a la inhibición del crecimiento de microorganismos de deterioro, y en la mayoría de los casos las condiciones elegidas son aquellas que reducen el crecimiento microbiano (Phillips, 1996).

Frutas y vegetales frescos son metabólicamente activos durante largos períodos después de la cosecha debido tanto a la actividad endógena, tales como la respiración, y factores externos tales como lesiones físicas, la flora microbiana, la pérdida de agua y la temperatura de almacenamiento (Kader et al., 1989, citado por Phillips, 1996). La respiración puede resultar en anaerobiosis si el producto es empacado inicialmente en una película impermeable con concentraciones de oxígeno bajas. Posteriormente la respiración anaeróbica de los productos resulta en la acumulación de etanol, acetaldehído, ácidos orgánicos y deterioro de las propiedades organolépticas. Las tasas de respiración están influenciadas por la concentración inicial de gas de modo que, por ejemplo, la reducción de la concentración de oxígeno de 2% y el aumento de la concentración de dióxido de carbono a un 5% resulta en una reducción de más de 10 veces en la tasa de respiración en los vegetales, como el brócoli (Zagory y Kader, 1988). Mantenimiento del color es importante y, en pimientos rojos, MA ha demostrado que aumenta la retención de carotenoides y reduce el pardeamiento (Lee et al., 1992, citado por Phillips, 1996).

## **2.5 TECNOLOGÍA DE ENVASADO PARA PRODUCTOS FRESCOS**

Los productos recién cortados a menudo tienen requisitos de envasado significativamente diferentes que el producto completo. Para productos enteros, el

envase está diseñado principalmente para evitar golpes durante la manipulación posterior al almacenamiento. La técnica de envasado de MA consiste en el recinto de productos de respiración en películas poliméricas en las que el ambiente gaseoso se altera activamente o pasivamente para disminuir la respiración, reducir la pérdida de humedad y deterioro, y prolongar la vida útil de los productos. Muchas de las películas utilizadas en MAP, por separado, no ofrecen todas las propiedades requeridas para un paquete de atmósfera modificada. Para proporcionar películas de embalaje con una amplia gama de propiedades físicas, muchas de estas películas individuales se combinan a través de procesos tales como laminación y coextrusión. Hay varias agrupaciones en películas MAP. El polietileno se utiliza más comúnmente para proporcionar un sello hermético y también como un medio de control de características como las capacidades anti-empañamiento, la capacidad de despegado y la capacidad de sellar a través de un grado de contaminación (Kendra, 2010).

Cuadro 1. Propiedades de películas de embalaje

Material	Propiedades
Papel	Resistencia; rigidez; opacidad; imprimibilidad.
Papel de aluminio	Permeabilidad insignificante al vapor de agua, gases y olores; opacidad y apariencia brillante; estabilidad dimensional; características plegables muertas.
Película de celulosa	Resistencia; apariencia atractiva; baja permeabilidad al vapor de agua (dependiendo del tipo de revestimiento utilizado), gases, olores y grasas; imprimibilidad.
Polietileno	Durabilidad; termosellabilidad; baja permeabilidad al vapor de agua; buena resistencia química; buen rendimiento a baja temperatura.
Clorhidrato de goma	Sellabilidad por calor; baja permeabilidad al vapor de agua, gases, olores y grasas; resistencia química.
Acetato de celulosa	Resistencia; rigidez; aspecto brillante; imprimibilidad; estabilidad dimensional.
Cloruro de vinilideno	Baja permeabilidad al vapor de agua, gases, olores y grasas de copolímeros; resistencia química; termosellabilidad.
Cloruro de polivinilo	Resistencia a productos químicos, aceites y grasas; termosellabilidad.
Tereftalato de polietileno	Resistencia; durabilidad; estabilidad dimensional; baja permeabilidad a gases, olores y grasas.

(FAD/WFP, 1970, citado por Kendra, 2010)

El grado en que la modificación atmosférica tiene lugar en los envases depende de varias variables tales como la permeabilidad de la película a  $O_2$  y  $CO_2$ , la respiración del producto y la influencia de la temperatura en ambos procesos (Beaudry, Cameron, Shirazi y Dostal-Lange, 1992, Cameron, Beaudry, Banks y Yelanich, 1994, citado por Kendra, 2010). El abuso de la temperatura durante el transporte, el almacenamiento y la comercialización de productos frescos es una preocupación primordial en la industria de productos frescos, debido a que el mal control de la temperatura puede conducir al deterioro de un producto envasado debido al aumento del metabolismo del producto y al crecimiento de organismos deteriorantes. Por consiguiente, los niveles de  $O_2$  disminuyen y los niveles de  $CO_2$  aumentan a medida que aumenta la temperatura (Beaudry et al., 1992, Cameron et al., 1994, citado por Kendra, 2010). Por lo tanto, cuando hay un aumento de la temperatura, el aumento resultante en la permeabilidad de la película no puede seguir el ritmo del aumento de la demanda de  $O_2$  por el producto, dando lugar a la disminución en  $O_2$  a medida que aumenta la temperatura. En los envases perforados, este efecto es más pronunciado porque sólo hay un aumento mínimo en el transporte de  $O_2$  a través de perforaciones con temperatura creciente (Kendra, 2010).

Utilizando películas poliméricas, los sistemas de envasado MA para productos con tasas de respiración bajas a medias han sido desarrollados con éxito hasta cierto punto. Productos tales como brócoli, champiñones y puerros exhiben tasas muy altas de respiración de tal manera que las películas convencionales pueden potencialmente sobre modificar la atmósfera del envase y por lo tanto dar lugar a la fermentación. En consecuencia, ha habido mucho interés comercial en desarrollar películas con altas tasas de transmisión de gas (Lange, 2000, citado por Kendra, 2010).

Cuadro 2. Polímeros, tipos de película y permeabilidad disponibles para el empaque en atmósfera modificada.

Film	Permeabilidad (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día para 25 µm film a 25 °C)			Transmisión del vapor de agua g/m <sup>2</sup> /día
	Oxígeno	Nitrógeno	Dióxido de carbono	
Alcohol de etileno y vinilo (EVOH)	3–5	–	–	16–18
Recubrimiento de cloruro de polivinilideno (PVdc)	9–15	–	20–30	–
Poliétileno, LD	7800	2800	42000	18
Poliétileno, HD	2600	650	7600	7–10
Molde de polipropileno	3700	680	10000	10–12
Polipropileno, orientado	2000	400	8000	6–7
Polipropileno, orientado, recubierto con PVdc	10–20	8–13	35–50	4–5
PVC rígido	150–350	60–150	450–1000	30–40
PVC plastificado	500–30,000	300–10,000	1500–46,000	15–40
Acetato de etileno y vinilo (EVA)	12,500	4900	50000	40–60
Poliestireno orientado	5000	800	18000	100–125
Poliuretano (poliéster)	800–1500	600–1200	7000–25,000	400–600
PVdc - copolímero de PVC (Saran)	8–25	2–2.6	50–150	1.5–5.0
Poliamida (Nylon-6)	40	14	150–190	84–3100

(Chung & Yam, 1999, Day, 1993, Greengrass, 1993, Guilbert, Gontard, & Gorris, 1996, Han, 2000, Park, 1999, and Phillips, 1996, citado por Kendra, 2010).

## 2.6 EFECTOS DE TEMPERATURA

La combinación del tiempo de almacenamiento y la temperatura han demostrado ser especialmente importantes para extender la vida de anaquel de las frutas y vegetales en términos de textura, pérdida de peso, pH y otros cambios nutricionales. Por ejemplo, chico (*Achras sapota*), se puede almacenar durante 4 semanas a 10 °C y 3 semanas a 15 °C cuando es empacado en MA, mientras que el almacenamiento sin MA es 1 semana más corta a cada temperatura (Mohamed et al., 1996, citado por Phillips, 1996). La temperatura es también un factor en la determinación de las tasas de respiración de las frutas y vegetales. En soja recién cosechada por ejemplo, que no sólo tiene una alta tasa de respiración sino que también se caracteriza por las poblaciones microbianas iniciales altas, (Varoquaux et al., 1996, citado por Phillips,

1996) observaron un aumento de 10 veces en la tasa de respiración por cada 16.5 °C de variación.

En el caso de los vegetales y frutas con altas tasas de respiración, hay una concentración inicial de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> óptima para garantizar un crecimiento mínimo de bacterias aeróbicas de descomposición junto con una permeabilidad de la película del material de empaque óptimo para retrasar el desarrollo de la respiración anaeróbica y necrosis de la fruta o vegetal. Para brotes de soja esto parece ser 5% de oxígeno y 15% de dióxido de carbono en el embalaje inicial con una permeabilidad de la película de 50000 ml de O<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> por día que permite una vida de anaquel post cosecha de 4 a 5 días (Varoquaux et al., 1996, citado por Phillips, 1996 ).

## **2.7 EFECTOS DE LA HUMEDAD RELATIVA**

Una de las formas más evidentes en la que los productos pueden ser evaluados para la frescura es en términos de marchitez y arrugamiento que se debe a la pérdida de humedad (Zomorodi, 1990, citado por Phillips, 1996). Las frutas y verduras pierden humedad cuando la humedad relativa en el envase es de menos de 80% - 95% de la saturación y la reducción en la calidad se produce si 3%-6% de la humedad del producto se pierde (Day, 1993, citado por Phillips, 1996). Aunque la mayoría de las películas utilizadas para MA de frutas y vegetales son relativamente buenas barreras de vapor de agua y son capaces de mantener un alto nivel de humedad relativa en el interior del envase, en el caso de los productos con la humedad superficial elevada (por ejemplo setas) en el interior del empaque la humedad relativa puede aumentar a niveles que causan condensación en la superficie interior de la película, y el crecimiento microbiano que conduce a un rápido deterioro de los productos (Zagory y Kader, 1988, citado por Phillips, 1996).

## 2.8 RECOMENDACIONES DE MANEJO POST COSECHA DEL EJOTE

Uno de los errores más frecuentes que los productores cometen es cosechar los cultivos demasiado temprano, cuando están aún inmaduros y no han desarrollado todavía su sabor total. Algunas hortalizas si se dejan crecer demasiado se harán muy fibrosas o se llenarán de semillas desfavoreciendo su buena calidad gustativa. En el caso de muchos cultivos hortofrutícolas, si se efectúa una sola cosecha, es casi seguro que mucho del producto estará inmaduro o sobremaduro. El usar un índice de madurez como estándar disminuye mucho las pérdidas de preselección. En el caso de diferentes cultivos esto involucra el uso de un refractómetro para medir los azúcares o un penetrómetro para medir la firmeza (Kitinoja y Kader, 2002)

Los daños mecánicos durante la cosecha pueden producir serios problemas, ya que predisponen al producto a pudriciones, incrementan su pérdida de agua y su tasa de respiración y producción de etileno conduciéndolo a un rápido deterioro (FAO, 1989).

Cuando el cultivo es cosechado a ciertas distancias de la empacadora, el producto debe de ser transportado cuidadosamente minimizando su manejo para evitar daño mecánico, y es importante que el traslado sea en transporte con refrigeración para disminuir la respiración del producto (Kitinoja y Kader, 2002).

Las operaciones de acondicionamiento en la empacadora pueden ser tan sencillas como la transferencia del producto desde las cajas de cosecha a un recipiente o empaque para el transporte o incluir una variedad de prácticas de manejo tales como lavado, encerado, clasificación por tamaño, grado de calidad y color. El proporcionar sombra durante las operaciones de acondicionamiento y una temperatura óptima es extremadamente importante. Para determinar dónde ubicar una empacadora, es importante considerar la facilidad de su acceso desde los campos de cultivo y los lugares de mercadeo, espacio adecuado para la entrada y salida de vehículos y la facilidad de acceso de los trabajadores (Katinoja y Kader, 2002).

En la empacadora más simple, el producto se entrega en cajas de cosecha inmediatamente después de su recolección directamente a los empacadores. Éstos entonces seleccionan, trían, calibran y envasan el producto en envases adecuados para el transporte. En este caso cada trabajador debe estar informado acerca de los defectos del producto, requisitos de calidad y tamaño, así como de los métodos de empaque. A medida que aumenta el tamaño y complejidad de la empacadora, más operaciones y un mayor número de trabajadores entrenados en tareas específicas se pueden incorporar (Kitinoja y Kader, 2002).

La cosecha en campo del ejote francés se realiza en las horas frescas del día cosechando el ejote con un largo entre 12 y 18 centímetros dependiendo de la variedad; el ejote cosechado se coloca dentro de canastas plásticas, posteriormente se transporta a la planta empacadora en camiones refrigerados. En la planta empacadora se realiza la recepción y pesaje, después el enfriado hasta un rango de temperatura entre 5 °C y 6 °C, luego el empaque en las bolsas de atmósfera modificada; después la colocación de las bolsas empaquetadas dentro de cajas, que se colocan sobre tarimas de madera, que finalmente se colocan dentro de los contenedores para su exportación (Royal Produce S.A., 2016).

El ejote francés es un vegetal altamente perecedero y las condiciones de almacenamiento recomendado para mantener la calidad son temperaturas entre 5 °C a 7.5 °C y una humedad relativa del 95% (Ubhi, Sharma, Grewal y Javed, 2014).

Los ejotes pueden mantenerse aproximadamente por 2 días a 1°C (34°F), 4 días a 2.5°C (36°F) y 8-10 días a 5°C (41°F) antes de que los síntomas de pardeamiento aparezcan. En ejotes almacenados a 10°C (50°F) no se presentan pardeamientos. Cuando los ejotes han sufrido daño por frío ocurren pudriciones por diversos patógenos. Durante el almacenamiento mayor a 7.5 °C (45°F) también pueden presentarse pudriciones en la superficie de los tallos y los frutos si hay presencia de humedad libre. Los microorganismos comunes causantes de pudriciones post cosecha en ejotes son los hongos *Pythium*, *Rhizopus*, y *Sclerotinia*. Estos hongos pueden formar

"nidos" de pudrición o desarrollarse en ejotes dañados o quebrados (Cantwell y Suslow, 2013).

Bajos niveles de oxígeno y altos niveles de dióxido de carbono alargan la vida post cosecha del ejote francés, sin embargo, cuando el oxígeno disminuye de 2%, se produce respiración anaeróbica que da como resultado fermentación debido a la degradación de azúcares a alcohol (Ubhi, Sharma, Grewal y Javed, 2014).

A temperaturas de almacenamiento entre 4 °C a 7 °C (40 °F – 45 °F), con una humedad relativa del 95%, y porcentajes de 2% a 3% de oxígeno y 4% a 7% de dióxido de carbono, el ejote puede ser almacenado por 7 a 10 días en condiciones aceptables (Cantwell, 2007).

A la temperatura de almacenamiento recomendada, las concentraciones de O<sub>2</sub> de 2% a 5% reducen las tasas de respiración. El ejote francés tolera y se beneficia de las concentraciones de CO<sub>2</sub> entre el 3% a 10%. El principal beneficio es la retención del color y decoloración reducida en los ejotes dañados. CO<sub>2</sub> superior (concentraciones entre 20% a 30%) se puede utilizar durante períodos cortos, pero puede causar malos sabores (Cantwell y Suslow, 2013).

## **2.9 FISILOGIA DE PRODUCTOS PRECORTADOS E IMPLICACIONES SOBRE SU VIDA POST COSECHA**

Los productos frescos cortados generalmente tienen mayores tasas de respiración que los productos intactos correspondientes. Las mayores tasas de respiración indican un metabolismo más activo y usualmente una tasa de deterioro más acelerada. También las altas tasas de respiración pueden resultar en una pérdida más rápida de ácidos, azúcares y otros componentes que determinan la calidad gustativa y el valor nutritivo. El incremento en la demanda de oxígeno debido a las mayores tasas de respiración de los productos cortados frescos determina que se requieran películas de empaque con

suficiente permeabilidad al oxígeno para prevenir la fermentación y malos olores (Cantwell y Suslow, 2007).

El daño físico y las heridas causadas por la preparación incrementa la respiración y la producción de etileno en pocos minutos, con incrementos asociados en las tasas de otras reacciones bioquímicas responsables de cambios en color (incluyendo el oscurecimiento), de sabor, de textura, y de calidad nutricional (contenido de azúcares, ácidos, y vitaminas). El grado de procesamiento y la calidad del equipo (el filo de las cuchillas), afectan significativamente la respuesta al daño. Para minimizar las elevadas tasas de respiración y de actividad metabólica de los productos frescos cortados se requiere de un estricto control de la temperatura de almacenamiento (Watada y Minott, 1996).

Aunque la temperatura es el principal factor que regula las tasas de respiración, las atmósferas modificadas también las reducen. Con respecto a las tasas de respiración de productos mínimamente procesados bajo atmósferas controladas o modificadas, la información disponible resulta limitada. Una atmósfera de 5% O<sub>2</sub> + 5% CO<sub>2</sub> solo reduce ligeramente la tasa de respiración de zanahorias, puerros y cebollas cortadas frescas, pero incrementa ligeramente las tasas de las papas cortadas (Hyvone, Ahvenainen, Hurme y Mattila, 1995).

A 5 °C (41°F) las atmósferas controladas de 1% a 2% O<sub>2</sub> más 10% CO<sub>2</sub> redujeron las tasas de respiración de fresas, duraznos y melones honeydew en un 25% a 50% a 5 °C (41°F). Estas mismas atmósferas también redujeron sustancialmente las tasas de producción de etileno y el ablandamiento de los tejidos del fruto (Watada y Minott, 1996).

Para muchos productos cortados en fresco el envasado en atmósfera modificada es un suplemento necesario de la refrigeración para reducir aún más su tasa de deterioro. El empacado con películas plásticas también reduce la pérdida de agua de las superficies cortadas. Recientemente ha habido muchas mejoras e innovaciones específicamente

dirigidas a productos cortados en fresco, tanto en lo que respecta a las películas plásticas como en el equipo de empaçado. La tecnología de empaçado es indispensable para la mayoría de los productos mínimamente procesados. La selección de la película plástica como material de envase implica el logro de un balance entre la demanda de oxígeno de un producto (consumo de oxígeno por respiración) y la permeabilidad de la película al oxígeno y al dióxido de carbono (Hyvone, Ahvenainen, Hurme y Mattila, 1995).

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Los mercados hacia donde se exporta el ejote francés son cada vez más lejanos por lo que se necesita alargar la vida post cosecha para mantener las características organolépticas aceptables, ya que la calidad de los productos es uno de los factores más importantes para el consumidor. La vida post cosecha del ejote francés en condiciones de refrigeración sin el uso de empaques de atmósfera modificada se limita a 10 días, lo cual afecta la exportación de las empresas guatemaltecas debido a los pocos días de vida post cosecha que se tienen.

Si se usa adecuadamente los empaques de atmósfera modificadas en el ejote francés, se pueden brindar los beneficios de un retraso en la senescencia mediante la reducción en la velocidad de respiración, debido a la reducción del oxígeno. La reducción de la sensibilidad a la acción del etileno, ocurre a niveles de  $O_2$  por debajo del 8%, o niveles de  $CO_2$  por arriba del 2%; una reducción de ciertas fisiopatías tales como el daño por frío que se manifiesta en machas de color marrón sobre las vainas del ejote francés; además se afecta directa o indirectamente a los patógenos post cosecha, y en consecuencia la severidad e incidencia de las pudriciones que pudieran suceder.

Existe información en cuanto a los requerimientos de  $O_2$  y  $CO_2$  del ejote, pero esto para atmósferas controladas. La información disponible para atmósferas modificadas es muy limitada, lo que hace que en la mayoría de los casos con el uso de estos empaques se generen mayores problemas que beneficios debido a la falta de criterios técnicos para su manejo.

Por tal razón, en el presente trabajo se evaluaron tres combinaciones de  $O_2$  y  $CO_2$  para determinar cuál es la más adecuada para bolsas de atmósfera modificada para alargar la vida post cosecha del ejote francés y obtener mayores días para su comercialización, y así exportar los productos guatemaltecos a mercados más lejanos como el europeo.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 GENERAL**

Evaluar el efecto de concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> sobre la vida de anaquel en bolsas de atmósfera modificada para empaque de ejote francés.

### **4.2 ESPECÍFICOS**

- Determinar los días de vida post cosecha por el uso de bolsas de atmósfera modificada en el ejote francés.
- Analizar el comportamiento del oxígeno y dióxido de carbono en bolsas de atmósfera modificada durante el periodo de almacenamiento del ejote francés.
- Determinar la pérdida de peso por deshidratación por el uso de bolsas de atmósfera modificada.
- Determinar la presencia de enfermedades por el uso de bolsas de atmósfera modificada.

## V. HIPÓTESIS

Al menos una de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono alargará significativamente la vida post cosecha del ejote francés.

Al menos una de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono se mantendrá en valores que beneficien la vida post cosecha del ejote francés.

Al menos una de las bolsas de atmósfera modificada reducirá significativamente la pérdida de peso por deshidratación.

Al menos una de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono reducirá el desarrollo de enfermedades en el ejote francés.

## IV. METODOLOGÍA

### 6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

La investigación se llevó a cabo en la empresa Royal Produce S.A. ubicada en el kilómetro 29.5 carretera a San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Se localiza en la latitud 14° 43' 02" y en la longitud 90° 38' 34", se encuentra a una altura de 2,184.5 metros sobre el nivel del mar.

### 6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizó ejote francés de la variedad Teresa, bolsas de polipropileno biorientado (BOPP) con un tamaño de seis pulgadas de ancho por ocho pulgadas de alto, un analizador de oxígeno y dióxido de carbono marca Quantek Instruments modelo Q2.

### 6.3 FACTORES ESTUDIADOS

Días de vida post cosecha del ejote.

Comportamiento del oxígeno y dióxido de carbono dentro de las bolsas.

Pérdida de peso por deshidratación en el ejote.

Presencia de enfermedades en el ejote.

### 6.4 DESCRIPCION DE LOSTRATAMIENTOS

Cuadro 3. Lista de los tratamientos evaluados

Tratamiento	Descripción
1	Ejote almacenado con 20.9 % O <sub>2</sub> y 0.03% de CO <sub>2</sub> (Testigo).
2	Ejote empacado en bolsa con 4.8% O <sub>2</sub> y 11.6% de CO <sub>2</sub> .
3	Ejote empacado en bolsa con 11.4% O <sub>2</sub> y 8.4% de CO <sub>2</sub> .
4	Ejote empacado en bolsa con 15.1% O <sub>2</sub> y 4.9% CO <sub>2</sub> .

## 6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental usado fue completamente al azar, ya que las condiciones del experimento fueron a nivel de laboratorio, bajo condiciones de temperatura y humedad relativa controladas. Fue un diseño balanceado ya que todos los tratamientos tuvieron el mismo número de repeticiones.

El experimento tuvo cuatro tratamientos, y cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones.

## 6.6 MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

En este modelo los diferentes términos representan:

**Y<sub>ij</sub>**: es la variable respuesta.

**μ**: Es la media general.

**T<sub>i</sub>**: es el efecto del i-ésimo tratamiento.

**E<sub>ij</sub>**: error experimental asociado a la i-j-ésima unidad experimental.

## 6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental fueron 3 bolsas de ejote francés descalizado (con el cáliz cortado) con un peso de 250 gramos en cada bolsa, para un total de 48 bolsas de ejotes utilizados en la investigación.

## 6.8 CROQUIS

T1R1	T2R1	T1R4	T3R3
T4R1	T4R4	T3R2	T1R2
T3R1	T4R3	T4R2	T3R4
T2R4	T1R3	T2R2	T2R3

Figura 1. Aleatorización de los tratamientos

## 6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El ejote francés variedad Teresa se cosechó con un largo de vaina entre 15 y 17 centímetros y un diámetro promedio de siete milímetros, el ejote fue colectado en canastas plásticas que tenían otra canasta debajo para que el producto no hiciera contacto con el suelo. Luego de cosecharlo fue trasladado a la planta empacadora, el tiempo entre la cosecha y traslado a la planta empacadora fue de tres horas.

En la planta empacadora, el ejote recibió un enfriamiento a una temperatura de 5 a 6 grados centígrados. Seguidamente con un cuchillo se quitó el cáliz y se colocó dentro de las bolsas de atmósfera modificada.

Dentro de cada bolsa fueron colocados 248 gramos de ejote francés descalizado, más el peso de la bolsa que fue de 2 gramos, dando un peso total de 250 gramos; posteriormente las bolsas se sellaron, esto para que las bolsas comenzaran a realizar el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. Después de haber sido selladas las bolsas, se almacenaron en un cuarto frío a temperatura constante entre 5 y 6 grados centígrados, y con humedad relativa entre 84% y 91% durante todo el desarrollo de la investigación, estos datos fueron registrados con un termógrafo.

El ejote empacado fue seleccionado cuidadosamente para evitar problemas de deshidratación, daño por plagas o enfermedades, sobremadurez, golpes o cualquier daño fisiológico que afectara la vida post cosecha.



Figura 2. Bolsa de polipropileno biorientado con ejote descalizado

Las lecturas de  $O_2$  y  $CO_2$  se tomaron con un analizador de gases para  $O_2$  y  $CO_2$  cada tres días después de haber empacado las bolsas. Las lecturas fueron tomadas introduciendo la aguja del medidor en las bolsas al momento de realizar las lecturas de gases, luego el agujero realizado se tapó con tape para que no se afectara el intercambio de gases de la bolsa.

Además, durante el periodo que se evaluó cada unidad experimental, se observó visualmente la presencia o ausencia de enfermedades; al finalizar la vida post cosecha de cada unidad experimental se tomó el peso final de cada bolsa en gramos, se probó el sabor de los ejotes para descartar la presencia de malos sabores y se observó con un microscopio tejidos dañados que pudieran haber presentado problemas de enfermedades.

## 6.10 VARIABLES DE RESPUESTA

### Días de vida post cosecha

Se determinó el tiempo de vida post cosecha de los ejotes basados en parámetros organolépticos, y finalizó en el momento en que estas características ya no son aceptadas por los consumidores finales.

Cuadro 4. Parámetros evaluados y forma de evaluación

Parámetro evaluado	Metodología
Apariencia	Visual
Olor	Sensorial
Color	Visual
Textura	Tacto

- ***Apariencia***

Se determinó visualmente para detectar la presencia de daños en la vaina o los cortes de ejote.

- ***Olor***

Se determinó sensorialmente con base a la presencia o ausencia de malos olores.

- ***Color***

Se determinó visualmente con base a la presencia de pardeamiento u oxidación, los cuales son un cambio del color verde del ejote, a un color café, esto, en las vainas y en los cortes.

- ***Textura***

Se determinó al tacto con base a la flacidez o turgencia que presentaba el ejote.

A cada parámetro evaluado se ponderó de 0 a 4.

Cuadro 5. Puntaciones utilizadas en los parámetros evaluados.

<b>Apariencia, Olor, Color y Textura</b>	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Con cada parámetro evaluado, el valor colocado de cada uno se sumó para determinar la calidad del ejote empacado en base a lo siguiente:

Cuadro 6. Calidades de ejote.

<b>Calidad</b>	<b>Puntuación</b>
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

### **Concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono**

Se midió el comportamiento del oxígeno y dióxido de carbono a cada tres días mediante el uso de un medidor para estos gases (figura 5 en anexos).

### **Pérdida de peso por deshidratación**

Se tomó el peso inicial y el peso final en gramos de cada bolsa de ejote empacado con una balanza analítica digital.

### **Enfermedades presentes en el ejote francés**

Se determinó visualmente la presencia o ausencia de enfermedades.

## **6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **6.11.1 Análisis estadístico**

Con las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono, los días de vida post cosecha obtenidos y con la pérdida de peso por deshidratación se realizó un análisis de varianza, como se determinó diferencia estadística significativa en los análisis, se realizaron pruebas múltiples de medias Tukey con  $\alpha=0.05$ , esto utilizando el programa estadístico Infostat.

Además al promedio de las concentraciones de oxígeno, dióxido de carbono y los días de vida post cosecha se le hizo un análisis de correlación de Pearson utilizando el programa Infostat.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

Durante la investigación se evaluaron tres combinaciones de oxígeno y dióxido de carbono con la finalidad de la mejora de la vida post cosecha del ejote francés variedad Teresa. A cada tres días se realizó la medición de concentración de  $O_2$  y  $CO_2$  dentro de las bolsas mediante un analizador para  $O_2$  y  $CO_2$ , así mismo se observó la calidad del ejote empacado dentro de cada bolsa bajo distintos parámetros y el desarrollo de enfermedades en los ejotes. Al momento de finalizar la vida post cosecha de cada bolsa empacada se le tomó el peso final para determinar la pérdida de peso por deshidratación.

### 7.1 Días de vida post cosecha

La calidad de los vegetales frescos es uno de los factores que más influyen en la decisión de adquirir un producto por parte de los consumidores bajo condiciones visuales que suceden en un supermercado. Por ello, se propuso el uso de bolsas de atmósfera modificada para hacer más longeva la vida de un vegetal sin afectar drásticamente su calidad. Como lo indica Cantwel y Kasmire (2007), las atmósferas modificadas se utilizan muy poco a nivel comercial para los frutos inmaduros de las hortalizas, sin embargo, se ha observado un aumento de la vida post cosecha debido a que las elevadas concentraciones de  $CO_2$  reducen el proceso oxidativo y ayudan a la retención del color de las hortalizas.

Basado en los resultados obtenidos durante el periodo de lectura de los tratamientos se procedió a realizar un Análisis de varianza con el fin de estimar diferencias entre los tratamientos, como se observa en el cuadro 8.

Cuadro 7. Días de vida post cosecha obtenidos.

Tratamiento	Días de vida post cosecha obtenidos	Tratamiento	Días de vida post cosecha obtenidos
T1R1	9	T3R1	12
T1R2	9	T3R2	12
T1R3	9	T3R3	12
T1R4	9	T3R4	12
T2R1	21	T4R1	11
T2R2	21	T4R2	12
T2R3	21	T4R3	12
T2R4	21	T4R4	12

Cuadro 8. Análisis de varianza para los días de vida post cosecha obtenidos.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	327.19	3	109.06	1745	<0.0001 **
tratamiento	327.19	3	109.06	1745	<0.0001 **
Error	0.75	12	0.06		
Total	327.94	15			

C.V. = 1.86

\*\* Diferencia altamente significativa

De acuerdo a lo anterior, estos tratamientos son distintos entre ellos debido a que se colectaron 4 parámetros decisivos que influyeron de manera directa en los días de vida post cosecha, ya que se finalizaba el tiempo cuando la sumatoria total de ellos mostrara un valor menor de 8. Los parámetros que influyeron en el valor de sumatoria fueron color y apariencia, ya que en el caso del Tratamiento 1 las vainas mostraron en corto tiempo oxidación en secciones de los cortes y sobre la misma, aparecimiento de manchas pardas irregulares (9 días), mientras el Tratamiento 2 mantuvo sus características de aceptabilidad a un plazo mayor de tiempo (21 días), de esta manera puede expresarse una diferencia significativa entre ellas.

El Tratamiento 2 a los 9 días de vida post cosecha empezó a presentar pequeños puntos de color café en las vainas que no se marcaron severamente al finalizar su tiempo que fue a los 21 días de vida post cosecha, esto puede verse en la Figura 6

donde los cortes no mostraron oxidación, tampoco se observó deshidratación en las vainas, lo único observado fueron pequeñas manchas de color café en las vainas que son un daño fisiológico producido por temperaturas de almacenamiento por debajo de 10 grados centígrados (Cantwel y Suslow, 2013), expresando una textura un poco blanda, pero con calidad aceptable para los consumidores. No se percibieron malos olores o malos sabores.

Watada y Minott (1996), indican que el oscurecimiento (oxidación), es producto de las reacciones bioquímicas causadas por la respiración, y que esta es reducida por las temperaturas de almacenamiento y las atmósferas modificadas. Cantwel y Suslow (2013), indican que el principal beneficio de elevadas concentraciones de dióxido de carbono es la retención del color verde en el ejote, que disminuyó las manchas pardas en las vainas, y el apareamiento de oxidación en los cortes.

Cantwel (2007), indica que el ejote con porcentajes de 2% a 3% de oxígeno y 4% a 7% de dióxido de carbono puede ser almacenado por un periodo de 7 a 10 días en condiciones aceptables. Los días de vida post cosecha obtenidos en el Tratamiento 2 fueron 21, y la razón por la que se obtuvo esto fue la diferencia en las concentraciones de gases, ya que el dióxido de carbono comenzó con un 11.56% y finalizó con 17.01%, son valores más elevados a los que indica Cantwell en 2007.

El Tratamiento 2 fue el que mantuvo las concentraciones de oxígeno más bajas siendo estas 3.75%, y las concentraciones de dióxido de carbono más elevadas de 17.01% en promedio al finalizar la vida post cosecha. Ubhi, Sharma, Grewal y Javed (2014), indican que bajos niveles de oxígeno y altos niveles de dióxido de carbono alargan la vida post cosecha del ejote francés; sin embargo, cuando el oxígeno disminuye de 2%, se produce respiración anaeróbica que da como resultado fermentación debido a la degradación de azúcares a alcohol; Cantwel, 2007, indica que concentraciones de dióxido de carbono superiores a 20% pueden causar malos sabores. En el Tratamiento 2, el oxígeno no disminuyó de 2%, ni presentó concentraciones de dióxido de carbono por arriba del 20% por lo que no se percibieron malos olores ni malos sabores.

Con la textura, únicamente el Tratamiento 1 presentó arrugamiento en vainas del ejote, pero esto debido a que este fue el tratamiento que estuvo expuesto al ambiente por lo que sufrió deshidratación. Con los tratamientos empacados en las bolsas de atmósfera modificada, no se observó mayores problemas de deshidratación debido a que el material de las bolsas utilizadas sirvió como barrera para evitar que se perdiera la humedad de los ejotes empacados; Hyvone, Ahvenainen, Hurme y Mattila (1995), indican que el empacado con películas plásticas reduce la pérdida de agua.

Debido a la diferencia estadística significativa, se procedió a realizar una prueba de medias utilizando el método de Tukey.

Cuadro 9. Prueba de medias por Tukey al 5% de significancia para los días de vida post cosecha obtenidos.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Literal</b>
T2	21	a
T3	12	b
T4	11.75	b
T1	9	c

Según la prueba múltiple de medias Tukey, el Tratamiento 2 es estadísticamente superior al resto de Tratamientos en la cantidad de días de vida post cosecha obtenidos (21 días), seguido de los Tratamiento 3 (12 días) y 4 (11.75 días) que son estadísticamente iguales, por último, el Tratamiento uno (9 días), estadísticamente es el peor de los tratamientos con la menor cantidad de días de vida post cosecha obtenidos.

Mientras el Tratamiento 1 a los 6 días de vida post cosecha comenzó a presentar problemas de oxidación (color café) en los cortes; a los 9 días ya se observó mayor cantidad de oxidación en cortes y poca deshidratación en las puntas de las vainas, pero todavía con una calidad aceptable; a los 12 días se observó oxidación en los cortes, deshidratación en las puntas de las vainas, y una textura firme, fue una calidad regular no aceptada por los consumidores. No se percibieron malos olores ni malos sabores. En este Tratamiento la vida post cosecha fue bastante corta debido a que esta se vio limitada por la concentración de oxígeno y dióxido de carbono atmosférico (20.9% O<sub>2</sub>,

0.03% CO<sub>2</sub>). El Tratamiento 3, a los 9 días de vida post cosecha, comenzó a presentar poca oxidación en los cortes y manchas pardas en las vainas; a los 12 días presentó oxidación en cortes y manchas pardas con una apariencia aceptable; a los 15 días de vida post cosecha presentó mayor cantidad de oxidación en los cortes y manchas pardas en las vainas con una textura firme, teniendo una calidad regular. No se percibieron malos olores ni malos sabores.

El Tratamiento 4 a los seis días de vida post cosecha comenzó a presentar oxidación en los cortes; a los 9 días comenzó a presentar manchas pardas en las vainas; a los 12 días presentó oxidación y manchas pardas con una calidad aceptable; a los 15 días, el ejote presentó mayor cantidad de oxidación en los cortes y manchas pardas en las vainas con una textura firme, teniendo una calidad regular. No se percibieron malos olores ni malos sabores. El ejote empacado en las bolsas de la repetición 1 únicamente llegó a 11 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

Con el ejote de los Tratamientos 3 y 4 no se observó diferencia significativa en los días de vida post cosecha obtenidos debido a que las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono fueron bastante similares (9.47% O<sub>2</sub>, 10.44% CO<sub>2</sub> en Tratamiento 3; 13.95 % O<sub>2</sub>, 6.23 % CO<sub>2</sub> en Tratamiento 3). En ambos Tratamientos se observó oxidación en cortes y manchas irregulares pardas sobre las vainas, y esto fue debido a que las concentraciones de oxígeno no fueron tan bajas, ni las concentraciones de dióxido de carbono fueron tan altas como las concentraciones de estos gases del tratamiento 2 (3.75% O<sub>2</sub>, 17.01% CO<sub>2</sub>), que fueron las concentraciones observadas que redujeron al mínimo estos problemas.

## **7.2 Enfermedades presentes**

Los tejidos de los cortes con oxidación y las vainas con manchas de color café se observaron al microscopio pero no se observó presencia de patógenos. La oxidación en los cortes se debió al efecto del oxígeno sobre los tejidos, a medida que aumento el porcentaje de oxígeno dentro de las bolsas, la oxidación en los cortes fue mayor; las

manchas de color café sobre las vainas del ejote fue un daño fisiológico debido a temperaturas de almacenamiento por debajo de los 10 grados centígrados (Cantwel y Suslow, 2013).

No se observó crecimiento de microorganismos principalmente debido a que el ejote fue almacenado en refrigeración que no solo ayudó a reducir la velocidad de respiración del ejote si no también, ayudó a inhibir el crecimiento de microorganismos. También el ejote cosechado se seleccionó cuidadosamente evitando problemas por patógenos que pudieran haberse desarrollado durante la evaluación. Además el ejote se manejó cuidadosamente durante la cosecha lo que evitó contaminación con suelo y por ende la contaminación con microorganismos.

Como la calidad del ejote al momento de su empaque fue buena y no se tuvo problemas de contaminación por patógenos, no se observó el desarrollo de enfermedades durante su vida post cosecha, como lo indica Arpaia (1994), la calidad de las frutas y hortalizas después de la cosecha sólo puede conservarse, no mejorarse.

### 7.3 Concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>

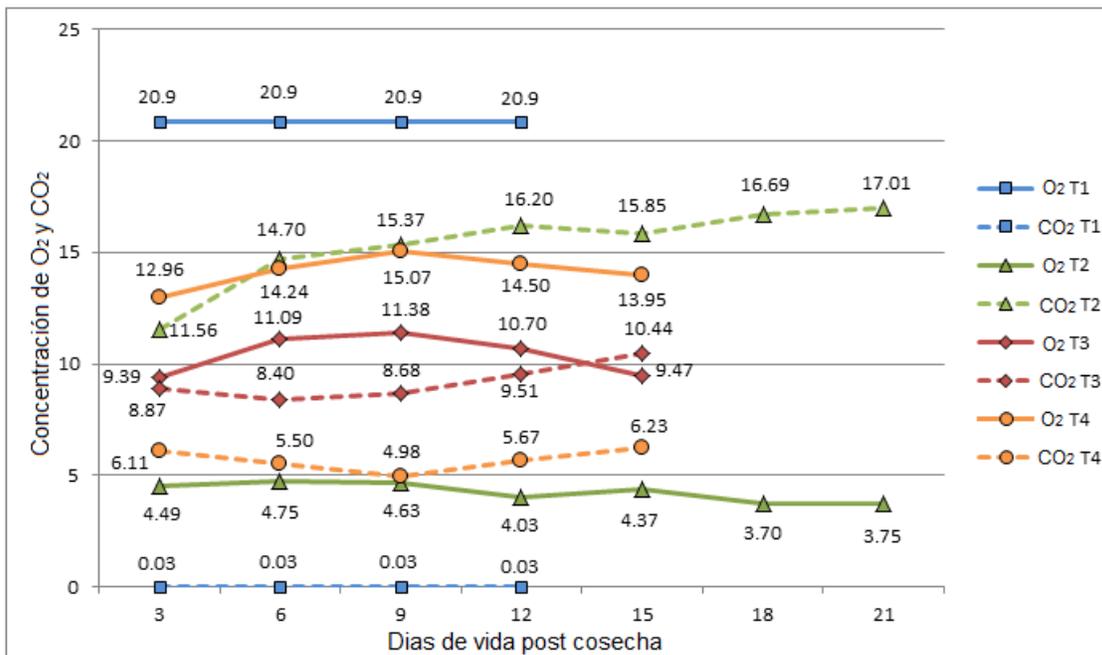


Figura 3. Comportamiento de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.

A las lecturas de las concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> se les sacó el promedio para cada tratamiento, lo cual se muestra en la gráfica anterior. Se observa que el tratamiento 1 mantuvo una concentración constante de gases, siendo estas 20.9% de oxígeno y 0.03% de dióxido de carbono, no se observa variación en la concentración de estos gases en la gráfica debido a que estos gases no sufren de variación significativa en el ambiente comparado con las bolsas de atmósfera modificada. El tratamiento 2, inicialmente presentó en promedio concentraciones de 4.49% de oxígeno y 11.56% de dióxido de carbono, a los 21 días, las concentraciones de gases en promedio fueron de 3.75% de oxígeno y 17.01% de dióxido de carbono. El tratamiento 3 inicialmente presentó en promedio 9.39% de oxígeno y 8.87% de dióxido de carbono, a los 15 días, en promedio se observó un 9.47% de oxígeno y 10.44% de dióxido de carbono. El tratamiento 4 inicialmente presentó en promedio 12.96% de oxígeno y 6.11% de dióxido de carbono, a los 15 días presentó 13.95% de oxígeno y 6.23% de dióxido de carbono.

En los tratamientos 2, 3 y 4 se observa que a medida que el oxígeno disminuye, el dióxido de carbono aumenta, y esto es debido a que como lo indica Kader (2007), la respiración es el proceso por el cual los materiales orgánicos almacenados (carbohidratos, proteínas, grasas) son desdoblados en productos terminales simples con liberación de energía, y en este proceso, se utiliza oxígeno y se produce dióxido de carbono, lo que tiene una relación inversa.

Se observa que las concentraciones de gases de los tratamientos 2, 3 y 4, variaron durante el desarrollo de la investigación, pero esto es debido a que, como lo indica Beaudry, Cameron, Shirazi y Dostal-Lange (1992), Cameron, Beaudry, Banks y Yelanich (1994), citado por Kendra (2010), las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en empaques de atmósfera modificada depende de la temperatura, la respiración del vegetal y la permeabilidad del material de empaque, por lo que siempre va a haber variación en la concentración de los gases.

## Análisis de correlación

Cuadro 10. Porcentajes promedio de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y días de vida post cosecha obtenidos en cada unidad experimental.

Unidad experimental	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	Días de Vida Post cosecha Obtenidos
T1R1	20.9	0.03	9
T1R2	20.9	0.03	9
T1R3	20.9	0.03	9
T1R4	20.9	0.03	9
T2R1	4.52	15.06	21
T2R2	4.17	15.44	21
T2R3	4.29	15.26	21
T2R4	4.01	15.60	21
T3R1	10.25	9.40	12
T3R2	9.95	9.67	12
T3R3	10.32	9.21	12
T3R4	11.09	8.43	12
T4R1	14.35	5.65	11
T4R2	13.79	5.84	12
T4R3	14.19	5.68	12
T4R4	14.23	5.62	12

Cuadro 11. Análisis de correlación de Pearson.

Variable 1	Variable 2	n	Pearson	p-valor
Oxígeno	Dióxido de Carbono	16	-1	<0.0001
Oxígeno	Días Vida Post cosecha	16	-0.91	<0.0001
Dióxido de Carbono	Días Vida Post cosecha	16	0.92	<0.0001

Según el análisis de correlación de Pearson, entre el oxígeno y el dióxido de carbono se tiene una correlación negativa perfecta (-1), es decir que a medida que el oxígeno disminuye, el dióxido de carbono aumenta, y esto es debido a que como lo indica Kader (2007), en el proceso de respiración, se consume oxígeno y se produce dióxido de carbono.

Entre el oxígeno y los días de vida post cosecha, se tiene una correlación negativa fuerte (-0.91), lo que indica que a medida que se reduce el porcentaje de oxígeno

dentro de las bolsas de atmósfera modificada, aumentan los días de vida post cosecha en el ejote empacado; entre el dióxido de carbono y los días de vida post cosecha se tiene una correlación positiva fuerte (0.92), lo que indica que a medida que aumentan las concentraciones de dióxido de carbono dentro de las bolsas de atmósfera modificada, los días de vida post cosecha aumentan.

Cada fruta o vegetal tiene niveles mínimos que toleran en oxígeno y niveles máximos en dióxido de carbono. Reducir el oxígeno debajo de los niveles mínimos o aumentar el dióxido de carbono por arriba de los niveles máximos puede provocar fisiopatías como la respiración anaeróbica o daño en los tejidos por dióxido de carbono.

### Análisis de varianza

Cuadro 12. Análisis de varianza para las concentraciones promedio de O<sub>2</sub>.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	585.10	3	195.03	2152.39	<0.0001 **
tratamiento	585.10	3	195.03	2152.39	<0.0001 **
Error	1.09	12	0.09		
Total	586.19	15			

C.V. = 2.45 \*\* Diferencia altamente significativa

Cuadro 13. Prueba de medias por Tukey al 5% de significancia.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Literal</b>
T1	20.9	a
T4	13.96	b
T3	10.13	c
T2	4.25	d

Cuadro 14. Análisis de varianza para las concentraciones promedio de CO<sub>2</sub>.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	495.66	3	165.22	1952.37	<0.0001 **
tratamiento	495.66	3	165.22	1952.37	<0.0001 **
Error	1.02	12	0.08		
Total	496.67	15			

C.V. = 3.78 \*\* Diferencia altamente significativa

Cuadro 15. Prueba de medias por Tukey al 5% de significancia.

Tratamiento	Media	Literal
T2	15.34	a
T3	9.53	b
T4	5.86	c
T1	0.03	d

En los análisis de varianza de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono se observa que estadísticamente el tratamiento 2 tuvo las concentraciones de oxígeno más bajas y las concentraciones de dióxido de carbono más elevadas que alargaron los días de vida post cosecha a 21; mientras que el tratamiento 1 tuvo las concentraciones de oxígeno más elevadas y las concentraciones de dióxido de carbono más bajas lo que hizo que la vida útil fuera más corta (9 días). Entre los tratamientos 2 y 3 hubo diferencia estadística significativa pero se obtuvieron los mismos días de vida post cosecha en el ejote (12 días).

Cada vegetal tiene sus concentraciones mínimas de oxígeno y concentraciones máximas de dióxido de carbono que toleran, aumentar o reducir estos valores puede provocar fisiopatías en los vegetales como la respiración anaeróbica. Con valores promedio de 4.25% de oxígeno y 15.34% de dióxido de carbono en la presente investigación no se observaron problemas en los parámetros organolépticos evaluados.

### 7.5 Pérdida de peso por deshidratación

Cuadro 16. Peso promedio inicial y peso promedio final de cada tratamiento.

Tratamiento	Peso inicial	Peso final
T1	250	241.75
T2	250	248.42
T3	250	248.33
T4	250	248.83

El tratamiento 1 donde el ejote quedó expuesto al ambiente perdió en promedio 8.25 gramos por bolsa en un tiempo de 12 días que equivale al 3.3% de su peso inicial. El tratamiento 2 perdió en promedio 1.58 gramos por bolsa en un tiempo de 21 días que

equivale al 0.63%. El tratamiento 3 perdió en promedio 1.67 gramos por bolsa en un tiempo de 15 días que equivale al 0.67%. El tratamiento 4 perdió en promedio 1.17 gramos por bolsa en un tiempo de 15 días que equivale al 0.47%.

La fórmula utilizada para determinar el porcentaje de pérdida de peso fue la siguiente:

$$\% \text{ perdida} = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

### Análisis de varianza

Cuadro 17. Análisis de varianza para el peso final de las bolsas empacadas.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
Modelo.	138.41	3	46.14	301.44	<0.0001	**
tratamiento	138.41	3	46.14	301.44	<0.0001	**
Error	1.84	12	0.15			
Total	140.25	15				

C.V. = 0.16

\*\* Diferencia significativa

Prueba múltiple de medias Tukey

Cuadro 18. Prueba de medias por Tukey al 5% de significancia.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Literal</b>
T4	248.84	a
T2	248.42	a
T3	248.34	a
T1	241.75	b

Según la prueba múltiple de medias, los tratamientos 2, 3 y 4 son estadísticamente iguales en cuanto a la pérdida de peso por deshidratación; el Tratamiento uno es estadísticamente el que sufrió mayor pérdida de peso por deshidratación. El ejote del Tratamiento uno fue el que estuvo expuesto al ambiente, por lo que sufrió mayor cantidad de pérdida de peso en un periodo de 12 días que se mantuvo almacenado, recordando que Cantwel y Kasmire (2007), describen la funcionabilidad de las bolsas

plásticas como una barrera que detienen la pérdida de agua lo que ayuda a disminuir la deshidratación de los productos frescos.

Los tratamientos 2, 3 y 4, debido a que se empacaron dentro de las bolsas de polipropileno, y como lo indica Chung & Yam (1999), Day (1993), Greengrass (1993), Guilbert, Gontard, & Gorris (1996), Han (2000), Park (1999), and Phillips (1996), citado por Kendra (2010), tiene una permeabilidad al vapor de agua de  $6-7 \text{ cm}^3/\text{m}^2/\text{día}$  para  $25 \text{ }\mu\text{m}$  film a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  lo cual es bajo, y esto es lo que evitó que se perdiera la humedad dentro de la bolsa, reduciendo así la pérdida de peso por deshidratación, esto ayuda a mantener la calidad del ejote francés, y además reduce la pérdida de peso que se puede traducir en un valor económico.

## VII. CONCLUSIONES

Mediante el uso de bolsas de atmósfera modificada se puede llegar a tener 21 días de vida post cosecha en condiciones aceptables en el ejote francés variedad Teresa.

El comportamiento del oxígeno y dióxido de carbono dentro de las bolsas de atmósfera modificada fue inversamente proporcional, ya que a medida que se redujo el oxígeno dentro de la bolsa, el dióxido de carbono aumentó o viceversa, debido al proceso respiratorio que generaron las vainas del ejote. La mejor concentración fue la del tratamiento 2 que mantuvo las concentraciones de 3.7%-4.8% de oxígeno y 11.6%-17.01% de dióxido de carbono para alargar la vida post cosecha del ejote a 21 días.

Con el uso de bolsas de atmósfera modificada del material polipropileno biorientado se redujo la pérdida de peso por deshidratación del 3.3% al 0.59% en promedio.

No se observó presencia de enfermedades en el ejote francés en todos los tratamientos durante el desarrollo de la investigación.

## IX. RECOMENDACIONES

Evaluar la mejor concentración de oxígeno y dióxido de carbono obtenido en esta investigación y compararla con otros niveles de temperatura y humedad relativa durante el almacenamiento para verificar si influye directamente en la vida post cosecha.

Realizar evaluaciones del diseño de bolsas para el empaque del ejote Francés con base a la permeabilidad de gases del material de fabricación, peso a empacar, y la temperatura de almacenamiento, que mejore la vida post cosecha del vegetal evaluado.

Realizar evaluación de concentraciones de oxígeno debajo de 3.7% y dióxido de carbono por arriba de 17.01% para verificar si causan fisiopatías como la respiración anaeróbica o daño por dióxido de carbono en las vainas de ejote Francés.

Evaluar las mejores concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> obtenidas en esta investigación usando diferentes variedades de ejote.

Determinar porcentajes de daños en vainas de ejote, y determinar la firmeza de las mismas con un penetrómetro para establecer parámetros que ayuden a definir de una mejor manera la calidad en la vida post cosecha del ejote francés.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Arpaia, M. L. (1994). Preharvest factors influencing postharvest quality of tropical and subtropical fruit. *HortScience* 29:982–985.
- Brady, C. J. (1987). Fruit ripening. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 38:155–178.
- Cantwell, M. (2007). *Tecnología Post cosecha de Cultivos Hortofrutícolas. Apendice: Resumen de las Condiciones Recomendadas para el Manejo de Frutas y Hortalizas Frescas*, California, Estados Unidos: ANR Asociado de Pomología, Viticultura y Horticultura Subtropical
- Cantwell, M., y Kasmire, R. (2007). *Tecnología Post cosecha de Cultivos Hortofrutícolas. Sistemas de Manejo Post cosecha: Hortalizas de Fruto*, California, Estados Unidos: ANR Asociado de Pomología, Viticultura y Horticultura Subtropical
- Cantwell, M., & Suslow, T. (2007). *Tecnología Post cosecha de Cultivos Hortofrutícolas. Sistemas de Manejo Post cosecha: Frutas y Hortalizas Precortadas (Mínimamente procesadas)*, California, Estados Unidos: ANR Asociado de Pomología, Viticultura y Horticultura Subtropical
- Cantwell, M., & Suslow, T. (2013). *Bean, Snap: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*: UC Davis. Recuperado de <http://ucanr.edu/sites/postharvest/pfvegetable/BeansSnap/>
- Crisoto, C., y Mitchel, J. (2007). *Tecnología Post cosecha de Cultivos Hortofrutícolas. Factores Precosecha que Afectan la Calidad de Frutas y Hortalizas*, California, Estados Unidos: ANR Asociado de Pomología, Viticultura y Horticultura Subtropical

- Crisosto, C., Mitchell, J., & Johnson, R. (1995). Factors in fresh market stone fruit quality. *Postharvest. News and Info*, 6:17N–21N.
- FAO (1989). *Prevention of Post-Harvest Food Losses: Fruit, Vegetables and Root Crops. A Training Manual*. Rome: UNFAO. 157 pp.
- Kendra, K. (2010). Modified atmosphere packaging of fresh produce: Current status and future needs. *ELSEVIER*, 43, 381-392
- Hotchkiss, J.H., & Banco, M.J., (1992). Influence of new packaging technologies on the growth of microorganisms in produce. *Journal of Food Protection*, 55, 815–820.
- Hyvonen, L., Ahvenainen, R., Hurme, E. & Mattila, M.. (1995) The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *Crit. Rev. Food Sci. and Nutr.* 34:371–401.
- Kader, A. (2007). *Tecnología Post Cosecha de Cultivos Hortofrutícolas. Biología y Tecnología Post cosecha: un panorama*, California, Estados Unidos: ANR Asociado de Pomología, Viticultura y Horticultura Subtropical
- Kader, A. (2007). *Tecnología Post Cosecha de Cultivos Hortofrutícolas. Atmósferas Modificadas en el Transporte y el Almacenamiento*, California, Estados Unidos: ANR Asociado de Pomología, Viticultura y Horticultura Subtropical
- Kader, A., Zagori, D., & Kerbel, E. (1989). Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28 (1), 1-30.
- Kitinoja, L. y Kader, A. (2002). *Técnicas de Manejo Poscosecha a Pequeña Escala: Manual para los Productos Hortofrutícolas (4ª Edición)*. California, Estados Unidos.

Phillips, C.A., (1996). Review: modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce. *International Journal of Food Science and Technology*, 31, 463-479

Royal Produce S.A. (2016). Sistema de Gestión de Calidad.

Ubhi, Sharma, Grewal & Javed (2014). Effect of Modified Atmosphere Packaging on French Beans (*Phaseolus vulgaris L.*) during Cold Storage. *International Journal of Engineering Science Invention*, 51 (3), 38-45

Watada, A. E., & Minott D. A. (1996). Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. *Postharv. Biol. Technol.* 9:115–125.

Zagory, D. & Kader, A.A. (1988). Modified atmosphere packaging of fresh produce. *Food Technology*, 42 (9), 7–77.

## XI. ANEXOS



Figura 4. Almacenamiento de las bolsas empacadas en cuarto frío.



Figura 5. Analizador de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> utilizado.



Figura 6. Ejote del tratamiento 2 con 21 días de vida post cosecha.



Figura 7. Ejote del tratamiento 1 con 12 días de vida post cosecha.



Figura 8. Ejote del tratamiento 3 con 15 días de vida post cosecha.



Figura 9. Ejote del tratamiento 4 con 15 días de vida post cosecha.



Figura 10. Balanza analítica utilizada.

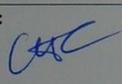
	The analyzer produced these readings across the curve:																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Calibration Standard</th> <th>CO<sub>2</sub> LCD reads</th> <th>O<sub>2</sub> LCD reads:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100% N<sub>2</sub></td> <td>0.1%</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>100% CO<sub>2</sub></td> <td>100.1%</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>85% CO<sub>2</sub> / 15% N<sub>2</sub></td> <td>83.9%</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>95% O<sub>2</sub> / 5% N<sub>2</sub></td> <td>0.1%</td> <td>95.3%</td> </tr> <tr> <td>50% CO<sub>2</sub> / 50% Room Air</td> <td>49.8%</td> <td>10.4%</td> </tr> <tr> <td>20% CO<sub>2</sub> / 80% N<sub>2</sub></td> <td>19.9%</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>15% CO<sub>2</sub> / 85% N<sub>2</sub></td> <td>14.8%</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>5% CO<sub>2</sub> / 95% N<sub>2</sub></td> <td>4.9%</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>1% CO<sub>2</sub> / 99% N<sub>2</sub></td> <td>0.9%</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>Compressed Air</td> <td>0.1%</td> <td>20.9%</td> </tr> </tbody> </table>	Calibration Standard	CO <sub>2</sub> LCD reads	O <sub>2</sub> LCD reads:	100% N <sub>2</sub>	0.1%	0.1%	100% CO <sub>2</sub>	100.1%	0.1%	85% CO <sub>2</sub> / 15% N <sub>2</sub>	83.9%	0.1%	95% O <sub>2</sub> / 5% N <sub>2</sub>	0.1%	95.3%	50% CO <sub>2</sub> / 50% Room Air	49.8%	10.4%	20% CO <sub>2</sub> / 80% N <sub>2</sub>	19.9%	0.1%	15% CO <sub>2</sub> / 85% N <sub>2</sub>	14.8%	0.1%	5% CO <sub>2</sub> / 95% N <sub>2</sub>	4.9%	0.1%	1% CO <sub>2</sub> / 99% N <sub>2</sub>	0.9%	0.1%	Compressed Air	0.1%	20.9%	
Calibration Standard	CO <sub>2</sub> LCD reads	O <sub>2</sub> LCD reads:																																	
100% N <sub>2</sub>	0.1%	0.1%																																	
100% CO <sub>2</sub>	100.1%	0.1%																																	
85% CO <sub>2</sub> / 15% N <sub>2</sub>	83.9%	0.1%																																	
95% O <sub>2</sub> / 5% N <sub>2</sub>	0.1%	95.3%																																	
50% CO <sub>2</sub> / 50% Room Air	49.8%	10.4%																																	
20% CO <sub>2</sub> / 80% N <sub>2</sub>	19.9%	0.1%																																	
15% CO <sub>2</sub> / 85% N <sub>2</sub>	14.8%	0.1%																																	
5% CO <sub>2</sub> / 95% N <sub>2</sub>	4.9%	0.1%																																	
1% CO <sub>2</sub> / 99% N <sub>2</sub>	0.9%	0.1%																																	
Compressed Air	0.1%	20.9%																																	
<b>POST-CALIBRATION NOTES:</b>	Significant changes in elevation will result in the "room air", or 20.9% oxygen reading to vary. If left to sit, the oxygen analyzer reading may drift down slightly (to 20.0% or so) – this is normal. Also, the CO <sub>2</sub> level may drift up to 1-2%. This is normal. Press pump to draw in fresh room air to check the O <sub>2</sub> span and clear the CO <sub>2</sub> sensor.																																		
<b>MANUFACTURED STATED ACCRUACY:</b>	+/- 2% of the reading (i.e. 20.9% concentration may read 20.5% to 21.3%), +/- 0.1% absolute below 1% concentration																																		
<b>RESULT OF CALIBRATION:</b>	PASSED, meets manufacturer accuracy specifications																																		
<b>NEXT RECOMMENDED FACTORY CALIBRATION:</b>	Sep 2019, and every 12 months after																																		
We hereby certify that the calibration described herein conforms to NIST traceable standards and guidelines regarding gas analyzer calibration practices. All secondary equipment used in this procedure is also NIST traceable standards and guidelines with tolerances of at least 6x the product being calibrated.																																			
<b>TECHNICIAN:</b>	  Brian Wells Quantek Instruments Inc.																																		

Figura 11. Certificado de calibración del analizador de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>

Cuadro 19. Lecturas de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> de cada unidad experimental.

TRATAMIENTO	BOLSA	06/12/2016		09/12/2016		12/12/2016		15/12/2016		18/12/2016		21/12/2016		24/12/2016		27/12/2016		Peso inicial	Peso final	Días de vida post cosecha
		%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>																	
T1R1	1	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	240	240	9
	2	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	243	243	9
	3	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	240	240	9
T1R2	1	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	242	242	9
	2	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	242	242	9
	3	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	242	242	9
T1R3	1	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	243	243	9
	2	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	242	242	9
	3	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	241	241	9
T1R4	1	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	240	240	9
	2	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	243	243	9
	3	N/A	N/A	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	20.9	0.03	----	----	----	----	----	----	243	243	9
T2R1	1	N/A	N/A	4.4	11.4	3.9	16	4.5	15.2	4.2	16.4	5	15.6	4.8	15.2	4.1	16.8	248	248	21
	2	N/A	N/A	4.5	11.8	4.5	14.7	5	14.8	4.6	16	5.2	15.2	4.4	15.6	4.6	16	249	249	21
	3	N/A	N/A	3.4	12.7	4.4	15.2	4.8	14.8	5	15.2	5.7	14.8	4.2	16	3.8	16.8	248	248	21
T2R2	1	N/A	N/A	4.6	11.8	5	14.7	5.2	15.2	4.1	16.4	3.8	16.4	3.4	17.3	3.2	17.7	248	248	21
	2	N/A	N/A	4.5	11.4	4.4	15.2	4.6	15.6	3.5	16.4	4.3	15.5	3.3	17.2	3.1	17.7	248	248	21
	3	N/A	N/A	4.6	11	5.1	14.3	5.2	14.8	3.7	16.4	3.8	16.4	3.9	16.4	4.2	16.4	249	249	21
T2R3	1	N/A	N/A	5.4	11	5	14.3	5	15.2	4	16	3.6	16.4	3.5	16.8	4	16.4	249	249	21
	2	N/A	N/A	5.2	11	5.5	13.9	4.6	15.6	3.6	16.4	3.3	16.4	3.1	17.2	3.2	17.7	249	249	21
	3	N/A	N/A	5.9	10.6	5.6	13.5	4.9	15.2	4.2	16	3.6	16.4	3.3	17.2	3.5	17.3	249	249	21
T2R4	1	N/A	N/A	4	12.3	3.9	16	3.8	16.4	3.4	17.2	4.9	15.6	3.6	17.3	3.4	17.3	248	248	21
	2	N/A	N/A	3	12.3	5	14.3	4.2	15.6	3.6	16.4	5.2	15.1	3.7	16.8	3.8	17.2	248	248	21
	3	N/A	N/A	4.4	11.4	4.7	14.3	3.8	16	4.5	15.6	4	16.4	3.2	17.3	4.1	16.8	248	248	21

Cuadro 20. Lecturas de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> de cada unidad experimental.

TRATAMIENTO	BOLSA	06/12/2016		09/12/2016		12/12/2016		15/12/2016		18/12/2016		21/12/2016		Peso inicial	Peso final	Días de vida post cosecha
		%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>													
T3R1	1	N/A	N/A	8.3	9.7	10	9.8	10.6	9.8	9.9	10.7	9.4	11	249	249	12
	2	N/A	N/A	9.6	8.9	11.2	8.2	11.4	8.5	11.3	8.9	9.1	11	249	249	12
	3	N/A	N/A	9	9.3	11	8.5	11.2	8.5	11.2	8.9	10.6	9.3	248	248	12
T3R2	1	N/A	N/A	9	9.7	10.8	8.5	11.2	8.9	11	9	9.4	10.6	248	248	12
	2	N/A	N/A	8.7	9.7	11.1	8.5	10.6	9.3	10.3	10.2	9.1	10.6	248	248	12
	3	N/A	N/A	9	9.3	10.8	8.5	10.7	9.4	10.2	10.2	7.4	12.7	248	248	12
T3R3	1	N/A	N/A	9.7	8.5	10.6	8.9	11.4	8.9	10.4	9.8	9.2	10.6	248	248	12
	2	N/A	N/A	7.4	10.2	9.5	10.2	10.1	10.2	8.3	11.8	8.6	11	248	248	12
	3	N/A	N/A	10.8	7.7	12.7	6.8	13.1	6.8	12.4	7.8	10.6	8.9	248	248	12
T3R4	1	N/A	N/A	9.7	8.5	10.9	8.5	11.7	8.5	9.7	10.6	8.3	11.8	248	248	12
	2	N/A	N/A	10.6	7.7	12	7.2	12.6	7.2	11.8	8.1	10.5	9.3	249	249	12
	3	N/A	N/A	10.9	7.2	12.5	7.2	11.9	8.1	11.9	8.1	11.4	8.5	249	249	12
T4R1	1	N/A	N/A	13.3	6	14.7	5.2	15.8	4.3	15	5.2	14.1	6	249	249	11
	2	N/A	N/A	12.6	6.4	13.8	5.6	14.8	5.2	14.5	5.6	16.3	6	249	249	11
	3	N/A	N/A	12.7	6.4	14.3	5.6	15	5.2	14.4	6	14	6	249	249	11
T4R2	1	N/A	N/A	12.9	6	14.1	5.6	14.6	5.2	13.8	6	12.6	6.8	248	248	12
	2	N/A	N/A	12.9	6	14	5.6	14.5	5.6	13.9	6	13.3	6.4	249	249	12
	3	N/A	N/A	13.3	5.6	14.3	5.6	14.9	5.2	14.2	6	13.6	6	249	249	12
T4R3	1	N/A	N/A	12.9	6	14.4	5.2	14.9	5.2	14.6	5.6	13.9	6.4	249	249	12
	2	N/A	N/A	13.1	6	14.4	5.6	15	5.2	14.5	5.6	13.9	6	249	249	12
	3	N/A	N/A	13.3	6	14.3	5.6	15.3	4.8	14.6	5.6	13.8	6.4	249	249	12
T4R4	1	N/A	N/A	12.9	6	14.4	5.2	15.4	4.3	15.1	5.2	14.7	5.5	249	249	12
	2	N/A	N/A	13	6	14	5.6	15.4	4.8	14.8	5.6	13.9	6.4	249	249	12
	3	N/A	N/A	12.6	6.9	14.2	5.6	15.2	4.8	14.6	5.6	13.3	6.8	248	248	12

Cuadro 21. Lecturas de Temperatura °C y porcentajes de Humedad Relativa del cuarto frío

Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa	Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa
01/12/2016 00:08	6.25	90.00	02/12/2016 04:37	5.75	88.00
01/12/2016 00:38	5.25	87.00	02/12/2016 05:08	6.25	89.00
01/12/2016 01:08	5.50	88.00	02/12/2016 05:38	5.25	87.00
01/12/2016 01:39	6.00	89.00	02/12/2016 06:08	5.25	87.00
01/12/2016 02:08	6.25	90.00	02/12/2016 06:37	5.75	88.00
01/12/2016 02:38	5.25	87.00	02/12/2016 07:37	6.25	89.00
01/12/2016 03:08	6.25	89.00	02/12/2016 08:38	6.00	84.00
01/12/2016 03:38	5.50	88.00	02/12/2016 09:08	5.75	87.00
01/12/2016 04:08	5.50	88.00	02/12/2016 09:38	5.50	87.00
01/12/2016 04:09	5.50	88.00	02/12/2016 10:08	6.50	89.00
01/12/2016 04:39	5.75	88.00	02/12/2016 10:38	5.50	87.00
01/12/2016 05:39	5.25	88.00	02/12/2016 11:09	6.50	89.00
01/12/2016 06:39	6.00	89.00	02/12/2016 12:09	6.50	89.00
01/12/2016 07:39	5.25	87.00	02/12/2016 13:09	6.25	89.00
01/12/2016 08:39	6.00	89.00	02/12/2016 14:08	5.50	86.00
01/12/2016 09:39	6.25	90.00	02/12/2016 14:39	6.25	88.00
01/12/2016 10:09	5.75	88.00	02/12/2016 15:08	5.75	86.00
01/12/2016 10:38	6.00	88.00	02/12/2016 15:38	5.75	86.00
01/12/2016 11:38	5.50	87.00	02/12/2016 16:08	6.25	88.00
01/12/2016 12:38	6.25	88.00	02/12/2016 17:08	5.75	87.00
01/12/2016 13:38	5.50	86.00	02/12/2016 18:08	5.75	87.00
01/12/2016 14:38	6.00	87.00	02/12/2016 19:08	6.50	89.00
01/12/2016 15:38	5.50	86.00	02/12/2016 20:08	5.75	88.00
01/12/2016 16:08	5.75	87.00	02/12/2016 21:08	5.25	86.00
01/12/2016 17:08	5.50	86.00	02/12/2016 22:08	6.25	89.00
01/12/2016 18:08	5.75	87.00	02/12/2016 23:08	5.00	87.00
01/12/2016 19:08	5.75	88.00	03/12/2016 00:08	6.25	89.00
01/12/2016 20:08	5.50	87.00	03/12/2016 01:08	5.25	88.00
01/12/2016 21:08	5.25	87.00	03/12/2016 02:08	5.75	88.00
01/12/2016 22:08	6.25	89.00	03/12/2016 02:38	6.25	89.00
01/12/2016 23:08	5.25	87.00	03/12/2016 03:09	6.50	90.00
02/12/2016 00:08	6.50	90.00	03/12/2016 03:38	5.25	87.00
02/12/2016 00:38	5.00	86.00	03/12/2016 04:08	5.25	87.00
02/12/2016 01:08	5.75	88.00	03/12/2016 04:38	5.75	88.00
02/12/2016 01:38	6.25	89.00	03/12/2016 05:08	6.00	89.00
02/12/2016 02:08	5.25	86.00	03/12/2016 05:38	6.25	90.00
02/12/2016 02:38	5.50	87.00	03/12/2016 06:09	6.50	90.00

Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa	Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa
03/12/2016 08:08	5.75	89.00	04/12/2016 04:09	6.50	90.00
03/12/2016 08:38	6.25	90.00	04/12/2016 04:38	6.25	90.00
03/12/2016 09:07	5.50	88.00	04/12/2016 05:08	5.50	88.00
03/12/2016 09:08	5.50	88.00	04/12/2016 05:39	5.00	87.00
03/12/2016 10:07	5.75	88.00	04/12/2016 06:09	5.00	87.00
03/12/2016 10:08	5.75	88.00	04/12/2016 06:39	5.00	87.00
03/12/2016 11:07	5.50	88.00	04/12/2016 07:08	5.25	88.00
03/12/2016 11:08	5.50	88.00	04/12/2016 07:38	5.50	88.00
03/12/2016 12:07	6.25	89.00	04/12/2016 08:09	5.50	89.00
03/12/2016 12:08	6.25	89.00	04/12/2016 08:39	5.75	89.00
03/12/2016 13:08	6.00	88.00	04/12/2016 09:09	5.75	89.00
03/12/2016 13:38	5.50	87.00	04/12/2016 09:38	6.00	89.00
03/12/2016 14:09	6.00	88.00	04/12/2016 10:08	6.25	90.00
03/12/2016 14:38	5.25	86.00	04/12/2016 10:39	6.50	90.00
03/12/2016 15:09	5.75	88.00	04/12/2016 11:09	5.75	89.00
03/12/2016 15:39	5.75	88.00	04/12/2016 11:39	5.25	88.00
03/12/2016 16:08	5.50	87.00	04/12/2016 12:08	6.00	89.00
03/12/2016 16:38	6.50	89.00	04/12/2016 12:38	6.25	89.00
03/12/2016 17:08	5.25	86.00	04/12/2016 13:08	5.50	87.00
03/12/2016 17:39	6.00	88.00	04/12/2016 13:39	6.50	89.00
03/12/2016 18:09	6.25	89.00	04/12/2016 14:09	5.25	86.00
03/12/2016 18:38	5.00	86.00	04/12/2016 15:09	5.25	87.00
03/12/2016 19:08	5.75	88.00	04/12/2016 16:09	5.25	86.00
03/12/2016 19:38	6.25	89.00	04/12/2016 17:09	6.00	88.00
03/12/2016 20:09	6.00	89.00	04/12/2016 18:09	6.00	88.00
03/12/2016 20:39	5.00	87.00	04/12/2016 19:09	5.00	87.00
03/12/2016 21:08	5.50	88.00	04/12/2016 20:09	5.75	88.00
03/12/2016 21:38	6.25	89.00	04/12/2016 21:09	6.00	89.00
03/12/2016 22:09	6.50	90.00	04/12/2016 22:09	5.25	87.00
03/12/2016 22:39	5.00	87.00	04/12/2016 23:09	6.00	89.00
03/12/2016 23:09	5.25	87.00	05/12/2016 00:09	6.00	89.00
03/12/2016 23:38	5.75	89.00	05/12/2016 01:09	5.00	87.00
04/12/2016 00:08	6.25	89.00	05/12/2016 02:09	5.75	89.00
04/12/2016 00:39	6.25	90.00	05/12/2016 03:09	6.25	90.00
04/12/2016 01:09	5.00	87.00	05/12/2016 04:09	6.50	90.00
04/12/2016 01:39	5.00	87.00	05/12/2016 05:09	5.00	87.00
04/12/2016 02:08	5.50	88.00	05/12/2016 06:09	5.00	88.00
04/12/2016 02:38	5.75	89.00	05/12/2016 07:09	5.25	88.00
04/12/2016 03:09	6.00	89.00	05/12/2016 08:09	6.50	90.00
04/12/2016 03:39	6.25	90.00	05/12/2016 09:09	5.25	87.00

<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>	<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>
05/12/2016 10:09	6.50	90.00	06/12/2016 11:37	6.50	89.00
05/12/2016 11:09	5.50	88.00	06/12/2016 11:38	6.50	89.00
05/12/2016 12:09	5.50	87.00	06/12/2016 11:39	6.50	89.00
05/12/2016 13:09	5.50	87.00	06/12/2016 12:37	5.25	85.00
05/12/2016 14:09	6.50	89.00	06/12/2016 12:38	5.25	85.00
05/12/2016 15:09	6.25	89.00	06/12/2016 12:39	5.25	85.00
05/12/2016 16:09	6.00	88.00	06/12/2016 13:37	5.50	86.00
05/12/2016 17:09	5.75	87.00	06/12/2016 13:38	5.50	86.00
05/12/2016 18:09	5.25	86.00	06/12/2016 13:39	5.50	86.00
05/12/2016 19:09	6.25	89.00	06/12/2016 14:37	5.50	87.00
05/12/2016 20:09	5.50	86.00	06/12/2016 14:38	5.50	87.00
05/12/2016 21:10	6.50	90.00	06/12/2016 14:39	5.50	87.00
05/12/2016 22:10	5.25	87.00	06/12/2016 15:37	6.25	88.00
05/12/2016 23:10	5.75	89.00	06/12/2016 15:38	6.25	88.00
05/12/2016 23:39	6.00	89.00	06/12/2016 15:39	6.25	88.00
06/12/2016 00:09	6.25	90.00	06/12/2016 16:37	6.00	86.00
06/12/2016 00:38	6.50	90.00	06/12/2016 16:38	6.00	86.00
06/12/2016 01:08	5.75	89.00	06/12/2016 16:39	6.00	86.00
06/12/2016 01:38	5.25	88.00	06/12/2016 17:37	5.25	84.00
06/12/2016 02:08	5.00	87.00	06/12/2016 17:38	5.25	84.00
06/12/2016 02:39	5.25	87.00	06/12/2016 17:39	5.25	84.00
06/12/2016 03:09	5.25	88.00	06/12/2016 18:37	5.75	86.00
06/12/2016 03:38	5.50	88.00	06/12/2016 18:38	5.75	86.00
06/12/2016 04:08	5.75	89.00	06/12/2016 18:39	5.75	86.00
06/12/2016 04:38	6.00	89.00	06/12/2016 19:39	5.75	87.00
06/12/2016 05:08	6.00	89.00	06/12/2016 20:09	5.25	85.00
06/12/2016 05:39	6.25	90.00	06/12/2016 20:39	6.25	89.00
06/12/2016 06:09	6.50	90.00	06/12/2016 21:09	5.25	86.00
06/12/2016 06:38	5.50	88.00	06/12/2016 21:38	6.25	89.00
06/12/2016 06:39	5.50	88.00	06/12/2016 22:09	5.25	86.00
06/12/2016 07:08	5.00	86.00	06/12/2016 22:39	6.00	88.00
06/12/2016 07:38	5.50	88.00	06/12/2016 23:09	6.50	90.00
06/12/2016 08:08	6.25	89.00	06/12/2016 23:39	5.25	86.00
06/12/2016 08:38	5.00	86.00	07/12/2016 00:08	5.75	88.00
06/12/2016 09:09	5.50	88.00	07/12/2016 00:39	6.25	89.00
06/12/2016 09:38	6.00	89.00	07/12/2016 01:08	5.25	87.00
06/12/2016 10:09	5.50	86.00	07/12/2016 02:08	6.00	89.00
06/12/2016 10:37	6.25	89.00	07/12/2016 03:08	5.25	87.00
06/12/2016 10:38	6.25	89.00	07/12/2016 04:08	6.25	90.00
06/12/2016 10:39	6.25	89.00	07/12/2016 04:39	5.25	87.00

Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa	Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa
07/12/2016 05:39	6.00	89.00	08/12/2016 20:09	5.50	87.00
07/12/2016 06:39	6.00	88.00	08/12/2016 20:38	6.25	89.00
07/12/2016 07:39	5.75	88.00	08/12/2016 21:09	5.00	86.00
07/12/2016 08:39	6.00	88.00	08/12/2016 21:38	5.50	87.00
07/12/2016 09:39	6.00	88.00	08/12/2016 22:08	6.00	88.00
07/12/2016 10:39	5.50	86.00	08/12/2016 22:39	6.50	90.00
07/12/2016 11:39	6.00	88.00	08/12/2016 23:08	5.50	88.00
07/12/2016 12:39	6.25	88.00	08/12/2016 23:38	5.00	87.00
07/12/2016 13:39	5.50	86.00	09/12/2016 00:08	5.25	88.00
07/12/2016 14:39	6.25	87.00	09/12/2016 00:38	5.75	88.00
07/12/2016 15:39	5.25	85.00	09/12/2016 01:08	6.00	89.00
07/12/2016 16:39	6.00	87.00	09/12/2016 01:38	6.25	90.00
07/12/2016 17:39	6.50	88.00	09/12/2016 02:08	6.50	90.00
07/12/2016 18:39	6.50	89.00	09/12/2016 02:38	5.00	87.00
07/12/2016 19:39	6.00	88.00	09/12/2016 03:07	5.50	87.00
07/12/2016 20:39	5.50	87.00	09/12/2016 03:37	6.00	89.00
07/12/2016 21:40	7.25	78.00	09/12/2016 04:08	6.50	90.00
07/12/2016 22:40	8.75	84.00	09/12/2016 04:38	5.25	87.00
07/12/2016 23:40	6.25	87.00	09/12/2016 05:08	5.00	87.00
08/12/2016 00:40	5.50	87.00	09/12/2016 05:37	5.50	88.00
08/12/2016 01:40	6.50	90.00	09/12/2016 06:07	6.00	89.00
08/12/2016 02:40	5.25	87.00	09/12/2016 06:38	6.25	90.00
08/12/2016 03:40	6.25	89.00	09/12/2016 07:07	5.00	86.00
08/12/2016 04:40	5.25	87.00	09/12/2016 08:07	5.25	88.00
08/12/2016 05:40	5.75	89.00	09/12/2016 09:07	6.25	89.00
08/12/2016 06:40	5.50	87.00	09/12/2016 10:07	5.25	87.00
08/12/2016 07:40	5.75	88.00	09/12/2016 10:38	6.00	88.00
08/12/2016 08:40	6.00	89.00	09/12/2016 11:07	5.25	86.00
08/12/2016 09:40	6.25	90.00	09/12/2016 11:08	5.25	86.00
08/12/2016 10:40	5.50	88.00	09/12/2016 11:41	6.50	88.00
08/12/2016 11:39	6.00	88.00	09/12/2016 12:41	6.25	88.00
08/12/2016 12:39	5.75	87.00	09/12/2016 13:39	6.25	88.00
08/12/2016 13:39	5.75	87.00	09/12/2016 14:09	5.50	85.00
08/12/2016 14:39	5.75	87.00	09/12/2016 14:10	5.50	85.00
08/12/2016 15:39	5.75	87.00	09/12/2016 15:10	5.50	85.00
08/12/2016 16:39	5.75	87.00	09/12/2016 16:10	5.50	85.00
08/12/2016 17:39	5.50	87.00	09/12/2016 17:10	5.50	85.00
08/12/2016 18:38	5.25	86.00	09/12/2016 18:10	6.00	87.00
08/12/2016 19:09	6.00	88.00	09/12/2016 19:10	6.25	87.00
08/12/2016 19:39	5.75	87.00	09/12/2016 20:10	6.25	88.00

Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa	Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa
09/12/2016 21:10	5.50	87.00	10/12/2016 18:39	6.50	87.00
09/12/2016 22:10	5.50	86.00	10/12/2016 19:09	6.00	87.00
09/12/2016 23:08	5.75	88.00	10/12/2016 19:39	5.50	86.00
09/12/2016 23:39	6.00	88.00	10/12/2016 20:09	5.50	86.00
10/12/2016 00:08	6.25	89.00	10/12/2016 20:39	5.75	87.00
10/12/2016 00:38	6.00	89.00	10/12/2016 21:08	6.00	88.00
10/12/2016 01:08	5.25	87.00	10/12/2016 21:38	6.25	88.00
10/12/2016 01:39	5.25	87.00	10/12/2016 22:09	6.50	88.00
10/12/2016 02:09	5.50	87.00	10/12/2016 22:39	6.00	89.00
10/12/2016 02:38	5.75	88.00	10/12/2016 23:09	5.50	87.00
10/12/2016 03:08	6.25	89.00	10/12/2016 23:39	5.50	86.00
10/12/2016 03:38	6.25	89.00	11/12/2016 00:09	5.50	87.00
10/12/2016 04:09	6.50	90.00	11/12/2016 00:38	5.75	87.00
10/12/2016 04:39	5.50	88.00	11/12/2016 01:09	6.00	88.00
10/12/2016 05:09	5.25	87.00	11/12/2016 01:39	6.25	88.00
10/12/2016 05:39	5.50	87.00	11/12/2016 02:09	6.50	89.00
10/12/2016 06:08	5.75	88.00	11/12/2016 02:39	5.50	87.00
10/12/2016 06:38	6.25	88.00	11/12/2016 03:09	5.50	87.00
10/12/2016 07:09	6.00	88.00	11/12/2016 03:38	5.50	87.00
10/12/2016 07:10	6.00	88.00	11/12/2016 04:08	5.75	88.00
10/12/2016 07:39	5.25	86.00	11/12/2016 04:39	6.00	88.00
10/12/2016 08:09	5.75	87.00	11/12/2016 05:09	6.25	88.00
10/12/2016 08:38	6.25	88.00	11/12/2016 05:39	6.50	89.00
10/12/2016 09:09	5.75	88.00	11/12/2016 06:09	5.75	88.00
10/12/2016 09:39	5.50	87.00	11/12/2016 06:39	5.25	86.00
10/12/2016 10:08	6.00	87.00	11/12/2016 07:09	5.75	87.00
10/12/2016 10:38	6.50	89.00	11/12/2016 07:39	6.25	88.00
10/12/2016 11:09	5.50	86.00	11/12/2016 08:09	5.50	87.00
10/12/2016 11:39	6.00	87.00	11/12/2016 08:39	6.25	88.00
10/12/2016 11:40	6.00	87.00	11/12/2016 09:09	5.25	87.00
10/12/2016 12:09	6.00	87.00	11/12/2016 09:39	6.25	88.00
10/12/2016 12:40	5.75	86.00	11/12/2016 10:09	5.50	86.00
10/12/2016 13:40	5.75	85.00	11/12/2016 10:39	6.00	87.00
10/12/2016 14:39	5.75	85.00	11/12/2016 10:40	6.00	87.00
10/12/2016 15:09	6.00	86.00	11/12/2016 11:09	6.25	87.00
10/12/2016 15:40	6.50	88.00	11/12/2016 11:39	5.75	85.00
10/12/2016 16:09	5.50	86.00	11/12/2016 12:09	6.00	85.00
10/12/2016 17:08	6.25	87.00	11/12/2016 12:39	6.25	86.00
10/12/2016 17:38	5.50	84.00	11/12/2016 13:09	6.00	85.00
10/12/2016 18:08	6.00	86.00	11/12/2016 13:39	5.75	85.00

<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>	<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>
11/12/2016 14:09	5.50	84.00	12/12/2016 10:08	6.25	89.00
11/12/2016 14:39	5.50	84.00	12/12/2016 10:38	5.50	86.00
11/12/2016 15:09	5.75	85.00	12/12/2016 11:08	6.00	87.00
11/12/2016 15:38	5.50	84.00	12/12/2016 11:38	6.00	87.00
11/12/2016 16:08	5.50	84.00	12/12/2016 12:08	6.00	87.00
11/12/2016 16:38	5.75	85.00	12/12/2016 12:38	5.50	85.00
11/12/2016 17:08	6.25	86.00	12/12/2016 13:38	5.75	85.00
11/12/2016 17:38	6.00	86.00	12/12/2016 14:38	5.75	86.00
11/12/2016 18:08	5.50	85.00	12/12/2016 15:38	6.00	87.00
11/12/2016 18:38	5.50	86.00	12/12/2016 16:38	6.50	88.00
11/12/2016 19:08	6.00	86.00	12/12/2016 17:38	6.00	88.00
11/12/2016 19:38	5.25	84.00	12/12/2016 18:09	6.50	89.00
11/12/2016 20:08	6.25	87.00	12/12/2016 18:38	5.25	86.00
11/12/2016 20:38	5.50	85.00	12/12/2016 19:08	5.75	88.00
11/12/2016 21:08	6.25	87.00	12/12/2016 19:38	6.25	89.00
11/12/2016 21:38	5.25	85.00	12/12/2016 20:09	5.50	88.00
11/12/2016 22:08	6.00	86.00	12/12/2016 20:38	5.25	87.00
11/12/2016 22:38	5.50	86.00	12/12/2016 21:08	6.00	88.00
11/12/2016 23:08	5.75	86.00	12/12/2016 21:39	6.25	89.00
11/12/2016 23:38	6.25	87.00	12/12/2016 22:09	6.00	89.00
12/12/2016 00:08	5.25	85.00	12/12/2016 22:39	5.25	87.00
12/12/2016 00:38	6.00	87.00	12/12/2016 23:08	5.50	88.00
12/12/2016 01:08	6.00	88.00	12/12/2016 23:38	6.00	88.00
12/12/2016 01:38	5.50	86.00	13/12/2016 00:09	6.25	89.00
12/12/2016 02:08	6.00	87.00	13/12/2016 00:39	6.50	90.00
12/12/2016 02:38	6.50	88.00	13/12/2016 01:09	5.50	88.00
12/12/2016 03:08	5.50	87.00	13/12/2016 01:38	5.25	87.00
12/12/2016 03:38	5.50	86.00	13/12/2016 02:08	5.50	88.00
12/12/2016 04:08	6.00	87.00	13/12/2016 02:39	6.00	88.00
12/12/2016 04:38	6.50	88.00	13/12/2016 03:08	6.25	89.00
12/12/2016 05:08	5.50	87.00	13/12/2016 03:38	6.50	90.00
12/12/2016 05:37	5.25	86.00	13/12/2016 04:08	5.50	88.00
12/12/2016 06:08	5.50	86.00	13/12/2016 04:39	5.25	87.00
12/12/2016 06:38	6.00	87.00	13/12/2016 05:09	5.50	87.00
12/12/2016 07:08	6.25	88.00	13/12/2016 05:38	5.75	88.00
12/12/2016 07:38	6.50	89.00	13/12/2016 06:08	6.25	89.00
12/12/2016 08:07	6.00	88.00	13/12/2016 06:38	6.50	90.00
12/12/2016 08:38	5.50	87.00	13/12/2016 07:09	5.25	87.00
12/12/2016 09:08	5.50	87.00	13/12/2016 07:38	5.50	87.00
12/12/2016 09:38	6.00	88.00	13/12/2016 08:09	6.00	88.00

<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>	<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>
13/12/2016 08:39	5.75	88.00	14/12/2016 20:38	6.00	87.00
13/12/2016 09:08	5.25	87.00	14/12/2016 21:08	5.75	86.00
13/12/2016 09:38	6.00	88.00	14/12/2016 21:39	6.25	87.00
13/12/2016 10:09	6.00	88.00	14/12/2016 22:09	6.25	88.00
13/12/2016 10:39	5.50	86.00	14/12/2016 22:39	5.50	86.00
13/12/2016 11:09	6.00	88.00	14/12/2016 23:09	5.50	86.00
13/12/2016 11:38	6.00	88.00	14/12/2016 23:39	6.00	87.00
13/12/2016 12:08	5.75	87.00	15/12/2016 00:09	6.25	88.00
13/12/2016 12:38	5.25	85.00	15/12/2016 00:38	6.50	89.00
13/12/2016 13:38	6.25	88.00	15/12/2016 00:39	6.50	89.00
13/12/2016 14:38	6.00	87.00	15/12/2016 00:40	6.50	89.00
13/12/2016 15:38	5.50	86.00	15/12/2016 01:39	5.50	87.00
13/12/2016 16:38	5.50	85.00	15/12/2016 02:08	5.50	86.00
13/12/2016 17:38	6.25	88.00	15/12/2016 03:08	5.75	88.00
13/12/2016 18:38	6.25	88.00	15/12/2016 04:08	6.25	88.00
13/12/2016 19:38	5.75	87.00	15/12/2016 05:08	6.50	89.00
13/12/2016 20:38	5.50	86.00	15/12/2016 06:08	5.50	87.00
13/12/2016 21:38	6.00	88.00	15/12/2016 07:09	6.25	88.00
13/12/2016 22:38	6.00	89.00	15/12/2016 07:39	6.25	88.00
13/12/2016 23:38	5.50	87.00	15/12/2016 08:08	5.50	87.00
14/12/2016 00:38	6.00	88.00	15/12/2016 08:41	5.75	87.00
14/12/2016 01:38	6.50	89.00	15/12/2016 09:41	5.50	86.00
14/12/2016 02:38	5.50	87.00	15/12/2016 10:41	6.25	88.00
14/12/2016 03:38	5.75	88.00	15/12/2016 11:41	6.00	87.00
14/12/2016 04:38	6.25	89.00	15/12/2016 12:41	6.00	86.00
14/12/2016 05:39	6.00	89.00	15/12/2016 13:41	5.75	85.00
14/12/2016 06:39	5.75	87.00	15/12/2016 14:41	5.50	85.00
14/12/2016 07:39	6.00	88.00	15/12/2016 15:41	6.50	88.00
14/12/2016 08:39	6.25	88.00	15/12/2016 16:41	6.25	88.00
14/12/2016 09:39	5.50	86.00	15/12/2016 17:41	6.25	87.00
14/12/2016 10:39	5.75	87.00	15/12/2016 18:41	6.00	87.00
14/12/2016 11:39	6.25	89.00	15/12/2016 19:41	5.75	86.00
14/12/2016 12:39	6.00	87.00	15/12/2016 20:41	5.50	86.00
14/12/2016 13:39	5.75	86.00	15/12/2016 21:38	6.25	88.00
14/12/2016 14:39	5.75	86.00	15/12/2016 22:38	5.50	86.00
14/12/2016 15:39	5.75	85.00	15/12/2016 23:08	5.75	87.00
14/12/2016 16:39	5.50	85.00	15/12/2016 23:38	6.00	88.00
14/12/2016 17:39	6.25	88.00	16/12/2016 00:08	6.50	89.00
14/12/2016 18:39	6.00	87.00	16/12/2016 00:38	5.75	88.00
14/12/2016 19:39	5.75	86.00	16/12/2016 01:08	5.50	87.00

<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>	<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>
16/12/2016 01:38	5.75	87.00	17/12/2016 00:09	5.50	87.00
16/12/2016 02:08	6.00	88.00	17/12/2016 00:10	5.50	87.00
16/12/2016 02:38	6.25	88.00	17/12/2016 01:09	6.25	88.00
16/12/2016 03:08	6.25	89.00	17/12/2016 01:10	6.25	88.00
16/12/2016 03:38	5.50	87.00	17/12/2016 02:09	5.50	87.00
16/12/2016 04:08	5.50	87.00	17/12/2016 03:09	6.00	88.00
16/12/2016 04:38	5.75	87.00	17/12/2016 04:09	6.50	89.00
16/12/2016 05:08	6.00	88.00	17/12/2016 05:09	5.50	87.00
16/12/2016 05:38	6.25	88.00	17/12/2016 06:09	6.25	88.00
16/12/2016 06:09	6.50	89.00	17/12/2016 07:09	5.75	88.00
16/12/2016 06:38	5.50	87.00	17/12/2016 08:09	6.25	88.00
16/12/2016 07:08	5.75	87.00	17/12/2016 08:39	5.75	88.00
16/12/2016 07:38	6.25	88.00	17/12/2016 09:09	5.50	87.00
16/12/2016 08:08	6.50	89.00	17/12/2016 09:39	6.00	88.00
16/12/2016 08:38	5.50	86.00	17/12/2016 10:08	6.25	89.00
16/12/2016 09:09	6.00	87.00	17/12/2016 10:39	5.50	87.00
16/12/2016 09:39	6.25	88.00	17/12/2016 11:09	6.25	88.00
16/12/2016 10:09	5.50	86.00	17/12/2016 11:39	5.50	86.00
16/12/2016 10:38	6.25	88.00	17/12/2016 12:09	6.25	88.00
16/12/2016 11:08	5.50	86.00	17/12/2016 12:38	5.50	86.00
16/12/2016 11:38	6.25	88.00	17/12/2016 13:09	6.50	88.00
16/12/2016 12:08	5.50	86.00	17/12/2016 13:39	5.75	87.00
16/12/2016 12:39	6.25	87.00	17/12/2016 14:09	5.75	86.00
16/12/2016 13:08	5.50	85.00	17/12/2016 14:39	6.50	88.00
16/12/2016 13:09	5.50	85.00	17/12/2016 15:08	6.00	87.00
16/12/2016 13:39	6.25	87.00	17/12/2016 15:39	5.75	85.00
16/12/2016 14:08	5.75	86.00	17/12/2016 16:09	5.75	85.00
16/12/2016 15:08	5.50	85.00	17/12/2016 16:39	5.75	85.00
16/12/2016 16:08	5.75	85.00	17/12/2016 17:39	5.75	86.00
16/12/2016 17:08	5.50	85.00	17/12/2016 18:39	6.25	88.00
16/12/2016 18:08	6.00	87.00	17/12/2016 19:09	5.50	86.00
16/12/2016 19:08	6.50	88.00	17/12/2016 19:39	6.00	88.00
16/12/2016 20:09	5.75	87.00	17/12/2016 20:09	5.75	87.00
16/12/2016 20:39	6.25	88.00	17/12/2016 20:39	6.25	89.00
16/12/2016 21:09	6.00	88.00	17/12/2016 21:09	5.50	86.00
16/12/2016 21:39	5.50	87.00	17/12/2016 21:38	6.25	88.00
16/12/2016 22:09	5.75	87.00	17/12/2016 22:09	5.50	87.00
16/12/2016 22:10	5.75	87.00	17/12/2016 22:39	5.75	87.00
16/12/2016 23:09	6.50	89.00	17/12/2016 23:09	6.25	89.00
16/12/2016 23:10	6.50	89.00	17/12/2016 23:39	6.50	90.00

<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>	<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>
18/12/2016 00:08	5.25	87.00	18/12/2016 20:10	5.25	87.00
18/12/2016 00:39	5.50	88.00	18/12/2016 20:39	5.50	87.00
18/12/2016 01:09	6.00	89.00	18/12/2016 21:09	6.25	89.00
18/12/2016 01:39	6.50	90.00	18/12/2016 21:39	6.00	89.00
18/12/2016 02:09	5.50	88.00	18/12/2016 22:09	5.25	87.00
18/12/2016 02:38	5.50	87.00	18/12/2016 22:40	5.75	88.00
18/12/2016 03:09	5.75	88.00	18/12/2016 23:09	6.25	89.00
18/12/2016 03:39	6.25	89.00	18/12/2016 23:39	6.25	89.00
18/12/2016 04:09	6.50	90.00	19/12/2016 00:09	5.25	87.00
18/12/2016 04:39	5.50	88.00	19/12/2016 00:39	5.50	88.00
18/12/2016 05:10	5.25	87.00	19/12/2016 01:10	6.00	89.00
18/12/2016 05:39	5.50	88.00	19/12/2016 01:39	6.50	90.00
18/12/2016 06:09	5.75	88.00	19/12/2016 02:09	5.25	87.00
18/12/2016 06:39	6.00	89.00	19/12/2016 02:39	5.50	88.00
18/12/2016 07:09	6.25	89.00	19/12/2016 03:09	6.00	89.00
18/12/2016 07:40	6.25	90.00	19/12/2016 03:40	6.50	90.00
18/12/2016 08:09	6.50	90.00	19/12/2016 04:09	5.25	87.00
18/12/2016 08:39	6.25	90.00	19/12/2016 04:39	5.50	88.00
18/12/2016 09:09	5.50	88.00	19/12/2016 05:09	6.00	88.00
18/12/2016 09:39	5.50	88.00	19/12/2016 05:40	6.25	89.00
18/12/2016 10:10	5.75	89.00	19/12/2016 06:10	6.00	89.00
18/12/2016 10:39	6.25	89.00	19/12/2016 06:39	5.25	87.00
18/12/2016 11:09	6.25	90.00	19/12/2016 07:09	6.00	89.00
18/12/2016 11:39	5.50	88.00	19/12/2016 07:39	5.25	87.00
18/12/2016 12:09	6.25	89.00	19/12/2016 08:10	5.75	88.00
18/12/2016 12:40	5.50	87.00	19/12/2016 08:40	5.25	86.00
18/12/2016 13:09	6.00	88.00	19/12/2016 09:10	6.00	88.00
18/12/2016 13:39	5.50	87.00	19/12/2016 09:39	6.00	88.00
18/12/2016 14:09	6.25	88.00	19/12/2016 10:09	5.50	86.00
18/12/2016 14:39	5.50	86.00	19/12/2016 10:40	6.25	87.00
18/12/2016 15:10	6.25	88.00	19/12/2016 11:09	5.75	86.00
18/12/2016 15:39	5.50	86.00	19/12/2016 11:39	6.25	87.00
18/12/2016 16:09	6.25	88.00	19/12/2016 12:09	5.75	86.00
18/12/2016 16:39	5.75	87.00	19/12/2016 12:39	6.00	86.00
18/12/2016 17:09	6.00	88.00	19/12/2016 13:10	6.25	87.00
18/12/2016 17:40	5.75	87.00	19/12/2016 13:40	5.75	86.00
18/12/2016 18:09	6.50	89.00	19/12/2016 14:09	6.50	87.00
18/12/2016 18:39	5.25	86.00	19/12/2016 14:39	5.75	85.00
18/12/2016 19:09	5.75	88.00	19/12/2016 15:09	6.00	87.00
18/12/2016 19:39	6.50	89.00	19/12/2016 15:40	6.00	86.00

<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>	<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>
19/12/2016 16:10	5.75	85.00	20/12/2016 19:08	5.75	88.00
19/12/2016 16:39	6.00	86.00	20/12/2016 19:38	5.25	87.00
19/12/2016 17:09	6.25	86.00	20/12/2016 20:08	6.00	88.00
19/12/2016 17:39	5.75	86.00	20/12/2016 20:39	6.50	90.00
19/12/2016 18:10	5.75	86.00	20/12/2016 21:09	5.25	86.00
19/12/2016 18:40	5.75	86.00	20/12/2016 21:38	5.50	87.00
19/12/2016 19:09	6.25	88.00	20/12/2016 22:08	6.00	88.00
19/12/2016 19:39	5.50	86.00	20/12/2016 22:38	6.25	89.00
19/12/2016 20:09	6.00	87.00	20/12/2016 23:08	6.50	90.00
19/12/2016 20:39	6.00	88.00	20/12/2016 23:39	6.00	89.00
19/12/2016 21:10	5.50	86.00	21/12/2016 00:09	5.25	87.00
19/12/2016 21:39	6.00	87.00	21/12/2016 00:39	5.25	87.00
19/12/2016 22:09	6.50	88.00	21/12/2016 01:09	5.75	88.00
19/12/2016 22:39	5.75	87.00	21/12/2016 01:39	6.00	89.00
19/12/2016 23:09	5.50	86.00	21/12/2016 02:08	6.25	90.00
19/12/2016 23:41	6.00	87.00	21/12/2016 02:38	6.50	90.00
20/12/2016 00:41	6.50	89.00	21/12/2016 03:08	5.50	89.00
20/12/2016 01:41	5.50	87.00	21/12/2016 03:39	5.00	87.00
20/12/2016 02:41	6.00	88.00	21/12/2016 04:09	5.25	88.00
20/12/2016 03:41	6.50	89.00	21/12/2016 04:38	5.50	88.00
20/12/2016 04:40	5.50	86.00	21/12/2016 05:08	5.75	89.00
20/12/2016 05:10	5.50	86.00	21/12/2016 05:38	6.00	89.00
20/12/2016 05:39	5.75	87.00	21/12/2016 06:10	6.25	90.00
20/12/2016 05:41	5.75	87.00	21/12/2016 06:39	6.50	90.00
20/12/2016 06:09	6.00	88.00	21/12/2016 07:08	5.50	88.00
20/12/2016 06:39	6.25	88.00	21/12/2016 07:38	5.25	87.00
20/12/2016 07:11	5.75	87.00	21/12/2016 08:09	5.50	88.00
20/12/2016 08:10	5.75	87.00	21/12/2016 08:39	6.25	89.00
20/12/2016 08:39	6.25	88.00	21/12/2016 09:09	6.25	89.00
20/12/2016 08:40	6.25	88.00	21/12/2016 09:38	6.75	90.00
20/12/2016 09:38	5.25	86.00	21/12/2016 10:09	5.00	85.00
20/12/2016 10:38	6.25	88.00	21/12/2016 11:09	6.25	90.00
20/12/2016 11:38	5.25	86.00	21/12/2016 12:09	6.25	89.00
20/12/2016 12:38	6.50	89.00	21/12/2016 13:09	6.00	88.00
20/12/2016 13:38	6.25	88.00	21/12/2016 14:09	5.75	88.00
20/12/2016 14:39	6.00	87.00	21/12/2016 15:10	5.75	88.00
20/12/2016 15:39	6.00	87.00	21/12/2016 15:39	6.00	88.00
20/12/2016 16:39	5.75	87.00	21/12/2016 16:39	6.25	89.00
20/12/2016 17:39	5.25	85.00	21/12/2016 17:39	6.00	89.00
20/12/2016 18:38	6.25	89.00	21/12/2016 18:39	6.25	89.00

Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa	Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa
21/12/2016 19:39	5.50	88.00	22/12/2016 16:39	5.25	85.00
21/12/2016 20:39	5.75	89.00	22/12/2016 17:09	6.00	88.00
21/12/2016 20:40	5.75	89.00	22/12/2016 17:39	5.25	86.00
21/12/2016 21:10	5.00	87.00	22/12/2016 18:08	5.50	87.00
21/12/2016 21:39	5.75	89.00	22/12/2016 18:38	6.25	89.00
21/12/2016 22:09	6.25	90.00	22/12/2016 19:09	5.50	87.00
21/12/2016 22:39	6.50	90.00	22/12/2016 19:39	5.25	87.00
21/12/2016 23:09	5.25	88.00	22/12/2016 20:09	5.75	88.00
21/12/2016 23:39	5.00	87.00	22/12/2016 21:09	5.25	87.00
22/12/2016 00:09	5.25	88.00	22/12/2016 22:09	5.50	88.00
22/12/2016 00:38	5.75	89.00	22/12/2016 23:09	6.00	89.00
22/12/2016 01:38	6.00	89.00	23/12/2016 00:09	6.25	89.00
22/12/2016 02:38	6.25	90.00	23/12/2016 01:09	6.50	90.00
22/12/2016 03:38	6.50	91.00	23/12/2016 02:10	6.50	90.00
22/12/2016 04:39	5.75	89.00	23/12/2016 03:10	5.75	89.00
22/12/2016 05:08	5.25	88.00	23/12/2016 04:10	5.25	88.00
22/12/2016 05:38	5.00	88.00	23/12/2016 05:10	5.00	87.00
22/12/2016 06:09	5.00	88.00	23/12/2016 06:09	5.00	88.00
22/12/2016 06:39	5.00	88.00	23/12/2016 06:37	5.00	88.00
22/12/2016 07:09	5.00	88.00	23/12/2016 07:37	5.75	88.00
22/12/2016 07:38	5.25	88.00	23/12/2016 08:40	6.25	89.00
22/12/2016 08:08	5.75	89.00	23/12/2016 09:40	5.50	88.00
22/12/2016 08:39	6.25	90.00	23/12/2016 10:40	6.00	88.00
22/12/2016 09:09	5.75	89.00	23/12/2016 11:40	5.50	87.00
22/12/2016 09:39	5.25	87.00	23/12/2016 12:40	5.50	87.00
22/12/2016 10:08	5.75	88.00	23/12/2016 13:40	5.50	86.00
22/12/2016 10:38	6.25	89.00	23/12/2016 14:39	5.50	86.00
22/12/2016 11:09	5.50	88.00	23/12/2016 15:39	5.50	87.00
22/12/2016 11:39	5.50	87.00	23/12/2016 16:40	5.25	85.00
22/12/2016 12:09	6.00	88.00	23/12/2016 17:39	5.25	86.00
22/12/2016 12:38	6.00	88.00	23/12/2016 18:09	6.00	88.00
22/12/2016 13:08	5.50	87.00	23/12/2016 18:40	6.00	88.00
22/12/2016 13:39	6.25	89.00	23/12/2016 19:40	6.25	88.00
22/12/2016 14:09	5.50	86.00	23/12/2016 20:40	5.50	87.00
22/12/2016 14:39	6.00	88.00	23/12/2016 21:40	6.50	90.00
22/12/2016 15:09	6.00	88.00	23/12/2016 22:40	5.50	87.00
22/12/2016 15:38	5.50	87.00	23/12/2016 23:40	5.50	87.00
22/12/2016 15:39	5.50	87.00	24/12/2016 00:40	6.00	88.00
22/12/2016 15:40	5.50	87.00	24/12/2016 01:40	5.25	86.00
22/12/2016 16:08	6.50	89.00	24/12/2016 02:40	6.00	88.00

Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa	Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa
24/12/2016 03:40	5.25	86.00	25/12/2016 02:10	6.00	89.00
24/12/2016 04:40	6.00	88.00	25/12/2016 02:39	6.50	90.00
24/12/2016 05:40	5.50	88.00	25/12/2016 03:09	5.25	87.00
24/12/2016 06:40	5.75	89.00	25/12/2016 03:10	5.25	87.00
24/12/2016 07:40	5.00	87.00	25/12/2016 03:40	5.50	88.00
24/12/2016 08:40	6.25	90.00	25/12/2016 04:10	6.00	89.00
24/12/2016 09:40	5.75	89.00	25/12/2016 04:39	6.50	90.00
24/12/2016 10:39	5.25	88.00	25/12/2016 05:10	5.75	88.00
24/12/2016 10:40	5.25	88.00	25/12/2016 05:39	5.25	87.00
24/12/2016 11:39	6.25	90.00	25/12/2016 06:09	5.75	88.00
24/12/2016 11:40	6.25	90.00	25/12/2016 06:40	6.25	89.00
24/12/2016 12:39	6.00	89.00	25/12/2016 07:10	6.25	90.00
24/12/2016 12:40	6.00	89.00	25/12/2016 07:39	5.25	87.00
24/12/2016 13:39	6.00	88.00	25/12/2016 07:40	5.25	87.00
24/12/2016 13:40	6.00	88.00	25/12/2016 08:40	6.00	89.00
24/12/2016 14:39	5.75	87.00	25/12/2016 09:09	6.25	90.00
24/12/2016 14:40	5.75	87.00	25/12/2016 09:10	6.25	90.00
24/12/2016 15:38	5.50	87.00	25/12/2016 10:09	5.50	88.00
24/12/2016 15:40	5.50	87.00	25/12/2016 10:10	5.50	88.00
24/12/2016 16:38	5.25	86.00	25/12/2016 11:09	6.25	89.00
24/12/2016 16:40	5.25	86.00	25/12/2016 11:10	6.25	89.00
24/12/2016 17:39	5.75	87.00	25/12/2016 12:09	5.75	88.00
24/12/2016 18:39	6.00	88.00	25/12/2016 12:10	5.75	88.00
24/12/2016 19:39	5.25	87.00	25/12/2016 13:09	5.50	87.00
24/12/2016 20:39	6.25	89.00	25/12/2016 13:10	5.50	87.00
24/12/2016 21:39	5.50	88.00	25/12/2016 14:09	5.50	87.00
24/12/2016 21:40	5.50	88.00	25/12/2016 14:10	5.50	87.00
24/12/2016 22:09	6.00	89.00	25/12/2016 15:09	5.50	86.00
24/12/2016 22:39	6.50	90.00	25/12/2016 15:10	5.50	86.00
24/12/2016 22:41	6.50	90.00	25/12/2016 16:09	6.25	88.00
24/12/2016 23:09	5.25	87.00	25/12/2016 16:39	5.50	87.00
24/12/2016 23:10	5.25	87.00	25/12/2016 17:10	6.25	88.00
24/12/2016 23:39	5.50	88.00	25/12/2016 18:10	5.75	88.00
24/12/2016 23:40	5.50	88.00	25/12/2016 19:10	5.25	87.00
25/12/2016 00:09	6.00	89.00	25/12/2016 20:10	6.50	89.00
25/12/2016 00:10	6.00	89.00	25/12/2016 21:10	5.75	88.00
25/12/2016 00:39	6.25	90.00	25/12/2016 22:10	5.50	88.00
25/12/2016 01:10	5.25	87.00	25/12/2016 23:10	6.00	88.00
25/12/2016 01:39	5.50	88.00	26/12/2016 00:10	5.25	87.00
25/12/2016 01:40	5.50	88.00	26/12/2016 01:10	6.25	89.00

Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa	Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa
26/12/2016 02:10	5.50	87.00	27/12/2016 01:39	5.75	88.00
26/12/2016 03:10	6.50	89.00	27/12/2016 02:39	5.75	88.00
26/12/2016 04:10	5.50	87.00	27/12/2016 03:39	5.75	88.00
26/12/2016 05:10	6.25	89.00	27/12/2016 04:38	6.25	89.00
26/12/2016 06:09	5.25	87.00	27/12/2016 05:38	5.50	88.00
26/12/2016 06:10	5.25	87.00	27/12/2016 06:38	6.50	89.00
26/12/2016 06:39	5.50	88.00	27/12/2016 07:38	5.75	87.00
26/12/2016 07:10	6.25	89.00	27/12/2016 08:38	5.50	86.00
26/12/2016 07:38	5.75	88.00	27/12/2016 09:38	5.50	86.00
26/12/2016 08:38	6.00	88.00	27/12/2016 10:39	6.25	89.00
26/12/2016 09:39	5.50	87.00	27/12/2016 11:39	6.00	88.00
26/12/2016 10:09	6.25	88.00	27/12/2016 12:37	5.75	87.00
26/12/2016 10:38	5.50	87.00	27/12/2016 13:37	5.50	86.00
26/12/2016 11:09	5.75	88.00	27/12/2016 14:37	5.50	86.00
26/12/2016 11:39	6.25	89.00	27/12/2016 15:37	5.75	87.00
26/12/2016 12:09	5.75	87.00	27/12/2016 16:37	6.25	88.00
26/12/2016 12:38	6.50	89.00	27/12/2016 17:37	6.25	88.00
26/12/2016 13:09	5.50	87.00	27/12/2016 18:37	5.50	87.00
26/12/2016 13:39	5.75	85.00	27/12/2016 19:37	6.50	89.00
26/12/2016 14:09	6.25	88.00	27/12/2016 20:39	5.75	88.00
26/12/2016 14:39	5.75	86.00	27/12/2016 21:39	5.50	87.00
26/12/2016 15:09	5.50	84.00	27/12/2016 22:09	5.75	88.00
26/12/2016 15:39	6.50	88.00	27/12/2016 22:39	6.25	89.00
26/12/2016 16:09	5.75	86.00	27/12/2016 23:11	6.25	89.00
26/12/2016 16:10	5.75	86.00	27/12/2016 23:12	6.25	89.00
26/12/2016 16:39	6.00	87.00	28/12/2016 00:11	5.75	88.00
26/12/2016 17:08	5.75	87.00	28/12/2016 01:10	6.00	88.00
26/12/2016 17:09	5.75	87.00	28/12/2016 02:10	5.75	88.00
26/12/2016 17:39	6.00	87.00	28/12/2016 03:10	6.00	88.00
26/12/2016 18:09	5.75	86.00	28/12/2016 04:10	5.75	88.00
26/12/2016 19:09	5.50	86.00	28/12/2016 05:10	6.25	89.00
26/12/2016 20:08	5.50	86.00	28/12/2016 06:10	5.50	87.00
26/12/2016 20:38	6.00	87.00	28/12/2016 07:10	6.25	89.00
26/12/2016 21:08	6.00	88.00	28/12/2016 08:10	5.25	87.00
26/12/2016 21:38	5.50	86.00	28/12/2016 09:10	6.25	89.00
26/12/2016 22:09	6.00	88.00	28/12/2016 10:10	5.75	88.00
26/12/2016 22:38	6.25	89.00	28/12/2016 11:10	6.50	90.00
26/12/2016 23:09	5.25	87.00	28/12/2016 12:10	5.75	88.00
26/12/2016 23:39	5.75	88.00	28/12/2016 13:10	5.75	87.00
27/12/2016 00:39	5.75	88.00	28/12/2016 14:09	6.25	89.00

Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa	Fecha/hora	Temperatura	Humedad Relativa
28/12/2016 14:39	5.50	87.00	29/12/2016 23:10	6.50	89.00
28/12/2016 15:09	5.75	87.00	29/12/2016 23:40	5.50	87.00
28/12/2016 15:39	6.25	89.00	30/12/2016 00:09	5.75	87.00
28/12/2016 16:10	5.75	87.00	30/12/2016 00:40	6.00	88.00
28/12/2016 17:10	6.00	88.00	30/12/2016 01:09	6.25	89.00
28/12/2016 18:10	5.50	86.00	30/12/2016 02:10	5.75	88.00
28/12/2016 19:10	6.25	89.00	30/12/2016 02:40	6.25	89.00
28/12/2016 20:10	5.50	87.00	30/12/2016 03:40	5.50	87.00
28/12/2016 21:10	6.50	89.00	30/12/2016 04:40	6.25	89.00
28/12/2016 22:09	5.50	88.00	30/12/2016 05:40	5.25	87.00
28/12/2016 22:39	5.50	88.00	30/12/2016 06:40	5.75	88.00
28/12/2016 23:10	5.75	88.00	30/12/2016 07:40	6.25	89.00
29/12/2016 00:10	6.25	90.00	30/12/2016 08:40	5.50	87.00
29/12/2016 01:10	5.75	88.00	30/12/2016 09:40	6.50	89.00
29/12/2016 02:10	5.50	88.00	30/12/2016 10:40	5.75	88.00
29/12/2016 03:10	6.00	89.00	30/12/2016 11:40	5.75	88.00
29/12/2016 04:10	6.25	90.00	30/12/2016 12:40	6.50	89.00
29/12/2016 05:10	6.25	90.00	30/12/2016 13:40	6.00	87.00
29/12/2016 06:09	5.75	89.00	30/12/2016 14:40	5.50	86.00
29/12/2016 07:09	5.50	88.00	30/12/2016 15:40	6.00	87.00
29/12/2016 08:09	5.50	88.00	30/12/2016 16:40	6.25	88.00
29/12/2016 08:40	5.75	88.00	30/12/2016 17:40	6.00	87.00
29/12/2016 09:40	5.50	88.00	30/12/2016 18:40	6.50	89.00
29/12/2016 10:40	6.00	89.00	30/12/2016 19:40	5.50	87.00
29/12/2016 11:40	5.75	88.00	30/12/2016 20:40	6.25	89.00
29/12/2016 12:40	5.50	87.00	30/12/2016 21:40	5.50	87.00
29/12/2016 13:40	5.50	86.00	30/12/2016 22:40	6.00	88.00
29/12/2016 14:40	6.25	89.00	30/12/2016 23:40	6.50	89.00
29/12/2016 15:09	5.75	87.00	31/12/2016 00:40	5.50	88.00
29/12/2016 16:09	5.50	86.00	31/12/2016 01:40	5.50	88.00
29/12/2016 17:09	6.50	89.00	31/12/2016 02:40	6.00	88.00
29/12/2016 17:10	6.50	89.00	31/12/2016 03:40	6.25	89.00
29/12/2016 17:39	5.50	86.00	31/12/2016 04:40	6.50	90.00
29/12/2016 18:10	5.75	88.00	31/12/2016 05:40	5.75	89.00
29/12/2016 18:40	6.25	89.00	31/12/2016 06:40	5.50	88.00
29/12/2016 19:11	6.00	88.00	31/12/2016 07:40	5.25	87.00
29/12/2016 20:11	5.75	88.00	31/12/2016 08:40	5.25	87.00
29/12/2016 21:11	6.50	90.00	31/12/2016 09:40	6.00	89.00
29/12/2016 22:08	5.50	87.00	31/12/2016 10:40	5.75	88.00
29/12/2016 23:09	6.50	89.00	31/12/2016 11:40	6.25	89.00

<b>Fecha/hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>
31/12/2016 12:40	6.00	88.00
31/12/2016 13:41	5.75	87.00
31/12/2016 14:41	5.75	87.00
31/12/2016 15:39	5.75	86.00
31/12/2016 16:38	5.75	87.00
31/12/2016 16:39	5.75	87.00
31/12/2016 16:40	5.75	87.00
31/12/2016 17:42	6.25	88.00
31/12/2016 18:42	5.50	86.00
31/12/2016 19:42	6.00	88.00
31/12/2016 20:42	6.25	89.00
31/12/2016 21:42	5.50	87.00
31/12/2016 22:42	5.50	87.00
31/12/2016 23:42	6.00	88.00

## Registros de la evaluación de calidad del ejote empacado

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T1R1
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	240g, 243g, 240g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	2	4	3	4	13	Bueno	Cortes con poca oxidación
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	2	4	2	3	11	Aceptable	Cortes oxidados, vainas con mancha café, poca deshidratación
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	1	3	1	2	7	Regular	Cortes oxidados, vainas con manchas cafés, deshidratación

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 9 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T1R2
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	242g, 242g, 242g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	2	4	3	4	13	Bueno	Cortes con poca oxidación
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	2	4	2	3	11	Aceptable	Cortes oxidados, vainas con manchas cafés, poca deshidratación
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	1	3	1	2	7	Regular	Cortes oxidados, vainas con manchas cafés, deshidratación

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 9 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T1R3
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	243g, 242g, 241g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	2	4	3	4	13	Bueno	Cortes con poca oxidación
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	2	4	2	3	11	Aceptable	Cortes oxidados, vainas con mancha café, poca deshidratación
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	1	3	1	2	7	Regular	Cortes oxidados, vainas con manchas cafés, deshidratación

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 9 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T1R4
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	240g, 243g, 243g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	2	4	3	4	13	Bueno	Cortes con poca oxidación
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	2	4	2	3	11	Aceptable	Cortes oxidados, vainas con mancha café, poca deshidratación
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	1	3	1	2	7	Regular	Cortes oxidados, vainas con manchas cafés, deshidratación

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 9 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T2R1
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	248g, 249g, 248g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Comienzan a aparecer algunos puntos cafés en las vainas del ejote
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Pocas manchas cafés en las vainas del ejote
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote
7	24/12/12	5.9 °C	5.8 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote
8	26/12/12	5.9 °C	5.9 °C	2	2	2	2	8	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote, cortes sin oxidación

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 21 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T2R2
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	248g, 248g, 249g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Comienzan a aparecer algunos puntos cafés en las vainas del ejote
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Pocas manchas cafés en las vainas del ejote
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote
7	24/12/12	5.9 °C	5.8 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote
8	26/12/12	5.9 °C	5.9 °C	2	2	2	2	8	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote, cortes sin oxidación

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 21 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T2R3
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	249g, 249g, 249g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Comienzan a aparecer algunos puntos cafés en las vainas del ejote
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Pocas manchas cafés en las vainas del ejote
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote
7	24/12/12	5.9 °C	5.8 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote
8	26/12/12	5.9 °C	5.9 °C	2	2	2	2	8	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote, cortes sin oxidación

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 21 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T2R4
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	248g, 248g, 248g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Comienzan a aparecer algunos puntos cafés en las vainas del ejote
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Pocas manchas cafés en las vainas del ejote
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote
7	24/12/12	5.9 °C	5.8 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote
8	26/12/12	5.9 °C	5.9 °C	2	2	2	2	8	Aceptable	Manchas cafés en las vainas del ejote, cortes sin oxidación

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 21 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T3R1
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	249g, 249g, 248g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	1	3	1	2	7	Regular	Oxidación en cortes, vainas con manchas de color café

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 12 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T3R2
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	248g, 248g, 248g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	1	3	1	2	7	Regular	Oxidación en cortes, vainas con manchas de color café

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 12 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T3R3
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	248g, 248g, 248g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	1	3	1	2	7	Regular	Oxidación en cortes, vainas con manchas de color café

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 12 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T3R4
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	248g, 249g, 249g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	2	3	2	3	10	Aceptable	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	1	3	1	2	7	Regular	Oxidación en cortes, vainas con manchas de color café

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 12 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T4R1
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	249g, 249g, 249g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	2	4	2	4	12	Bueno	Cortes con oxidación, vainas con manchas de color café
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	1	3	1	2	7	Regular	Cortes con oxidación, vainas con manchas de color café

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 11 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T4R2
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	248g, 249g, 249g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	1	3	2	3	9	Aceptable	Cortes con oxidación, vainas con manchas de color café
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	1	3	1	2	7	Regular	Cortes con oxidación, vainas con manchas de color café

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 12 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T4R3
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	249g, 249g, 249g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	1	3	2	3	9	Aceptable	Cortes con oxidación, vainas con manchas de color café
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	1	3	1	2	7	Regular	Cortes con oxidación, vainas con manchas de color café

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 12 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Fecha de empaque	6/12/2016
Unidad Experimental	T4R4
Temperatura de empaque	6 °C
Peso inicial	250g, 250g, 250g
Peso final	249g, 249g, 248g

No.	Fecha de Evaluación	Temperatura de cuarto frío	Temperatura de producto	Apariencia	Olor	Color	Textura	Total	Calidad	Comentarios
1	6/12/17	5.5 °C	6 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
2	9/12/17	6 °C	5.8 °C	4	4	4	4	16	Excelente	Ninguno
3	12/12/17	5.4 °C	5.7 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación
4	15/12/17	5.7 °C	5.8 °C	3	4	3	4	14	Bueno	Cortes con poca oxidación, vainas con pocas manchas de color café
5	18/12/17	5.8 °C	5.8 °C	1	3	2	3	9	Aceptable	Cortes con oxidación, vainas con manchas de color café
6	21/12/12	5.8 °C	5.7 °C	1	3	1	2	7	Regular	Cortes con oxidación, vainas con manchas de color café

Calidad	
Excelente	16
Bueno	12 a 15
Aceptable	8 a 11
Regular	4 a 7
No apto para el consumo	< 4

Apariencia, Olor, Color y Textura	
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Regular	1
No apto para el consumo	0

Observaciones: Ejotes sin mal olor ni mal sabor, 12 días de vida post cosecha en condiciones aceptables.

---



---



---

Cuadro 18. Temperaturas en °C durante el ciclo del cultivo en campo.

Día	Septiembre 2016		Octubre 2016		Noviembre 2016		Diciembre 2016	
	T° Mínima	T° Máxima	T° Mínima	T° Máxima	T° Mínima	T° Máxima	T° Mínima	T° Máxima
1	16	20	15	20	13	21.5	12	19
2	16	23	15.5	20	14	22.5	11.5	20
3	17	23.5	15.5	20	15	23.5	12.5	19
4	15.5	23	16	21.5	14	22	12	20.5
5	17.5	24	14.5	23	12	20	12	20.5
6	16	24	13	20	13	22		
7	16	25.5	14	21	13	22		
8	16	24.5	14	24.5	13	21.5		
9	16	25	15.5	25	13	21		
10	17.5	25.5	14	25.5	10.5	21.5		
11	18	25	13	19	11.5	21		
12	17.5	22	14	19	13	19.5		
13	17	21	15	20	13	21		
14	17.5	21	13	21	10	21		
15	18	25.5	15	22	13.5	21		
16	16.5	26	14.4	22	11.5	23		
17	17	24	15	20.5	11.5	22		
18	16	22	15	21	12	23		
19	17	21.5	15	22	12	22		
20	17	25	15.5	19.5	12	21.5		
21	17	25	15	21	11	20		
22	17	22.5	14	23	10.5	23		
23	17	22	14.5	21.5	12	23.5		
24	16.5	20	15	19	11	20		
25	15.5	21	14	18	10	22		
26	16.5	22	10	17.5	13	24		
27	15.5	22	12	18.5	10.5	22		
28	17.5	21	14	20.5	9	19		
29	17	21	12	20.5	12	21		
30	17.5	20	13	21	12.5	21		
31			13	21				

Cuadro 19. Fertilización utilizada en el cultivo del ejote francés evaluado.

Elemento	kg/ha	% Aplicación en base a la etapa del cultivo		
		Desarrollo	Floración y Cuajado	Cosecha
N	135	70	20	10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40	100	0	0
K <sub>2</sub> O	160	30	50	20
Ca	80	50	30	20
S	14	80	20	0
Mg	17	80	20	0

Fertilización utilizada para una producción de 22 toneladas por hectárea, cultivo a campo abierto con el uso de acolchado plástico en el suelo y riego por goteo. La aplicación de los fertilizantes se realizó por fertirriego.

Figura 12. Análisis bromatológico de ejote francés variedad Teresa.

INLASA		INLASA, S.A.		Número:	
Investigación • laboratorio • análisis • control • asesorías		29 calle 19-11 Zona 12		2-2013	
		Telefonos: 24761795, 24760337 Fax: 24769349		Hoja 1 de 1	
		E-Mail: servicioalcliente@inlasa.com			
		www.inlasa.com			
		INFORME DE RESULTADOS			
Cliente: (2080) ROYAL PRODUCE, S.A. Dirección: Avenida Chipilapa, Finca Norte Jalapa Guatemala		Fecha de Emisión: 27/08/2013			
Fecha de ingreso: 08/Ago/2013 Hora de ingreso: 10:04 Orden de ingreso: 2013003934 Responsable de muestreo:		Hora de Emisión: 12:42			
Muestra: (74290) Ejote Frances					
Descripción:					
ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS	
Colesterol	ND mg/100g	0.1 mg/100g	Colesterol: AOAC 970.51	12/08/2013	
Perfil Acidos Grasos				12/08/2013	
-Caproico C6:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Caprilico C8:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
Iprico C10:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Undecanoico C11:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Láurico C12:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Mirístico C14:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Miristoleico C14:1 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Pentadecanoico C15:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Palmítico C16:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Palmitoleico C16:1 trans	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Palmitoleico C16:1 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Margarico C17:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Estearico C18:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Elaidico C18:1 trans	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Oleico C18:1 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Linoleico C18:2 trans	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Linoleico C18:2 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Linolénico C18:3 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Araquídico C20:0 cis	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Araquídico C20:4n6	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Eicosapentanoico (EPA) C20:5n3	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Docosahexanoico (DHA) C22:6n3	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
no identificados	ND		Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Total	ND		Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
Acidos Grasos Omega 3				12/08/2013	
-alfa-Linolénico (C18:4n3)	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Eicosapentanoico (EPA) (C20:5n3)	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
-Docosahexanoico (DHA) (C22:6n3)	ND %	0.01 %	Acid gras cis-t: AOAC 17th 2000	12/08/2013	
Acidos Grasos Omega 6				12/08/2013	
Vitamina B9 Acido Fólico	12.35 µg/100g	10 µg/100g	Acido fólico / B9: RIDASCREEN FAST	09/08/2013	
Vitamina A	396.23 UI/100g	20 UI/100g	Vitamina A: AOAC 992.04 992.06	19/08/2013	
Vitamina C	ND mg/100g	0.01 mg/100g	Vitamina C: AOAC 967.21	22/08/2013	
Azucares totales	1.20 %	0.02 %	Azucar Total: PC /FQ/12	12/08/2013	
Calcio	174.13 mg/100g	0.05 mg/100g	Metales AA PC-FQ-022	12/08/2013	
Calorias	30.60 cal/100g	N/A cal/100g	Calorias: por formula	12/08/2013	
Carbohidratos totales	3.98 %	N/A %	Carbohidratos FC-FQ-005	12/08/2013	

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio. Se prohíbe la reproducción total o parcial de éste informe sin la autorización del Director Técnico.

Lic. Raúl Paniagua Piloña  
 Químico Biólogo, Colegiado 1347  
 Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por: 

