

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de
azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes
filifolia*) en las características fisiológicas y vida útil de la papaya
(*Carica papaya*)**

**Tesis para optar el título profesional de:
Ingeniero en Industrias Alimentarias**

Presentado por:
Bach. Leoncio Mallqui Elme
Bach. Francisco Ponce Cuntu

Asesor:
Dr. Antonio Jesús Matos Alejandro

Ayacucho - Perú
2024

DEDICATORIA.

A Dios por el don de la vida y por permitirme llegar a alcanzar mis metas, a mi familia que por ellos son estos logros que voy alcanzando.

Y para aquellas personas que siempre estaban seguros que podía llegar muy lejos y siempre decían que tu pues lograrlo.

MALLQUI ELME, Leoncio.

A mi madre que ha sabido formarme con buenos hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles.

A mi padre, que desde el cielo me ilumina para seguir adelante en mis proyectos y en esta ilusión que vengo persiguiendo desde tiempo atrás.

A mis hermanos, quienes siempre me daban motivos para lograr los objetivos trazados en mi vida, apoyándome en los momentos de tristeza y alegría.

PONCE CUNTU, Francisco.

AGRADECIMIENTO.

En primer lugar, agradecer a la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, por acogerme durante mi formación profesional.

A los ingenieros y docentes de la escuela profesional de ingeniería en industrias alimentarias y de facultad de ingeniería química y metalurgia, por su gran labor y desempeño al impartirme sus conocimientos y en mi formación profesional.

A mi familia y a la mujer que siempre estuvo en los buenos y malos momentos Fritza Cisneros Cerda, por darme su apoyo y compañía a lo largo de mi formación profesional hasta culminar este gran logro. Te amo Fritza.

Agradecer de manera especial al Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO, por sus enseñanzas y aceptar el asesoramiento para culminar en la elaboración y redacción de la tesis.

MALLQUI ELME, Leoncio

Un agradecimiento especial para los ingenieros y docentes de la escuela profesional de ingeniería en industrias alimentarias y de facultad de ingeniería química y metalurgia, por compartir sus conocimientos en estos años de la vida universitaria.

A mis padres y hermanos, quienes siempre me alentaron en seguir luchando en todo momento a pesar de las dificultades que se presentaron en el camino.

A mi pareja, quien estuvo desde un inicio en este sueño de la titulación, con esas motivaciones diarias para cumplir este sueño mío y de toda la familia.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Mg. Wilber VILCAPOMA QUISPE por su constante guía y apoyo durante todo el proceso de elaboración y culminación de nuestra tesis. Su invaluable orientación fue fundamental para alcanzar nuestros objetivos académicos. Estamos profundamente agradecidos por su dedicación y compromiso, los cuales han sido esenciales para el éxito de este trabajo.

PONCE CUNTU, Francisco.

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio era evaluar el impacto de un recubrimiento compuesto por melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) sobre las propiedades fisiológicas y la longevidad de la papaya (*Carica papaya*). Para lograr el objetivo de la investigación se probó niveles mínimos y máximos de los variables con los que se estableció diferentes formulaciones de 0,2 % y 0,5 % de aceite esencial de anís y 15 % y 20 % de melaza de caña de azúcar en 4 diferentes tratamientos. Empleando el uso de un sensor IR MH-Z19 gas CO₂ para la determinación de la tasa respiratoria de la papaya.

La aplicación del recubrimiento preservó y pospuso eficazmente los atributos fisiológicos y fisicoquímicos de la papaya, incluyendo la maduración, la reducción de peso, el aumento de sólidos solubles, la elevación del pH, la disminución de la acidez, la proliferación de microorganismos dentro de la fruta, y el control y seguimiento en tiempo real de la tasa respiratoria característica de las frutas climatéricas, a lo largo de un periodo de almacenamiento de 12 días.

Se determinó que la formulación adecuada del recubrimiento es de 20 % de melaza de caña de azúcar y 0,5 % de aceite esencial de anís, que tuvo efectos significativos en las características fisiológicas de la papaya, manteniendo la tasa respiratoria a 512,33 mg CO₂/kg * h, en el pico climatérico, pH 5,3, acidez titulable 0,156 %, grados Brix 10,2, azúcares reductores 11.98 y la textura o firmeza de 2,5 kg/fuerza, estos resultados fueron obtenidos en una madurez comercial o de consumo durante su vida en anaquel de la papaya.

Además, se llevó a cabo una evaluación para determinar el impacto del recubrimiento en los atributos organolépticos y sensoriales de la papaya, incluidos el color, el olor, el sabor, la textura y la aceptabilidad. Los panelistas consideraron sistemáticamente que los tratamientos que contenían un 20% de melaza de caña de azúcar y un 0,5% o un 0,2% de aceite esencial de anís eran los más favorables.

En conclusión, el estudio indicó que la aplicación de dos concentraciones diferentes de aceite esencial de anís (0,2 % y 0,5 %) como recubrimiento derivado de la melaza de caña de azúcar tiene un impacto notable en la vida útil de la papaya. Este impacto se

evaluó mediante varios métodos analíticos, como la evaluación sensorial, el análisis fisicoquímico, la evaluación microbiológica y el análisis de la tasa de respiración.

Se logró cuantificar la tasa respiratoria de la papaya y se determinó que el proceso de la respiración durante el estado de maduración puede cuantificar el índice potencial del deterioro o senescencia de la papaya y de la variedad de las frutas.

Palabra clave: Optimización, recubrimiento, aceite, melaza, fisiológica y papaya.

ABSTRACT.

The primary focus of this research was to assess the impact of a coating made from sugarcane molasses and anise essential oil on the physiological traits and shelf life of papaya. In order to accomplish the research objective, we conducted tests using varying concentrations of anise essential oil (0,2 % and 0,5 %) and sugarcane molasses (15 % and 20 %) in four different treatments. These tests were conducted to determine the minimum and maximum levels of the variables. A CO₂ gas sensor was utilized to measure the respiratory rate of the papaya.

The coating managed to maintain and delay the physiological and physicochemical characteristics of the papaya, such as maturity, weight loss, increase in soluble solids, increase in pH, loss of acidity, propagation of microorganisms in the fruit, and real-time control and monitoring of the respiratory rate characteristic of climacteric fruits, during their storage which was 12 days.

The formulation of the coating that was found to be appropriate consisted of 20% sugarcane molasses and 0.5% anise essential oil. This formulation had significant effects on the physiological characteristics of the papaya. It helped maintain the respiratory rate at 512,33 mg CO₂/kg * h during the climacteric peak. The pH was measured at 5.3, titratable acidity at 0,156%, Brix degrees at 10,2, reducing sugars at 11,98, and the texture or firmness at 2,5 kg/force. These results were obtained when the papaya reached a commercial or consumption maturity and were maintained throughout its shelf life.

In addition, the effect of the coating on the organoleptic and sensory characteristics of the papaya, such as color, smell, taste, texture, and acceptability, was evaluated, with the treatments with 20 % sugarcane molasses and 0,5 % or 0,2 % anise essential oil being the most acceptable to the panelists.

Ultimately, it was determined that utilizing two different concentrations of anise essential oil (0,2% and 0,5%) as a coating with sugarcane molasses had a notable impact on the shelf life of the papaya. This conclusion was reached through sensory, physicochemical, and microbiological analysis, as well as by measuring the respiratory rate of the fruit. The respiratory rate of the papaya was measured to determine the extent of respiration during

the maturation stage. This measurement can provide valuable insights into the potential deterioration or senescence of the papaya and other fruits.

Keywords: *Optimization, coating, oil, molasses, physiological, and papaya.*

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
GENERALIDADES	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2.2 Problemas específicos.....	5
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Delimitación del problema	6
1.4.1 Espacial.....	6
1.4.2 Temporal	6
1.5 Variables e indicadores	6
1.5.1 Variable dependiente.....	6
1.5.2 Variable independiente	7
1.6 Hipótesis	7
1.6.1 Hipótesis general.....	7
1.6.2 Hipótesis específicas.....	7
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes de la investigación	10
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	10
2.1.1 Antecedentes Nacionales	12
2.2 La papaya.....	14
2.2.1 Papaya Maradol	14
2.3 Taxonomía de la papaya.....	15
2.3.1 Papaya criolla normal	16
2.3.2 Composición química de la papaya	16

2.4	Melaza de caña de azúcar	16
2.4.1	Composición de la melaza de caña de azúcar	17
2.4.2	Propiedades físico-químicas de la melaza	18
2.5	Anís (Tagetes filifolia).....	18
2.6	Aceite esencial de anís	19
2.6.1	Composición del aceite esencial de Anís.....	20
2.7	Tecnología de poscosecha	21
2.7.1	Manejo de Poscosecha de la papaya	22
2.8	Fisiología de poscosecha.....	23
2.8.1	Proceso de maduración.....	24
2.8.2	Fisiología de la respiración	25
2.8.3	La senescencia.....	25
2.8.4	Respiración, transpiración y síntesis de etileno	26
2.8.5	Factores que afectan la respiración y transpiración de las frutas y hortalizas.....	30
2.10	Recubrimientos	33
2.10.1	Tipos de recubrimientos.....	33
2.11	Vida útil de la paya.....	36
2.11.3	Determinación de la vida útil	37
2.11.4	Evaluación sensorial de la papaya	37
2.12	Características fisicoquímicas de la papaya.....	38
2.13	Almidón.....	40
2.14	Método para la obtención de la tasa respiratoria.....	41
2.14.1	Método estático.....	41
2.14.2	Método dinámico.....	41
CAPÍTULO III.....		43
MATERIALES Y MÉTODOS.....		43
3.1	Lugar de ejecución.....	43
3.2	Población y muestra.....	43
3.2.1	Población.....	43

3.2.2	Muestra	44
3.3	Materia prima	44
3.3.1	Papaya	44
3.3.2	Insumos.....	44
3.4	MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.....	44
3.4.1	Materiales.....	44
3.4.2	Equipos	44
3.4.3	Reactivos.....	45
3.5	METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	45
3.5.1	Formulación del recubrimiento de melaza de caña de azúcar, aceite esencial de anís y solución de almidón.	45
3.5.2	Determinación de la tasa respiratoria de la papaya	47
3.5.3	Determinación de características físicas y sensoriales	50
3.5.4	Determinación de características químicas.....	51
3.5.5	Determinación de los azúcares reductores totales.....	54
3.5.6	Procedimiento del cálculo de vida útil de la papaya	55
3.5.7	Determinación del análisis sensorial.....	56
CAPÍTULO IV	59
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	59
4.1	Recubrimiento óptimo de melaza de caña de azúcar, aceite esencial de anís y solución de almidón.....	59
4.2	Análisis fisicoquímicos y estadístico de las características organolépticas, fisiológicas y vida útil de la papaya.	60
4.2.1	Tasa respiratoria de la papaya.	60
4.2.2	Análisis de la textura.....	67
4.2.3	Análisis del peso.....	70
4.2.4	Análisis del % acidez titulable	74
4.2.5	Análisis de los valores de pH.....	78
4.2.6	Análisis estadístico de grados brix.....	80
4.2.7	Análisis de azúcares reductores	84

4.2.8	Análisis de la tasa respiratoria de la papaya.....	86
4.3	Análisis sensoriales.....	90
CONCLUSIONES.....		102
RECOMENDACIONES.....		104
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		105
ANEXOS.....		115

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de los frutos de papaya	16
Tabla 2. Composición de la melaza de caña de azúcar	17
Tabla 3. Componentes de un aceite esencial	21
Tabla 4. Clasificación de algunas frutas y hortalizas de acuerdo a su perecibilidad	23
Tabla 5. Tasa de respiración	28
Tabla 6. Clasificación de frutas tropicales según su producción de etileno.....	30
Tabla 7. Condiciones óptimas para el almacenamiento de especies frutales	31
Tabla 8. Estructura experimental.....	58
Tabla 9. Formulación del tratamiento con recubrimiento	59
Tabla 10. Análisis de varianza para la textura de la papaya	67
Tabla 11. Prueba de Duncan para la textura	68
Tabla 12. Análisis de varianza para el peso	71
Tabla 13. Prueba de Duncan para el peso	72
Tabla 14. Análisis de varianza de acidez titulable expresados en ácido cítrico.....	75
Tabla 15. Prueba de Duncan para el % de acidez titulable.....	75
Tabla 16. Análisis de varianza para el Ph.....	78
Tabla 17. Prueba de Duncan para el Ph.....	78
Tabla 18. Análisis de varianza para los grados Brix	80
Tabla 19. Prueba de Duncan para el ° Brix	81
Tabla 20. Análisis de varianza de los azúcares reductores	84
Tabla 21. Prueba de Duncan para los azúcares reductores	84
Tabla 22. Análisis de varianza para la tasa respiratoria.....	86
Tabla 23. Prueba de Duncan para la tasa respiratoria.....	87
Tabla 24. Análisis de varianza para el color	90
Tabla 25. Prueba de Duncan para el color	91
Tabla 26. Análisis de varianza para el variable olor.....	93
Tabla 27. Prueba de Duncan para el variable olor.....	93
Tabla 28. Análisis de varianza para el variable sabor.....	95
Tabla 29. Prueba de Duncan para la variable sabor.....	95
Tabla 30. Análisis de varianza para la variante textura.....	97
Tabla 31. Prueba de Duncan para la variable textura.....	97
Tabla 32. Análisis de varianza para la variable aceptabilidad.....	99
Tabla 33. Prueba de Duncan para la variable aceptabilidad.....	99

Tabla 34. Tasa respiratoria por cada tratamiento y días de almacenamiento de la papaya	116
Tabla 35. Valores medios para la tasa respiratoria.....	116
Tabla 36. Datos obtenidos con el sistema de control y monitoreo de la tasa respiratoria de la papaya.....	117
Tabla 37. Datos de tasa respiratoria del tratamiento 2	117
Tabla 38. Datos de tasa respiratoria del tratamiento 3	118
Tabla 39. Datos de tasa respiratoria del tratamiento 4	118
Tabla 40. Datos de tasa respiratoria del tratamiento 5	119
Tabla 41. Resultados de las pruebas de textura.....	119
Tabla 42. Valores medios para la textura	119
Tabla 43. Control del peso de las muestras por días de almacenamiento	120
Tabla 44. Valores obtenidos de las medias por cada tratamiento.....	120
Tabla 45. Datos obtenidos del % de acidez titulable.....	122
Tabla 46. Valores medios para el %acidez titulable.....	122
Tabla 47. Valores de pH desde la madurez fisiológica hasta su madurez comercial.....	122
Tabla 48. Valores medios para el pH	123
Tabla 49. Datos de grados Brix mediante refractómetro.....	123
Tabla 50. Valores medios para el °Brix	123
Tabla 51. Resultado de la curva patrón de glucosa.....	124
Tabla 52. Resultados de las muestras de la lectura de absorbancia	124
Tabla 53. Resultado de los azúcares reductores de acuerdo al grado de madurez...	125
Tabla 54. Valores medios para los azúcares reductores	125
Tabla 55. Valores medios para el color	125
Tabla 56. Valores medios para el color	126
Tabla 57. Valores medios para el sabor	126
Tabla 58. Valores medios para la textura	126
Tabla 59. Valores medios para la aceptabilidad	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fruto de la papaya maradol.....	15
Figura 2. Anís serrano (Tagetes filifolia)	19
Figura 3. Aceite esencial de anís.....	20
Figura 4. Respiración del fruto de la papaya	27
Figura 5. Transferencia que pueden ser controladas por barreras comestibles.....	35
Figura 6. Métodos de medición de la tasa respiratoria	42
Figura 7. Diagrama de flujo para recubrir la papaya	46
Figura 8. Diferentes formulaciones para el recubrimiento.....	47
Figura 9. Equipo del sensor de CO ₂	48
Figura 10. Obtención de datos desde el sensor de CO ₂	49
Figura 11. Sensor de CO ₂ , temperatura y humedad.....	49
Figura 12. Sensor de CO ₂ MH - Z19 Gas	50
Figura 13. Medición de la textura de acuerdo al índice de madurez de la papaya	50
Figura 14. Medición de la acidez	52
Figura 15. Medición del pH de la muestra	53
Figura 16. <i>Medición de los grados Brix mediante el refractómetro</i>	53
Figura 17. Soluciones de la curva patrón y lectura por absorbancia.....	54
Figura 18. Espectrofotómetro modelo SpectroScan 50V	55
Figura 19. Medición automática de la tasa respiratoria (mgCO ₂ /kg*h) de la papaya....	56
Figura 20. Evaluación del análisis sensorial de las muestras de papaya.....	57
Figura 21. Tasa respiratoria expresados en mgCO ₂ /kg*h de la papaya por cada tratamiento durante su tiempo de almacenamiento	60
Figura 22. Tasa respiratoria del tratamiento testigo.....	61
Figura 23. Comportamiento de la tasa respiratoria del testigo las muestras con tratamiento 2 y 3	62
Figura 24. <i>Comportamiento de la tasa respiratoria del testigo con los tratamientos 4 y 5.....</i>	63
Figura 25. Medias de la textura por tratamiento	69
Figura 26. Pérdida de peso por cada tratamiento y días de almacenamiento.....	71
Figura 27. Medias de los pesos por tratamiento	73
Figura 28. Medias por tratamiento para la acidez.....	76
Figura 29. Las medias del pH.....	79
Figura 30. Medias del ° Brix	82

Figura 31. Medias para los azúcares reductores	85
Figura 32. Medias de la tasa respiratoria.....	88
Figura 33. Medias para el color	91
Figura 34. Medias para el variable olor.....	94
Figura 35. Medias del variable sabor.....	96
Figura 36. <i>Medias para la variable textura</i>	98
Figura 37. Medias para la variable aceptabilidad.....	100
Figura 38. Curva patrón de glucosa (DNS Miller)	124
Figura 39. Papayas en el árbol.....	127
Figura 40. Muestras obtenidas en el valle de chairapá	127
Figura 41. Sensor de CO ₂ MH - Z19 gas	129
Figura 42. Arduino UNOR3	130
Figura 43. Módulo de adaptador de micro SD	131
Figura 44. Cámara de control respiratorio	132
Figura 45. Cámara de monitoreo de la tasa respiratoria de las muestras	132
Figura 46. Aplicación del recubrimiento a las muestras con diferentes tratamientos .	133
Figura 47. Tratamiento sin recubrimiento y tratamiento con recubrimiento.....	134
Figura 48. Proceso de aplicación del recubrimiento de poscosecha.....	134
Figura 49. Baño maría de las muestras más DNS para la curva patrón	135
Figura 50. Muestras de glucosa para la lectura de espectrofotómetro.....	135
Figura 51. Lectura de la absorbancia de las diferentes muestras.....	136
Figura 52. Lectura de absorbancia de la curva patrón.....	136

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de esta investigación fue examinar los efectos fisiológicos de un recubrimiento formulado con melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís en papaya. A lo largo de esta tesis, se profundizará en las características y beneficios de los componentes del recubrimiento, así como como en su influencia en la vida útil de esta fruta tropical.

La papaya (*Carica papaya*) es una fruta tropical cultivada en todo el mundo, famosa por su delicioso sabor y su excepcional contenido nutricional. Sin embargo, la longevidad de la papaya es limitada debido a su elevada susceptibilidad a la putrefacción. En los últimos tiempos ha crecido el interés por explorar el uso de recubrimientos comestibles como medio para prolongar la longevidad de la papaya. Las investigaciones han demostrado que la aplicación de recubrimientos derivados de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís puede mejorar las propiedades fisiológicas y prolongar la longevidad de la papaya. El objetivo de este estudio es examinar el impacto de un recubrimiento compuesto de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís sobre las propiedades fisiológicas y la longevidad de la papaya (*Carica papaya*). Además, esta investigación pretende sugerir estrategias para mejorar la calidad de la fruta y prolongar su vida útil.

Las características fisiológicas de un cultivo son fundamentales para determinar su calidad y capacidad de conservación. En este sentido, el recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís ha demostrado tener efectos positivos en la papaya. La melaza de caña de azúcar, como componente principal del recubrimiento, se ha utilizado tradicionalmente en la industria alimentaria como edulcorante natural. Sin embargo, también presenta propiedades antioxidantes y antimicrobianas, lo que la convierte en un excelente agente para aumentar la vida útil de los alimentos.

Por otro lado, el aceite esencial de anís ha demostrado poseer propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Además, se ha observado que este compuesto puede promover la actividad enzimática y modular la respuesta fisiológica de las plantas frente a condiciones ambientales adversas. Estos dos componentes, al unirse y formar el recubrimiento, generan una película protectora sobre la superficie de la papaya. Esta película actúa como una barrera física contra la deshidratación y la pérdida de

nutrientes, al mismo tiempo que evita la proliferación de microorganismos que aceleran la degradación del fruto.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema

La papaya es ampliamente reconocida por sus numerosos beneficios para la salud y sus versátiles aplicaciones en diversas industrias. Es rica en antioxidantes, vitamina B, minerales como el potasio y el magnesio, y fibra. Además, contiene papaína, una enzima digestiva que se utiliza en la elaboración de cerveza, productos cárnicos, farmacéuticos, de belleza y cosméticos. Sin embargo, el alto contenido de humedad de la papaya, que oscila entre el 80 y el 85 %, ha planteado problemas a su producción y exportación. (Ocoró y Ayala, 2013)

La importancia del análisis fisicoquímico en la conservación de la papaya (*Carica papaya* L.) es destacada y examinada por Almeida et al., (2011). El estudio se centra en el uso de películas comestibles por triplicado, pérdida de peso, color, pH, acidez, análisis de carotenoides totales, vitamina C y sólidos solubles totales. El alto contenido de vitamina A y C de la fruta es extremadamente beneficioso, ya que ayuda a conservar la fruta y mantenerla fresca durante más tiempo.

Una manipulación inadecuada durante el transporte y el almacenamiento puede provocar la proliferación de patógenos nocivos, como los del género *Fusarium*. Estos patógenos son conocidos por producir metabolitos tóxicos que suponen un riesgo para

la salud humana (Villa et al., 2015). En consecuencia, se pierde una parte importante de la cosecha total, que oscila entre el 25 y el 40 %.

Como resultado de su baja polaridad y baja permeabilidad al vapor de agua, los recubrimientos a base de lípidos son particularmente eficaces para disminuir la cantidad de producto que se deshidrata (Kester y Fennema, 1986."

Según Atáres y Chiralt (2016), los recubrimientos a base de polisacáridos o proteínas y aceites esenciales son una alternativa factible para la conservación de frutas y hortalizas. Estos recubrimientos han demostrado propiedades antibacterianas y antifúngicas, lo que los convierte en una opción atractiva.

La investigación sobre la conservación postcosecha de frutas y hortalizas consiste en mejorar los métodos de conservación mediante el uso de tecnologías alternativas a las ceras comerciales, minimizando así la contaminación ambiental y prolongando la vida útil de los productos. Recientemente, se ha puesto un énfasis creciente en el avance y el estudio de los polímeros degradables para la conservación de productos frescos. Un ejemplo de ello es la utilización de recubrimientos comestibles, conocidos por su biodegradabilidad y su naturaleza respetuosa con el medio ambiente. Estos recubrimientos se derivan de materias primas renovables, a veces obtenidas a partir de subproductos agroindustriales.

En esta investigación se evaluó la respuesta fisiológica de la papaya recubierta con melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís en términos de pérdida de peso, color, tasa de respiración, dureza, sólidos solubles, pH, acidez titulable y crecimiento microbiológico.

Para así dar solución a las grandes pérdidas de poscosecha, y dándole un mayor tiempo de vida en anaquel de la papaya. Así contribuir con la investigación a la reducción perdidas de pos cosecha y económicas de los agricultores.

1.2 formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Tendrá efectos significativos la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como recubrimiento en las características fisiológicas de la papaya?

1.2.2 Problemas específicos

- ✓ ¿Cuál de las concentraciones de aceite esencial de anís y melaza de caña de azúcar será adecuada como recubrimiento para conservar las características físicas de la vida en anaquel de la papaya?
- ✓ ¿Qué concentración de aceite esencial de anís y melaza de caña de azúcar como recubrimiento tendrá efectos en las características químicas de la vida en anaquel de la papaya?
- ✓ ¿Cuál será el efecto sobre los atributos de calidad como el color, olor, sabor y textura en el estudio de la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como recubrimiento de la vida útil de la papaya?
- ✓ ¿Cuál es la tasa respiratoria característica para la papaya, con la cuantificación de la producción de CO₂ y consumo de O₂ a lo largo de su maduración organoléptica y senescencia?
- ✓ ¿Cuál será la etapa de la madurez de consumo adecuado usando el recubrimiento de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís?
- ✓ ¿Cuál será la efectividad de la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como agente antimicrobiano para retardar el crecimiento de Mohos en la papaya?

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

Estudiar el efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís en las características fisiológicas y vida útil de la papaya.

1.3.2 Objetivos específicos.

- ✓ Determinar la concentración de aceite esencial de anís y melaza de caña de azúcar que será adecuado como recubrimiento para conservar las características físicas de la vida útil de la papaya
- ✓ Evaluar las características químicas de acidez total, azúcares reductores como recubrimiento de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís en la vida útil de la papaya.

- ✓ Analizar los atributos de calidad como el color, olor, sabor y textura en el estudio de la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como recubrimiento de la vida útil de la papaya.
- ✓ Evaluar la tasa respiratoria característica para la papaya, con la cuantificación de la producción de CO₂ y consumo de O₂ a lo largo de su maduración organoléptica y senescencia.
- ✓ Determinar la etapa de la madurez comercial o de consumo de la papaya en la conservación con el recubrimiento de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís.
- ✓ Evaluar la efectividad de la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como agente antimicrobiano para retardar el crecimiento de Mohos en la papaya.

1.4 Delimitación del problema

1.4.1 Espacial

Las muestras de papaya, se obtuvieron de la localidad de Chairapá, de la provincia de Churcampa, del departamento de Huancavelica.

La investigación se desarrolló en las instalaciones del laboratorio de Tecnología de Alimentos de la escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

1.4.2 Temporal

La investigación se realizó en el periodo determinado según reglamento de la universidad.

1.5 Variables e indicadores

Para la siguiente investigación se definieron las siguientes variables.

1.5.1 Variable dependiente

- Características físicas, químicas y sensoriales.
- Medición de la actividad respiratoria.

1.5.2 Variable independiente

- Porcentaje de melaza de caña de azúcar.
- Porcentaje de aceite esencial de anís.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Hs

- ✓ Estudio del efecto de las dos concentraciones aceite esencial de anís (0,2 % y 0,5 %) como recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar tendrá efecto sobre la vida en anaquel y la tasa de respiración de la papaya.

Ho

- ✓ Estudio del efecto de las dos concentraciones aceite esencial de anís (0,2 % y 0,5 %) como recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar no tendrá efecto sobre la vida en anaquel y la tasa de respiración de la papaya.

1.6.2 Hipótesis específicas.

Hs1

- ✓ La concentración de aceite esencial de anís y melaza de caña de azúcar como recubrimiento tendrá efecto en la conservación de las características físicas de la vida en anaquel de la papaya.

H01

- ✓ La concentración de aceite esencial de anís y melaza de caña de azúcar como recubrimiento no tendrá efecto en la conservación de las características físicas de la vida en anaquel de la papaya.

Hs2

- ✓ La melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como recubrimiento en la vida en anaquel de la papaya tendrá efectos en las características químicas.

H02

- ✓ La melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como recubrimiento en la vida en anaquel de la papaya no tendrá efectos en las características químicas.

Hs3

- ✓ Tendrá efecto el recubrimiento en la tasa respiratoria característica para la papaya, con la cuantificación de la producción de CO₂ y consumo de O₂ a lo largo de su maduración organoléptica y senescencia.

H03

- ✓ No tendrá efecto el recubrimiento en la tasa respiratoria característica para la papaya, con la cuantificación de la producción de CO₂ y consumo de O₂ a lo largo de su maduración organoléptica y senescencia.

Hs4

- ✓ El recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como tratamiento tendrá efecto en la intensidad respiratoria del fruto de la papaya.

H04

- ✓ El recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como tratamiento no tendrá efecto en la intensidad respiratoria del fruto de la papaya.

Hs5

- ✓ Tendrá efecto en los atributos de calidad como el color, olor, sabor y textura en el estudio de la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como recubrimiento de la vida útil de la papaya.

H05

- ✓ No tendrá efecto en los atributos de calidad como el color, olor, sabor y textura en el estudio de la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís como recubrimiento de la vida útil de la papaya.

Hs6

- ✓ El recubrimiento a base de la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís tendrá efecto como agente antimicrobiano para retardar el crecimiento de Mohos en la papaya.

H06

- ✓ El recubrimiento a base de la melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís no tendrá efecto como agente antimicrobiano para retardar el crecimiento de Mohos en la papaya.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Arreola y Fuentes (2019), hicieron un estudio titulado “Diseño y evaluación de un recubrimiento comestible para guayabas”, donde se propusieron evaluar los efectos de un recubrimiento comestible a base de almidón de plátano sobre las características físicas y químicas de las guayabas (*Psidium guajava*) durante su almacenamiento. Los resultados indicaron que la aplicación de un recubrimiento compuesto por quitosano de calidad alimentaria y almidón de plátano verde mejoró la longevidad de las guayabas durante 10 días en entornos no regulados, al tiempo que preservó sus atributos sensoriales atractivos para los consumidores. En resumen, la utilización de un recubrimiento compuesto de almidón de plátano y quitosano (50,50) se propone como un sustituto viable para la conservación postcosecha de guayabas. Este enfoque demuestra su eficacia para mitigar la pérdida de peso, la deshidratación, la pérdida de firmeza y la maduración acelerada, al tiempo que mejora su atractivo visual y preserva sus atributos sensoriales similares a su estado fresco.

Vera (2013), realizó la “Determinación del tiempo de conservación del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* sent), con sábila (*Aloe vera*) y melaza como recubrimiento

comestible a temperatura ambiente y refrigeración.” El objetivo de este estudio era determinar la longevidad de los tomates de árbol mediante la aplicación de un recubrimiento. Para ello se utilizó una metodología estadística que tenía en cuenta las formulaciones de aloe vera y melaza, al tiempo que consideraba la influencia de la temperatura ambiente y la refrigeración. Los resultados que se obtuvieron a 9 días fueron que el factor textura influyen significativamente con las dos muestras usadas, también a un 75 % de sábila y 25 % de melaza, los grados brix y la cantidad de agua se mantienen de forma adecuada. A los 18 días la textura se mantiene de manera significativa con las dos muestras usadas a refrigeración, el peso se mantiene de manera correcta y a los 27 días mejora mucho más en cuanto a la textura y los grados brix en los dos ambientes estudiados.

Pontigo et al. (2015), investigaron el “Desarrollo de un recubrimiento con efecto antifúngico y antibacterial a base de aceite esencial de orégano para conservación de papaya maradol”. El objetivo de este estudio fue crear un recubrimiento utilizando carboximetilcelulosa y aceite esencial de orégano para abordar los problemas de seguridad y calidad de la papaya. Los resultados revelaron una trayectoria favorable en la proliferación de *Salmonella* spp, como lo demuestra la reducción de la población bacteriana en una magnitud de 2,5 ciclos logarítmicos UFC/ml. Asimismo, la aplicación del recubrimiento resultó en una preferencia por la firmeza, mientras que la respiración exhibió una diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) en comparación con las papayas sin recubrimiento.

Jimenes (2017), investigó “Recubrimiento comestible a base de aloe vera (*aloe barbadensis miller*) para papaya (*carica papaya*) y guayaba (*Psidium guajava*) como alimentos de IV gama”. El objetivo principal era evaluar el impacto de distintas concentraciones de gel de aloe vera (*Aloe barbadensis miller*) y la duración del almacenamiento en la conservación de frutos de papaya (*Carica papaya*) y guayaba (*Psidium guajava*). Además, el estudio pretendía identificar las características microbiológicas y sensoriales de la fruta recubierta como alimento de IV gama. El estudio encontró que la aplicación de un recubrimiento comestible hecho de Aloe Vera (*Aloe barbadensis Miller*) a papaya y guayaba recién cortadas previno cambios en los factores fisicoquímicos, incluyendo pérdida de peso, aumento de sólidos solubles, aumento del pH, disminución de la acidez y crecimiento microbiano. Como resultado, la calidad de la papaya y la guayaba se conservó durante un período de hasta 10 días.

Los tratamientos más eficaces fueron el T6 (70 % de gel y 10 °C) para un periodo de conservación de 10 días en papaya y el T5 (70 % de gel y 4 °C) para un periodo de conservación de 8 días en guayaba. Estos tratamientos mantuvieron eficazmente las características organolépticas, incluidos el color, la fragancia, la textura y el sabor.

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Mamani (2019), Realizó el “estudio del efecto de un recubrimiento comestible a base de aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus glóbulos*), sobre los atributos físico - químicos y el tiempo de vida útil de la papaya andina (*Carica pubescens*) mínimamente procesada”, el objetivo del estudio fue averiguar la vida en anaquel de la fruta recubierta con aceite esencial de eucalipto, se tuvo las variables experimentales de concentración del aceite para luego tener resultados a los 3, 6, 9 y 12 días de almacenamiento, en la cual se conservó a 12°C. Teniendo como resultado que los días almacenados de la papaya fueron muy óptimos con las concentraciones utilizadas de aceite esencial de eucalipto (0,5, 1 y 1,5 %).

Uceda (2019), nos muestra el estudio del “Efecto de la adición de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) a un recubrimiento comestible sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas de fresas (*Fragaria vesca L.*) Almacenadas en refrigeración”, el objeto de estudio fue evaluar la concentración de 1,5, 2 y 2,5 % de aceite en la fresa por 9 días. Como resultado se tiene que la mejor concentración para recubrir la fresa es la de 2 %, apoyó a no aumentar los mohos y levaduras de la fresa.

Segura (2019), hizo un estudio de la “Aplicación de un recubrimiento comestible a base de nanoemulsión de aceite esencial de canela (*Cinnamomun verum*) y alginato de sodio en la calidad postcosecha del arándano azul (*Vaccinium corymbosum*)”, el objetivo del estudio fue encontrar el mejor porcentaje en cuanto al aceite esencial de canela, lo cual nos dio un resultado como el mejor parámetro la de aceite esencial de 0,3 % de canela, 5 g de goma arábica, 30 min de homogenización, 10000 rpm y 60 Hz de ultrasonido, otro resultado que se obtuvo fue que la actividad antimicrobiana de los arándanos fue significativamente inhibido (*staphylococcus aureus, escherichia coli*).

En el estudio de Velásquez (2017), se examinó la "implementación de un sistema automatizado de monitoreo y control de la frecuencia respiratoria en tunas y aguacates con tratamiento poscosecha". El método consistió en mantener un flujo de aire constante

y predeterminado sobre la muestra, con un peso predeterminado, y lograr el equilibrio utilizando accesorios purificadores de gas como un filtro de partículas, una trampa de agua y un filtro hidrofóbico. El CO₂ liberado por los frutos en la cámara de respiración es transportado junto con el flujo de aire que pasa a través de la cámara de muestreo del sensor infrarrojo dual (NDIR). La variedad de aguacate Hass, cultivada en Huanta Ayacucho a una altitud de 2380 m.s.n.m., se cosechó con un contenido de aceite de 9,26% en la madurez fisiológica. Después de 17 días de monitoreo y control respiratorio, alcanzó su clímax climatérico. Este rápido aumento de la respiración estaba ligado a la maduración, como indica un coeficiente respiratorio (RQ) de 0,97. A los 19 días, el aguacate alcanzó su desarrollo organoléptico, indicando madurez de consumo. El contenido de aceite del aguacate alcanzó el 21% en ese momento. Sin embargo, cuando se trata de aguacates Hass con tratamiento postcosecha mediante un recubrimiento comestible a base de emulsión de mucílago-glicerol de chíá y cera de abejas-ácido oleico, no pasan por el proceso de maduración y siguen siendo incomedibles incluso después de 19 días. Estos aguacates tienen un contenido de aceite del 12,06% y un CR de 0,95. En cambio, los higos chumbos sin recubrimiento tienen un valor de intensidad respiratoria 4,46 veces superior al de los higos chumbos recubiertos, con un RC de 1,38. El contenido en sólidos solubles se mantiene constante en 14,9 °Brix.

En un estudio realizado por Quispe (2014), la atención se centró en evaluar el impacto de la condición de madurez y las condiciones de almacenamiento en las características finales de la papaya (*Carica papaya* L.) y la cocona (*Solanum sessiliflorum*). El objetivo fue determinar el estado óptimo de madurez bajo tres condiciones diferentes de almacenamiento: refrigeración, tecnopor - cera y tecnopor. El estudio pretendía proporcionar información sobre el mejor estado de madurez tanto para la papaya como para la cocona bajo estas condiciones de almacenamiento. Evaluar el impacto de la pérdida de peso, sólidos solubles y acidez titulable en diferentes estados de madurez en papaya y cocona, considerando tres condiciones de almacenamiento. Se determinaron los estados de madurez óptimos para una mejor conservación de los frutos: verde para papaya (6.2 °Brix y 0.32% de acidez titulable) y pintona para cocona (6.5 °Brix y 0.64% de acidez). Estas frutas se recubrieron con cera y se envasaron en Technopor. Los frutos almacenados en refrigeración (5°C y 85-90% HR) mostraron una respiración ligeramente más rápida en comparación con los frutos almacenados en condiciones ambientales. Del mismo modo, los frutos almacenados bajo refrigeración

mostraron resultados de tasa de transpiración ligeramente superiores en comparación con los frutos almacenados en condiciones ambientales.

2.2 La papaya.

La papaya (*Carica papaya* L.) es una fruta tropical muy popular que se vende ampliamente en los mercados locales, nacionales e internacionales. Se consume fresca y tiene diversos usos medicinales e industriales. Se puede cultivar de forma más refinada, ya que prospera en diversos tipos de suelo. Sin embargo, para lograr un rendimiento óptimo de los frutos, es esencial disponer de tierras bien drenadas y fértiles, con una pendiente suave y abundante materia orgánica. Del mismo modo, este cultivo tiene una gran demanda de nutrientes, que requiere en grandes cantidades y de forma constante. Por lo tanto, es esencial disponer de un suelo con propiedades óptimas y abonarlo regularmente para garantizar la presencia de los componentes y minerales necesarios para el éxito de la producción (Callirgos, 2001).

Según Barrera et al. (2012), la papaya (*Carica papaya*) se describe como una fruta que continúa madurando después de ser cosechada, lo que la hace altamente perecedera y susceptible al daño por microorganismos. Esto resulta en pérdidas significativas de la fruta. Además, se hace hincapié en que la conservación de la papaya (*Carica papaya*) debe realizarse en un plazo de 2 a 4 semanas a temperaturas que oscilen entre 8 y 10°C, o durante un periodo más corto de 5 a 7 días si la temperatura es de 22°C. Para garantizar el éxito de la producción y venta de papaya, es fundamental tener en cuenta el mercado de destino. Esto significa alinear la producción en el campo, la cosecha y el trabajo posterior a la cosecha con la demanda del mercado y los patrones de consumo.

2.2.1 Papaya Maradol

Según Rodríguez Rivera, esta particular variedad de papaya, conocida como Maradol, fue encontrada por primera vez en Cuba por el fitomejorador Adolfo Rodríguez Rivera y su esposa María Luisa Nodals Ochoa entre 1938 y 1956. El nombre deriva de combinar partes de los nombres de sus creadores, Mar (de María) y adol (de Adolfo), por esta misma razón. Espinoza (2015), Cabe destacar que la papaya maradol se somete a un lento proceso de maduración, lo que da como resultado una pulpa suave y de excelente consistencia. Una característica notable es que su piel es lisa, gruesa y duradera, lo que resulta en una larga vida de anaquel (Semillas, 1996). La variedad Maradol presenta

frutos redondos (alargados) que muestran un marcado color rojo salmón en su interior cuando están completamente maduros, mientras que la parte superior exhibe un vibrante tono anaranjado en su punto máximo de maduración. Las medidas varían de 22 cm a 27 cm de longitud y de 9 cm a 13 cm de diámetro. El diámetro oscila entre 3 cm y 4,5 cm. El contenido medio de azúcar es de 12, que puede reducirse si el suelo carece de potasio asimilable (Jiménez, 2015, p.6).

Figura 1

Fruto de la papaya.



Fuente: Pro-ecuador (2015).

2.3 Taxonomía de la papaya

Según Espinoza (2015), la papaya maradol tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Parietales

Familia: Caricaceae

Género: Carica

Especie: Papaya

2.3.1 Papaya criolla normal

Esta planta se encuentra comúnmente en estado silvestre y produce frutos pequeños con poca pulpa y un sabor menos dulce que el de las papayas domesticadas. En México se prefiere la variedad maradol. Además, las plantas silvestres muestran la presencia de flores masculinas y femeninas, mientras que las plantas domesticadas poseen la capacidad de producir flores con ambos sexos. Otra distinción, en términos de cultivo, es que las plantas domesticadas suelen ser de menor tamaño, lo que facilita el proceso de recolección. En cambio, las papayas silvestres pueden alcanzar los 4 ó 5 metros de altura. En su hábitat natural, las papayas silvestres se pueden encontrar en las selvas tropicales y subtropicales de Mesoamérica, mostrando características únicas (Chávez, 2018).

2.3.2 Composición química de la papaya

Tabla 1

Composición nutricional de los frutos de papaya

Componente	Porcentaje (%)
Humedad	90
Proteína	0,5
Grasa	0,1
Cenizas	0,5
Fibra dietaria	0,8
Carbohidratos	15,7
Calcio	25
Fosforo	12
Hierro	0,4
Vitamina A mg	700
Betacarotenos mg	595
Tiamina mg	0,03
Riboflavina mg	0,02
Niacina mg	0,3
Vitamina C mg	75

Fuente. Arias (2000)

2.4 Melaza de caña de azúcar

Las melazas, a veces denominadas mieles finales, pueden entenderse como la última cristalización del azúcar, más allá de la cual ya no puede recogerse más azúcar.

La melaza es el último subproducto derivado del proceso de fabricación del azúcar, a partir del cual ya no es posible la cristalización. Según Swan y Karalazos (2007), el proceso de evaporación y cristalización suele repetirse tres veces hasta que el azúcar invertido y la alta viscosidad de la melaza alcanzan un estado en el que ya no se observa más cristalización de sacarosa (p. 23).

2.4.1 Composición de la melaza de caña de azúcar

La producción de azúcar da lugar a la creación de un subproducto conocido como melaza de caña. Según Pérez y Torres (2013), se compone principalmente de pigmentos naturales de azúcar, que incluyen polisacáridos, sacarosa, glucosa y fructosa, además de hidratos de carbono, aminoácidos y sales orgánicas.

Tabla 2

Composición de la melaza de caña de azúcar

COMPONENTES	CONSTITUYENTES	CONTENIDO (p/p)
Componentes mayores	Materia seca	78%
	Proteínas	3%
	Sacarosa	60-63% p/p
	Azúcares reductores	3-5% p/p
	Sustancias disueltas (diferentes azúcares)	4-8% p/p
	Agua	16%
	Grasas	0,40%
	Cenizas	9%
Contenido de minerales	Calcio	0,74%
	Magnesio	0,35%
	Fosforo	0,08%
	potasio	3,67%
Contenido de aminoácidos	Glicina	0,10%
	Leucina	0,01%
	Lisina	0,01%
	Treonina	0,06%
	valina	0,02%
Contenido de vitaminas	Colina	600 ppm
	Niacina	48,86 ppm
	Ácido pantoténico	42,90 ppm
	Piridoxina	44 ppm
	Riboflavina	4,40 ppm
	tiamina	0,88 ppm

Fuente. Téllez (2004), Yepes (1995)

2.4.2 Propiedades físico-químicas de la melaza

2.4.2.1 Viscosidad

La fluidez de cualquier líquido depende de la oposición que tenga para desplazarse. En el caso de la melaza, la temperatura y la concentración influyen mucho, ya que al cambiar la temperatura y modificar las concentraciones de la melaza, se altera la fluidez. Por otro lado, los componentes orgánicos que no son azúcares provocan grandes cambios en la fluidez, porque tienen un peso molecular elevado. Asimismo, el aire que contiene la melaza también afecta a esta propiedad, pues si se reduce el contenido de aire, se reduce la fluidez (Fajardo y Sarmiento, 2007)

2.4.2.2 pH

La melaza de caña de azúcar tiene un pH algo ácido, que suele oscilar entre 5,5 y 6,5. La variación de esta característica depende de la temperatura y del tipo específico de melaza. La variación de esta característica depende de la temperatura y del tipo específico de melaza. La melaza tiene una función equilibradora del pH que impide la introducción de ácidos o bases (Quezada et al., 2015).

2.4.2.3 Densidad

La melaza se mide con instrumentos que determinan su densidad, como el hidrómetro, la balanza de Westphal y el picnómetro, y su concentración se expresa en grados Brix entre 80 y 90 (Pérez y Torres, 2013).

2.5 Anís (*Tagetes filifolia*)

El “anís silvestre o de la sierra” (*Tagetes filifolia* Lang) es una planta nativa de las regiones andinas que crecen espontáneamente y su gran potencial de contener aceites esenciales, y que son empleados como aromáticos y diuréticos, dentro de la industria farmacéutica, nutracéutica y agroindustriales (Barrena et al., s.f.)

Tagetes filifolia, planta olorosa americana, crece en México, Ecuador y Chile. La planta se encuentra en la Sierra (Junín, Apurímac, Cusco) y valles interandinos del Perú, creciendo entre los 2.300 y 3.500 msnm (Bustamante, 2018).

2.6 Aceite esencial de anís

La mayoría de los aceites esenciales (AE) poseen propiedades antibacterianas, antifúngicas, acaricidas e insecticidas (Cheng et al., 2003). La utilización de aceites esenciales extraídos ha surgido como un enfoque alternativo para gestionar y aliviar el impacto perjudicial de los insectos sobre los cultivos y los productos almacenados, que provocan importantes daños agrícolas. Este enfoque se considera una tecnología limpia dentro del ámbito de la gestión ecológica de plagas (Serrato et al., 2005; Serrato, 2008). Además, estos aceites son combinaciones intrincadas derivadas del metabolismo secundario de las plantas (Camarillo et al., 2009). Según Batish et al. (2008), estas estructuras pueden encontrarse en muchas secciones de las plantas, como pelos, sistema vascular, hojas, tallos, flores y otras regiones anatómicas.

Figura 2

Anís serrano (Tagetes filifolia)



Fuente:

<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=anis-tf>

Podemos obtenerlo del PIMPINELLA ANISUM o anís estrellado ILLUCUM VERUM destilando al vapor el fruto maduro de las semillas de anís. En este estudio utilizaremos TAGETES FILIFOLIA L. o aceite esencial de anís vulgaris.

Las flores, los capullos, las semillas, las hojas, las ramas, la corteza, las hierbas, la madera, los frutos y las raíces proporcionan aceites esenciales olorosos. Según sus características químicas, son ésteres difuncionales, aldehídos, cetonas y terpenos. Los aceites esenciales botánicos son antibacterianos contra varias bacterias y mohos (Pérez, 2016). Los aceites esenciales reducen la oxidación de los lípidos, lo que prolonga la vida útil de los alimentos (Sartori y Menegalli, 2014).

Figura 3

Aceite esencial de anís



Fuente. <https://ekala.pe/tienda/aceite-esencial-de-anis/>

2.6.1 Composición del aceite esencial de Anís

Teugetes filifolia contiene hidratos de carbono, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas y ésteres. Trans-anetol, estragol, cis-anetol, panisaldehído, monoterpenos incluyendo citral, citrol, limoneno y tagenona, compuestos fenólicos y aceites esenciales. Las características externas y genéticas de las especies vegetales afectan a su composición química (Bustamante, 2018).

Los aceites esenciales tienen varios constituyentes, los cuales varían de manera relativamente grande. Los componentes que más se puede encontrar en los aceites

esenciales son diversos compuestos orgánicos, entre ellos los terpenos y sesquiterpenos, también podemos encontrar los alcoholes, esterres, aldehídos y las cetonas.

En la siguiente tabla podemos ver la clasificación de manera más detallada:

Tabla 3

Componentes de un aceite esencial

COMPONENTES DE UN ACEITE ESENCIAL	
1. Ácidos	Benzoico, mirístico, isovalérico en estado libre.
2. Alcoholes	Linalol, geraniol, citronelol, terpinol, mentol, borneol.
3. Aldehídos	Citral, citronelal, benzaldehído, cinamal dehido, aldehido cumínico.
4. Cetonas	Carvona, mentona, pulegona, irona, fencona, tuyona, alcanfor, metil-nonil-cetona, metil-eptenona.
5. Esteres	Principalmente de los ácidos, benzoico, acético, salicílico y cimanico.
6. Éteres	Cineol, anetol y safrol.
7. Fenoles	Eugenol, timol, carvanol.
8. Hidrocarburos	Cinemo, estireno (feniletileno)
9. Lactonas	Cumarina
10. terpenos	Canfeno, pineno, limoneno, fenandreno, cedreno.

Fuente. Moncada (1993).

2.7 Tecnología de poscosecha

Según el IICA- OEA, (1987); mencionan que las tecnologías de manejo de recolección de los productos hortofrutícolas cumplen un papel importantísimo en el éxito de los proyectos agroalimentarios cuyo objetivo es comercializar alimentos frescos y sanos. Y concientizar a los productos y agricultores que las mermas son posibles de reducir y evitables teniendo un control tecnificado de los productos perecederos, empleando tecnologías emergentes tales como transportes con ambientes o atmosferas modificados, capacitaciones y tecnificación del productor, lavado, clasificación y desinfección de los alimentos. Así llegar en buen estado al consumidor final.

Villamizar y Ospina (1995), mencionan que para un óptimo manejo de las frutas y hortalizas luego de la cosecha, deben tomarse en cuenta que estos productos son estructuras vivas.

Wills et al. (1995) hacen referencia que las frutas y hortalizas están vivas cuando están junto a las plantas de procedencia, sino que lo están después de la cosecha o

recolección; Villamizar y Ospina (1995); y continúan desarrollando los sistemas fisiológicos que se desarrollaron en la etapa de crecimiento al vegetal de procedencia.

En su estudio, Wills et al. (1995) destacan la fascinante naturaleza de los vegetales y las frutas. Estos notables organismos tienen la capacidad de inhalar oxígeno (O₂), exhalar dióxido de carbono (CO₂), generar calor y transpirar.

Las frutas poseen la capacidad de respirar, transpirar y, en consecuencia, emitir etileno a lo largo de su crecimiento y después de ser cosechadas. El componente etileno es ampliamente reconocido como la fitohormona responsable de la maduración. Este proceso de maduración es una etapa crucial en el desarrollo de las frutas, que da lugar a cambios en el tamaño, los aromas y una variedad de sabores. Existen varios tipos de madurez, incluyendo la madurez de cosecha, la madurez comercial y la madurez de consumo (Pinto, 2010).

Este aspecto tiene una importancia significativa cuando se consideran las implicaciones sociales y económicas dentro de la cadena de producción, ya que afecta en gran medida a los costos de comercialización (López, 2000).

2.7.1 Manejo de Poscosecha de la papaya

IICA (1987) señalan que es el lapso de tiempo que comienza cuando un producto se extrae de su origen de procedencia y se mantiene aclimatado y apto en la granja, almacenes o puntos de ventas y termina cuando se consume en su forma natural o se somete a procesamiento y transformación industrial.

IICA (1987) indican que son conjunto de operaciones y procedimientos tecnológicos que tienen la finalidad no solo de transportar las frutas y hortalizas, sino de cuidar la integridad y resguardar el atributo, teniendo en cuenta los cambios y caracteres físicos, químicos y biológicos, en el tiempo de poscosecha y su vida en anaquel de los productos hortofrutícolas. Desde los productores hasta los consumidores.

Villamizar y Ospina (1995) sostienen que, el objetivo primordial es crear o abastecer de mecanismos o procedimientos, para la reducción al máximo el lapso del espacio, desde la recolección y el destino final del fruto o producto alimenticio. Evitando las condiciones adversas y minimizando las manipulaciones de las frutas u hortalizas. (p. 28).

Aragón (1984), Las frutas tienen una serie de propiedades que indican cómo se comportan antes o después de la cosecha. El desconocimiento o la infravaloración de estas propiedades llevan a un manejo inapropiado, que provoca una gran pérdida de productos. Los daños físicos son, en gran medida, los factores principales que causan el deterioro de las hortalizas y las frutas.

La vida útil de los productos vegetales depende de su grado de perecibilidad y de las condiciones ambientales a las que están expuestos. Los productos muy perecederos son aquellos que se deterioran rápidamente y pueden perder su calidad comercial en horas o días si se almacenan a temperaturas altas y humedad relativa elevada (26 °C, 70 % H.R.). Los productos medianamente perecederos son aquellos que se conservan por más tiempo, desde días hasta semanas, dependiendo de la especie (plátano, papaya, uvas, piña, limón). Los productos poco perecederos son aquellos que tienen una larga vida útil y pueden almacenarse por semanas o meses sin perder su calidad (batata, naranja, melón, ajo, cebolla, papa).

Tabla 4

Clasificación de la perecibilidad en frutas y verduras.

MUY PERECEDEROS	MEDIANAMENTE PERECEDEROS	POCO PERECEDEROS
Lechuga	Zanahoria	Ajo
Brócoli	Pimentón	Cebolla
Coliflor	Tomate	Papa
Pepino	Remolacha	Patilla
Vainita	Mango	Melón honey
Berro	Piña	Batata
Alcachofa	Papaya	Cocona
Repollo	Plátano	Naranjas
Espárragos	Melón reticulado	Manzana

Fuente. Aragón (1984).

2.8 Fisiología de poscosecha

“La vida de las frutas y hortalizas pueden dividirse en tres etapas fisiológicas fundamentales subsiguientes a la germinación: el crecimiento, la maduración y la senescencia.” Wills et al. (1995) y Wills et al. (1999).

Según Wills et al. (1995), el crecimiento abarca los procesos de multiplicación y desarrollo celular. La madurez fisiológica es un prerrequisito para el cese del crecimiento, mientras que la senescencia se caracteriza como una transición de los procesos bioquímicos anabólicos (síntesis) a los procesos catabólicos (degradativos), que en última instancia provocan el deterioro de los tejidos y su muerte final.

2.8.1 Proceso de maduración

El fruto o las frutas una vez recolectados sufren variaciones fisicoquímicas que determinan su calidad para ser aceptados por los consumidores. El proceso de maduración organoléptica de la fruta es un fenómeno cautivador que convierte un tejido físicamente maduro pero poco apetecible en una experiencia visual, olfativa y gustativa.

La maduración del fruto es el fin del crecimiento o de un proceso de la fruta y el inicio de una etapa degradable o senescencia, la cual es una fase irreversible. Donde se involucran el comportamiento de la respiración y del etileno (Wills et al., 1999).

Azcón y Taltón (2013) indican que en el tiempo de la maduración se generan en mayor cantidad de 30 y 50 % de azúcares tales como: glucosa, fructosa y sacarosa en mínimas cantidades. Y representando el 1,5 y 5 % del peso total del fruto, nombrándolos genéricamente como sólidos solubles y teniendo una concentración variable entre 7 – 10 % para los kiwis y 18 – 20 % para los higos. En las pruebas se determinaron por refractometría y se expresan en °Brix.

Azcón Y Taltón (2013); sostiene que:

“La maduración se define como el conjunto de cambios externos, de sabor y de textura que un fruto experimenta cuando completa su crecimiento. Esta fase de su desarrollo incluye procesos como la coloración del pericarpio, el descenso en el contenido de almidón, el incremento de la concentración de azúcares, la reducción de la concentración de ácidos y la pérdida de firmeza, junto a otros cambios físicos y químicos. Superada esta fase, el fruto pierde turgencia, aumenta su sensibilidad a las condiciones del medio, pierde el control metabólico e inicia su senescencia” (P.530)

2.8.2 Fisiología de la respiración

Wills et al. (1999), sostienen que es una actividad metabólica primordial en los seres vivos, como en los productos de poscosecha y de igual manera en los vegetales vivos.

Los autores Villamizar y Ospina (1995) y Wills et al. (1995); sostienen que la respiración:

“Es la degradación oxidativa de los productos más complejos que constituyen las células del fruto, tales como el almidón, los azúcares y los ácidos orgánicos, a moléculas más simples, como el dióxido de carbono y el agua con la consiguiente liberación de energía”.

La medición de la tasa de respiración en un producto sirve como indicación de su actividad metabólica dentro del tejido y puede usarse como una herramienta valiosa para estimar su vida útil. (Wills et al., 1999)

2.8.3 La senescencia

El fenómeno de la senescencia del fruto se refiere al envejecimiento progresivo y la degradación de las células y tejidos vegetales, lo que en última instancia resulta en la desaparición del fruto. La senescencia se define como el proceso de cambios bioquímicos y fisicoquímicos que impactan la calidad y longevidad de los frutos. En las plantas se producen varios cambios, incluido el agotamiento de la clorofila, la degradación de proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, la formación de carotenoides y sustancias químicas antioxidantes, la respiración, la generación de etileno y alteraciones en la textura, el color, la fragancia y el sabor de frutas. (Martínez et al., 2017)

La senescencia de las frutas está influenciada por factores internos y externos, como el tipo de fruto (climatérico o no climatérico), el estado de maduración, el daño mecánico, las condiciones ambientales (temperatura, humedad, luz, oxígeno, dióxido de carbono), el ataque de patógenos y el manejo poscosecha. Para retrasar la senescencia y alargar la vida comercial de las frutas, se pueden aplicar diferentes métodos de conservación, como el enfriamiento, la atmósfera controlada o modificada, el recubrimiento con ceras o películas, el tratamiento con reguladores de crecimiento, el uso de agentes antimicrobianos o antioxidantes, entre otros (Álvarez et al., 2008).

2.8.4 Respiración, traspiración y síntesis de etileno

2.8.4.1 Respiración

Según Carmona, (2001), en la actividad respiratoria hay factores que afectan y que siempre están presentes en el producto, entre ellos podemos hacer mención: el estado de desarrollo, en este caso de la fruta, tipo y forma del revestimiento, cubierta natural, situación metabólica del revestimiento (coeficiente respiratorio) y de qué tamaño es el producto. Los elementos externos que deben considerarse incluyen la temperatura, las concentraciones de gases (es decir, O₂, CO₂ y C₂H₄), los daños mecánicos resultantes de la manipulación y el envío, así como las fisonomías y fisiopatías (Ferreira et al., 2005). El proceso biológico de la respiración impacta directamente en las alteraciones de olor, color y sabor, ejerciendo así dominio y efecto sobre el punto de madurez del fruto, al momento de la respiración, la fruta sigue madurando, también esto incide en la temperatura de almacenamiento que vamos a tener, los daños mecánicos y las atmósferas modificadas para poder almacenarlos (Dussán et al., 2008).

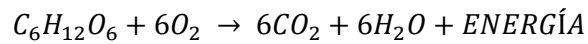
Las altas temperaturas son un factor ambiental que potencia la respiración celular. Por lo tanto, es fundamental regular las condiciones adecuadas durante el almacenamiento poscosecha de los frutos. La aparición de esta condición puede atribuirse a la intensificación de los procesos fisiológicos de la fruta resultantes de una elevación de la temperatura (FAO, 1987). La principal preocupación es la producción de una cantidad sustancial de calor por parte del fruto durante la respiración celular, por lo que se enfatiza la necesidad de gestionar eficazmente el entorno circundante (Arias y Toledo, 2000; Villalobos, 2009).

Monteiro (1993) afirma que el proceso de respiración juega un papel crucial en el tratamiento poscosecha de frutas y verduras, ya que impacta directamente en la disminución de la vida útil de las verduras.

Es un proceso inverso a la fotosíntesis realizada por las plantas, que al percibir la energía luminosa solar y transformarlos o generar sus recursos y proteínas propias, tales como carbohidratos (glucosa).

La gran fuente de energía de sobrevivencia de las hortalizas y frutas es adquirida mediante la respiración aeróbica, resultante de las reacciones enzimáticas de productos

orgánicos presentes en las células y teniendo como sustrato respiratorio a la glucosa. Su oxidación completa es la reacción completa global:

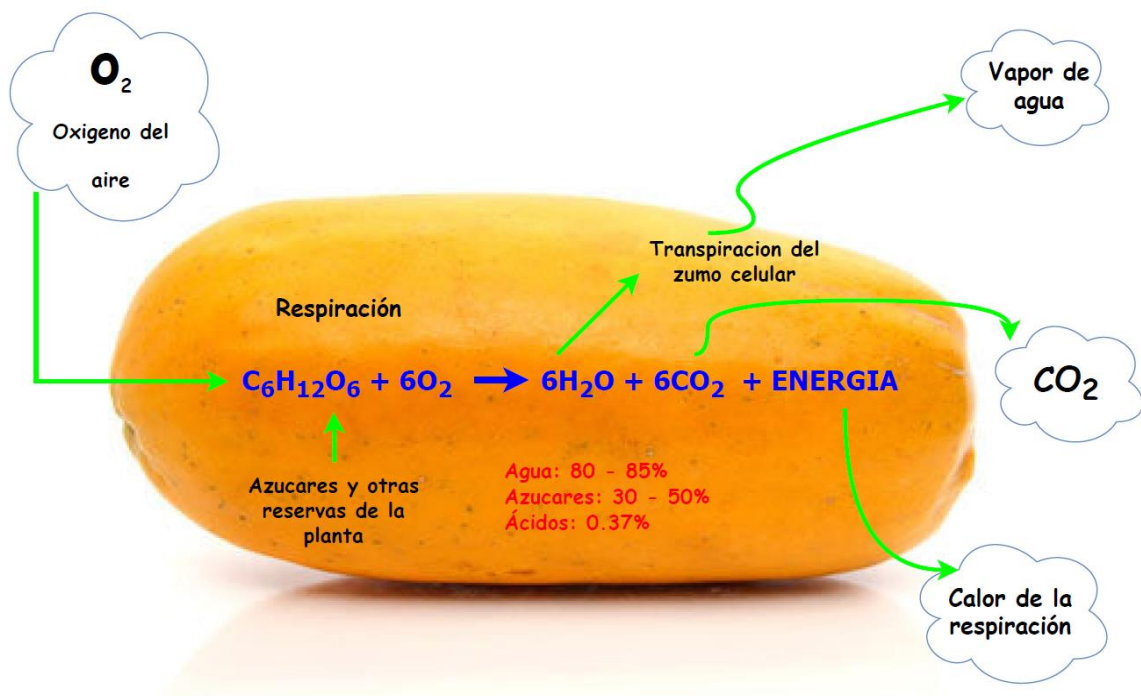


La respiración implica una combustión de compuestos orgánicos con alto contenido energético. En presencia de oxígeno molecular, la respiración se produce en condiciones aeróbicas, lo que da como resultado la producción de dióxido de carbono, agua y calor como principales productos finales de la oxidación de la glucosa.

Definimos a la respiración como una medida de la actividad metabólica y este nos indicada útil para estimar el tiempo de vida de los frutos en condiciones de almacenaje, mediante distintas fases de desarrollo (Wills et al., 1999).

Figura 4

Respiración del fruto de la papaya



Nota. Representación esquemática de las funciones de transpiración y respiración de un fruto.

Fuente. Adaptado de Villamizar y Ospina (1995)

Tabla 5

Tasa de respiración

Temperatura	7 °C	10 °C	13 °C	15 °C	20 °C
mL CO ₂ /kg.h ¹	3 - 5	4 - 6	7 - 9	10 - 12	15 - 35

Valor baja son papayas verdes (maduras) y valor alto son para papayas maduras.

Fuente. Kader (2012).

Los hallazgos en la Tabla 5 indican que los frutos maduros de papaya exhiben una mayor respiración de CO₂ cuando se exponen a temperaturas que oscilan entre 15 y 20 °C. Por el contrario, los frutos verdes, a menudo conocidos como "pintones", muestran una producción reducida de CO₂ (3-5 ml CO₂/kg.h¹) cuando se exponen a temperaturas más bajas (7 o 10 °C). Por tanto, la tasa de respiración fluctúa según el nivel de madurez de la fruta y la temperatura ambiente.

2.8.4.2 Traspiración

En este punto la fruta exhala vapor. Los frutos contienen entre un 80 % y un 85 % de agua, que se pierde durante la senescencia, lo que hace que este período sea crucial. Con ceras y otras capas superficiales o un entorno modificado, la transpiración puede ralentizarse (Kader, 1992).

El diferencial de presión producto-aire provoca una falta de presión de vapor, provocando transpiración. (Wills et al., 1999)

Dado que los volátiles son raros y los sólidos son la mayoría, las frutas frescas contienen entre un 80% y un 85% de agua. El producto libera agua en forma de vapor a través de tejidos vivos, tanto conectados a la planta madre como cosechados. La transpiración es como la evaporación.

La diferencia entre el agua atmosférica y la humedad saturada provoca la transpiración. La presión del producto y el aire circundante lo provoca. Ecuación utilizada:

$$DPV = \frac{(100 - HR) * Pv}{100}$$

Donde:

HR = Humedad relativa

Pv = Presión de vapor

100 = Humedad relativa dentro de la fruta 100 %.

El agua es un elemento crucial en frutas y verduras, existiendo dos tipos: agua unida y agua libre. Cuando se cosecha la fruta, sufre una pérdida de agua provocada por una serie de factores internos y externos.

La transpiración se refiere a la pérdida de agua que se produce en forma de vapor desde la superficie exterior del fruto. De este modo se puede observar la pérdida de turgencia el cual explica que el agua se mueve hacia afuera de sus células. También hay una reducción de peso en la fruta, estos cambios afectan notoriamente en su valor nutricional y en su calidad misma.

La transpiración se puede distinguir considerando varios factores, entre ellos el tipo de tejido de la fruta, el grado de madurez de la fruta, la temperatura, el tipo de especie de la fruta, el aire que la rodea y la humedad relativa (García y García, 2001).

2.8.4.3 Síntesis de Etileno

Las plantas generan continuamente etileno (C₂H₄). Las frutas contienen cantidades modestas y aumentan durante la madurez. El etileno exógeno ayuda a que la fruta madure después de la cosecha (Wills et al., 1999).

Según Urbano et al. (2004), el etileno influye en la composición y estructura de la maduración del fruto, incluida la disminución de la clorofila. Thumdee et al. (2007) sugieren que las hidrolasas capturadas con etileno maduran la fruta de papaya. Este factor de calidad poscosecha es incontrolable.

El etileno es una hormona de la fruta. Aunque fisiológicamente activo en niveles inferiores a ppm, el etileno tiene un gran impacto en la maduración y el envejecimiento de la fruta, lo que afecta la calidad. El etileno también controla la abscisión de frutos de la planta. Esto indica la importancia del etileno en la fisiología poscosecha.

Las frutas producen cantidades diferentes de etileno (Tabla 6) está relacionada con su contenido de etileno. Cuando hay mucho etileno, el tiempo de vida de la fruta es menos (su vida útil comercial).

Tabla 6

Clasificación de frutas tropicales según su producción de etileno

CLASE	Etileno (ml/kg/h a 20°C)	PRODUCTO
MUY BAJO	< 0,1	Cítricos
BAJO	0.1 – 1,0	Piña, melón casaba, sandía
MODERADO	1.0 – 10,0	Mango, melón “Honey Dew”, plátano
ALTO	10.0 – 100,0	Melón reticulado, palta, papaya .
MUY ALTO	>100,0	maracuyá

Fuente. Fuente: Arias y Toledo (2007).

2.8.5 Factores que afectan la respiración y transpiración de las frutas y hortalizas

2.8.5.1 Temperatura

La temperatura afecta la respiración de la fruta. A temperaturas más altas, aumentan las reacciones enzimáticas; las temperaturas superiores a 35° provocan una disminución gradual de la respiración debido a la inducción de la desnaturalización de proteínas o la destrucción de enzimas, lo que conduce a un deterioro del metabolismo respiratorio. Además, la hipotermia reduce la actividad metabólica respiratoria (Demerutis, 1997).

La regulación de la temperatura tiene un papel crucial a la hora de prolongar la vida útil de frutas y verduras. El uso del frío es una técnica común para prolongar la vida útil de los vegetales frescos, ya que reduce su velocidad de respiración y ralentiza el proceso de maduración. Sin embargo, no todos los productos requieren frío para su almacenamiento. La temperatura de almacenamiento óptima varía según el tipo de fruta o verdura. Por ejemplo, las frutas como las peras y las manzanas se almacenan mejor a temperaturas ligeramente superiores a las de refrigeración, mientras que las verduras como las zanahorias y las patatas se almacenan mejor a temperaturas más bajas (Chumbiauca, 2015)

La tabla 7 presenta el rango de temperatura sugerido para almacenar diferentes plantas frutales tropicales y subtropicales, junto con su correlación con la humedad ambiental y el tiempo de aprovisionamiento.

Tabla 7

Condiciones óptimas para el almacenamiento de especies frutales

Especie frutal	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Tiempo de almacenamiento (días)
Plátano	13-15	90-95	7-28
Carambola	9-10	85-90	21-28
Cereza	-1 – 0,5	90-95	14-21
Ciruela	0-5,0	90-95	14-35
Durazno	0-5,0	90-95	14-28
Frambuesa	0-5,0	90-95	2-3
Guanabana	13	85-90	7-14
Guayaba	5-10	90	14-21
Higo	0-5,0	85-90	7-10
Limón	10-13	85-90	30-180
Mandarina	4-7	90-95	14-28
Mango	13	90-95	14-21
Manzana	-5	90-95	30-180
Maracuyá	7-10	85-90	21-35
Naranja	0-9	85-90	56-84
Papaya	7-13	85-90	7-21
Pera	-1.5 – 0,5	90-95	60-120
Uva	0-5,0	90-95	14-56

Fuente. Fuente: Cantwell (1999), Sargent et al, (2000) y McGregor (1987)

2.8.5.2 Humedad relativa

La humedad es un factor climático crucial que juega un papel importante en la vida poscosecha de las frutas. La tasa de respiración de la fruta se ve directamente afectada por la humedad, y una humedad relativa más alta resulta en una menor transpiración. Por el contrario, cuando el aire circundante se seca debido a una menor humedad relativa, aumenta la transpiración de la fruta. Para un control óptimo sobre el proceso de maduración y la apariencia del fruto, se recomienda almacenar el producto en un ambiente con alta humedad relativa. Esto ayuda a minimizar la pérdida de agua y prolonga la vida útil del producto. Este producto es ampliamente reconocido y respetado en el mercado. Fue publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1993).

Cabe mencionar que el nivel de humedad se ve afectado por la temperatura. Las temperaturas de almacenamiento más altas conducen a una humedad relativa más baja, mientras que controlar las temperaturas bajas puede ayudar a extender la vida útil de la fruta cosechada. Esto se puede ver en el cuadro 5, que muestra árboles frutales que se mantienen en condiciones cuidadosamente controladas con bajas temperaturas de almacenamiento (FAO, 1993).

El contenido de agua en frutas y verduras oscila entre un 90 % y 95 %, lo que contribuye a su frescura y jugosidad. Sin embargo, la pérdida de esta humedad es una de las principales causas de deterioro, ya que afecta la apariencia y textura del producto. Para mitigar esta pérdida, existen técnicas que pueden aplicarse:

Rociado frecuente: Rocía el producto con agua cada treinta minutos para reponer la humedad que ha perdido.

Empaque adecuado: Utiliza envases apropiados al reempacar, como mallas, bolsas de polivinilo o bandejas, para mantener la frescura.

Control de temperatura: Emplea cortinas en urnas y cámaras de refrigeración para evitar pérdidas innecesarias de frío (Chumbiauca, 2015)

2.9 Sistema de sensor de gas CO₂

El sensor MH-Z19 tiene la capacidad de cuantificar la concentración de Dióxido de Carbono (CO₂) presente en la atmósfera circundante. El dispositivo tiene un rango de medición basado en la temperatura de 0 a 5000 ppm y no se ve afectado por el nivel de oxígeno. La salida se puede clasificar en dos tipos: UART y PWM.

El sensor MH-Z19 es un sensor infrarrojo no dispersivo (NDIR) que utiliza diferentes resistencias basadas en el gas (electroquímica) en otros sensores de gas MQ. Dentro del sensor existe una cámara compacta en la que el gas está expuesto a la radiación infrarroja. El gas CO₂ absorbe selectivamente una longitud de onda específica dentro del haz de luz IR, dependiendo de la cantidad de gas presente. Luego, el sensor cuantifica la disparidad dentro de esta longitud de onda, lo que permite determinar la concentración de CO₂ en unidades de partes por millón (ppm).

2.10 Recubrimientos

La literatura científica y las patentes describen varios experimentos sobre el uso de películas y recubrimientos para prolongar la vida útil y mejorar la calidad de los alimentos frescos, congelados y procesados entre mediados de los años cincuenta y ochenta. La cera para frutas y verduras, la zeína para chocolates y el azúcar para almendras son recubrimientos comerciales. Los éteres de celulosa como carboximetilo, hidroxipropil y metilcelulosa se han utilizado para recubrir frutas, verduras, carnes, almendras, confitería, panadería, cereales y otros artículos agrícolas (Miramont, 2014).

Un producto vegetal con un recubrimiento comestible se recubre con una o más capas delgadas de biopolímeros naturales de alto peso molecular. Estos recubrimientos líquidos generan una capa sobre los alimentos cuando se sumergen o se rocían. Los biopolímeros utilizados son naturales y biodegradables, por lo que pueden ser adquiridos a partir de recursos naturales o sobrantes agroindustriales (Quintero et al., 2010).

La inmersión en una solución crea una matriz delgada y continua alrededor de la comida, creando una cubierta comestible. Una película comestible es una matriz delgada preformada que se utiliza para cubrir o separar alimentos. Los recubrimientos y películas comestibles pueden estar hechos de polisacáridos, proteínas, lípidos o una mezcla (Rosales, 2015).

2.10.1 Tipos de recubrimientos

Los recubrimientos comestibles tienen una composición diversa: pueden estar formados por un polisacárido, un compuesto proteico, lipídico o una combinación de estos. Estos recubrimientos tienen propiedades mecánicas y actúan como una barrera contra el transporte de gases. Además, las sustancias que encapsulan y forman estas matrices pueden otorgarles diversas propiedades funcionales (Quintero et al., 2010).

2.10.1.1 Hidrocoloides: polisacáridos y proteínas

Los hidrocoloides son biomoléculas de gran tamaño molecular que tienen la propiedad única de retener una cantidad importante de agua. Estas sustancias pueden ser proteínas o polisacáridos y forman recubrimientos que ofrecen una excelente resistencia y protección frente a los gases CO₂ y O₂. Se adhieren eficazmente a las superficies de

frutas y verduras cortadas, pero lamentablemente no evitan por completo la pérdida de vapor de agua. Los polisacáridos se utilizan comúnmente como recubrimientos de frutas y verduras y se encuentran en muchas de las formulaciones empleadas actualmente (Fernández et al., 2015).

2.10.1.2 Proteínas

Un gran porcentaje de las películas comestibles están hechas de proteínas. Su naturaleza muy hidrófila, debido a que tienen grupos funcionales polares en su estructura, las hace adecuadas para aplicarlas en muchos productos con superficie hidrófila.

Las principales proteínas vegetales utilizadas para crear recubrimientos comestibles incluyen la soja, el gluten de trigo y la zeína. Las proteínas animales como la proteína de la leche, el colágeno y la queratina se utilizan ampliamente en diversas industrias. La utilización de películas comestibles a base de proteínas mejora el valor nutricional del producto. Sin embargo, es importante ser consciente de ciertos factores que pueden tener efectos adversos, como el impacto de las enzimas alimentarias en las proteínas o la posibilidad de reacciones alérgicas a proteínas específicas como el gluten. (Oliva et al., 2012).

2.10.1.3 Lípidos

El objetivo principal de incluir lípidos en el proceso de fabricación de recubrimientos comestibles es mejorar su eficacia para proteger contra el vapor de agua. Se ha demostrado que los recubrimientos lipídicos proporcionan importantes ventajas poscosecha. El uso de esta sustancia provoca un aumento de la respiración de la fruta, la pérdida de agua y el brillo. Según Fernández et al. (2015), los recubrimientos compuestos únicamente de lípidos exhiben un alto grado de fragilidad y fragilidad, lo que requiere su incorporación con una matriz de soporte no lipídica.

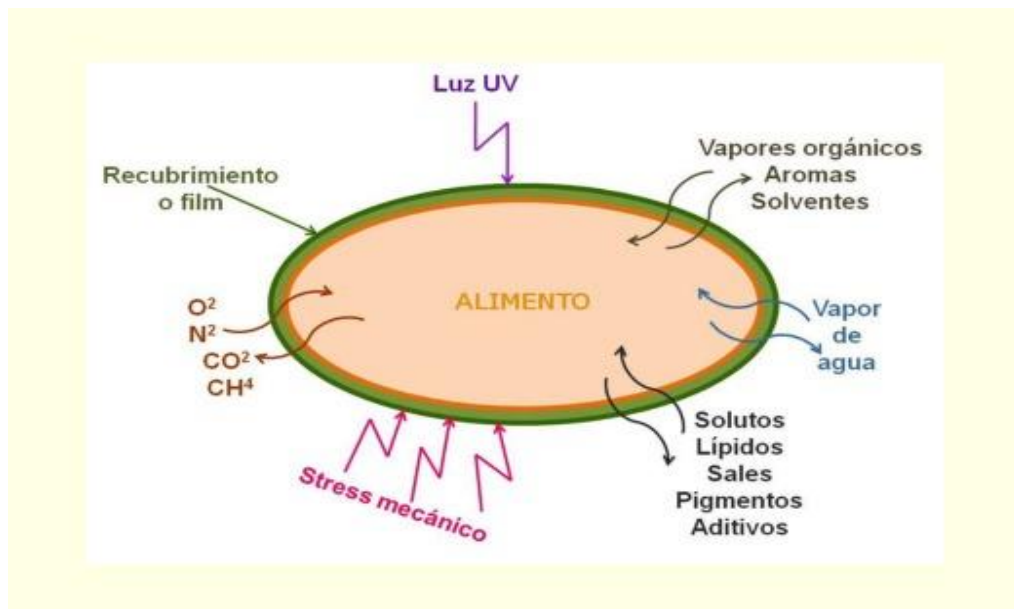
2.10.1.4 Ceras

Los recubrimientos de cera son más efectivos para evitar la pérdida de agua que otros tipos de coberturas, tanto lipídicas como no lipídicas. Las ceras se clasifican como lípidos no polares debido a su composición de hidrocarburos puros o su pequeño tamaño les impide interactuar con el agua. Las ceras se han utilizado como

recubrimiento para frutas y verduras desde la década de 1930. Desde la década de 1950, los productores de carne de Estados Unidos han utilizado ceras microcristalinas derivadas del petróleo para minimizar la pérdida de peso causada por la evaporación del agua durante el proceso de maduración. Estas películas, a pesar de sus excelentes propiedades de barrera contra el agua, tienen algunos inconvenientes en términos de aplicación y sabor (que recuerdan a las velas, textura grasosa, potencial de rancidez). Hay varios tipos de ceras disponibles, como parafina, cera de abejas y ácidos grasos y ésteres de glicerol (Bello et al., 2012).

Figura 5

Transferencia que pueden ser controladas por barreras comestibles



Fuente. Fuente: adaptado de Dbeaufort y Voilley, (2009).

2.10.1.5 Multicomponentes

La integración de hidrocoloides y lípidos permite el uso de las respectivas fortalezas de cada grupo y al mismo tiempo mitiga sus respectivos inconvenientes. Los recubrimientos hidrocoloides y lipídicos multicomponentes pueden originarse a partir de varias capas. La eficacia de estos recubrimientos depende de varios factores, incluidas las proporciones relativas de los dos recubrimientos, el estado físico de los lípidos, la longitud de la cadena de hidrocarburos, el grado de saturación y ramificación, y la

distribución de los lípidos dentro de la estructura final del componente. (Fernández et al., 2015).

2.11 Vida útil de la papaya.

Según, (Bernal, como se citó en Díaz y Méndez, 2015) la vida útil (VU), es la etapa donde se encuentra sujeto a condiciones establecidas, se origina una ligera desvalorización de la calidad o aptitud del alimento. La calidad comprende varias peculiaridades del producto alimenticio, como las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales, nutritivas y salubres. Momento en el cual uno de los indicadores es considerado inadmisibles los productos alimenticios, culminó su vida útil.

Según, (Basantes, como se citó en Díaz y Martínez, 2015) el tiempo está sujeto a varias variantes que implican como al producto alimenticio como a las circunstancias medioambientales y el envase o envoltura. En las que participan con mayor peso están: la temperatura, pH, aW, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones.

Según (Pocar, 2016) la vida útil de un alimento, espacio y periodo en la cual permanece idóneo para ser consumido de acuerdo a las especificaciones sanitarias, conservando las características visuales, utilizables y nutritivas de acuerdo a los límites de calidad preliminarmente determinados como tolerables.

“En el estudio de la vida servible de los comestibles es requisito tomar en cuenta dos aspectos: la seguridad microbiológica y fisicoquímica (vida servible sanitaria) y la vida servible sensorial” (Pocar, 2016).

2.11.1 Vida servible sanitaria.

Son características fisicoquímicas del alimento tienen que perdurar entre las medidas definidos durante la vida útil, garantizando sus aptitudes para su consumo. Al conservar por tiempos prolongados los alimentos, pueden generar la propagación de microorganismos y la presencia de agentes tóxicos causando irritaciones y malestar al consumidor. Para cual deben cumplir con el registro de los parámetros fisicoquímicos de periodos prolongados de los alimentos (Pocar, 2016).

2.11.2 Vida útil sensorial.

Es un principio para determinar la vida útil del alimento, pudiendo ser separados después de un lapso determinado a causa de 3 permutas en las características sensoriales a pesar de cumplir con los límites microbiológicos adecuados. Motivo por el cual la vida útil sensorial no es referida a su vencimiento o degradación de un alimento, por contrario a la desestimación del cliente.

De acuerdo a la vista sensorial, la vida útil de los alimentos está sujeto a la acción reciproca de los productos y el cliente: de los cuales algunos clientes optaran por alimentos almacenados durante un tiempo prolongado y otro no (Pocar, 2016).

2.11.3 Determinación de la vida útil

Modelar la vida útil de la fruta ayuda a monitorear la calidad y establecer limitaciones de uso de alimentos con precisión. Es necesario comprender los procesos de degradación y analizar cuidadosamente los resultados. En la investigación de evaluación sensorial, la vida útil de la fruta se maneja como una variable aleatoria y se utilizan modelos estadísticos para definir su comportamiento. (Salinas et al., 2007).

La determinación de la vida útil o vida de anaquel de la papaya (*carica papaya*), en condiciones medio ambientales de almacenamiento se proyectó utilizando las pruebas físico químicas y la tasa respiratoria de la fruta (Ocampo, 2003).

2.11.4 Evaluación sensorial de la papaya

La evaluación de la papaya implica medir sus características sensoriales, incluyendo olor, sabor, color y textura. Estas son las cualidades que pueden ser percibidas por nuestros sentidos. Existen varios métodos disponibles para realizar una evaluación sensorial, que pueden elegirse en función del objetivo específico y la información deseada. Algunos de los métodos más comunes son:

Pruebas afectivas: Se utilizan para medir el grado de aceptación o preferencia de los consumidores hacia un producto. Por ejemplo, se puede aplicar una escala hedónica no estructurada, donde los panelistas expresan su agrado o desagrado por el producto con una marca en una línea continua, (UPAEP, 2014).

Pruebas descriptivas: Se utilizan para describir y cuantificar los atributos sensoriales de un producto. Por ejemplo, se puede conformar un grupo de jueces entrenados, que desarrollen un léxico de olor, textura y sabor de la papaya, y que evalúen los frutos de diferentes variedades con una escala numérica (Roman, 2017).

Pruebas discriminatorias: Se utilizan para determinar si existen diferencias sensoriales entre dos o más productos. Por ejemplo, se puede aplicar una prueba triangular, donde los panelistas reciben tres muestras, dos iguales y una diferente, y deben identificar la muestra distinta.

Se pueden utilizar criterios fisicoquímicos y reológicos como sólidos solubles, pH, acidez, contenido de fenol, capacidad antioxidante, dureza, cohesividad y jugosidad para evaluar la papaya además de su sabor. La calidad y aceptación del producto pueden depender de estas características y aspectos sensoriales (Toribio, 2016).

2.12 Características fisicoquímicas de la papaya

Los factores de cosecha y poscosecha impactan la calidad de frutas y hortalizas, incluidos organolépticos, nutricionales, comerciales, índice de madurez, color, forma, densidad aparente, acidez, pH, azúcares, metabolitos, pérdida de peso y propiedades como dureza (Mejía 2013).

La calidad de los alimentos está asegurada mediante análisis fisicoquímicos que evalúan el valor nutricional y su control. Además de las falsificaciones, los alimentos frescos y transformados tienen parámetros, incumplimientos y contaminaciones (Milán y Ciro, 2012).

2.12.1.1 pH

La escala de pH oscila entre 0 y 14, donde el 7 representa la neutralidad. Una solución ácida tiene un pH inferior a 7, mientras que una solución básica tiene un pH superior a 7. A medida que el pH se desvía de 7, aumenta la fuerza de la acidez o alcalinidad de la solución. El pH se puede medir con diferentes métodos, como el uso de un potenciómetro, un papel indicador o una escala de colores. El pH es importante para muchas reacciones químicas, procesos biológicos y actividades humanas (Quimica.es, s.f.).

2.12.1.2 Grados Brix

En jugos de frutas, vinos y otros líquidos, la escala Brix mide los sólidos solubles. La refracción de una solución de sacarosa al 1 % se mide en grados Brix (Gil, 2010).

El índice de refracción y la medición se ven afectados por la temperatura, la presión y la longitud de onda. El aumento de estos efectos disminuye la densidad y el índice de refracción (Muñoz y Vega, 2014).

2.12.1.3 Índice de Acidez

Agregue una solución de concentración conocida a la titulación ácido-base para cuantificar la concentración de ácido o base. El punto de equivalencia ocurre cuando el fármaco y el valorante tienen igual número de equivalentes, lo que resulta en un cambio visible del pH (Muñoz y Vega, 2014).

El sabor, el color, la estabilidad y la conservación de la fruta dependen de la acidez. La acidez de la fruta se reduce con la madurez. El índice de madurez ($^{\circ}\text{Brix}/\%$ ácido) se puede derivar utilizando el valor de acidez y el grado Brix, indicando el vínculo entre el azúcar y el ácido y la calidad de la fruta (Domene y Rodríguez, 2014).

2.12.1.4 Azúcares Reductores

El índice de azúcares reductores es importante para evaluar la calidad de algunos productos alimenticios, como el vino, el jugo y el azúcar de caña. Un alto índice de azúcares reductores puede indicar una mayor dulzura, pero también una mayor susceptibilidad a reacciones de pardeamiento no enzimático, que afectan el color, el sabor y el valor nutricional de los alimentos (Mexicana, 2012).

2.12.1.5 Color

La pigmentación de la fruta cambia no solo durante su crecimiento, sino también después de la recolección, lo que puede ser favorable o desfavorable según el caso. Por ejemplo, la pérdida de la clorofila es favorable, porque permite que aparezcan los compuestos que dan los colores típicos de la fruta, pero no lo es cuando hay alteraciones de las antocianinas que causan el ennegrecimiento de algunas frutas, lo que se considera como cambios desfavorables (Arteaga, 2014).

2.12.1.6 Olor y Sabor

En general, las hortalizas no tienen aromas y gustos tan intensos y placenteros como las frutas, pero también son característicos. Los principales componentes que los originan son ésteres, cetonas, alcoholes y aldehídos. Algunas hortalizas tienen olores menos apetecibles y propios debido a sustancias que contienen azufre, como la col, las coles de Bruselas y la coliflor. El sabor agrio de algunas hortalizas se debe a la existencia de compuestos ácidos, como el ácido oxálico en los tomates (Albrecht, 2019).

2.12.1.7 Textura

La textura es una cualidad sensorial muy relevante, tanto que se asocia una textura firme con fresca y calidad, sobre todo en las hortalizas que se consumen sin cocinar, como la lechuga y el apio. La textura y consistencia de las frutas depende, por un lado, del contenido de agua y, por otro, del contenido de fibras (Albrecht, 2019).

La textura se define por todas las propiedades mecánicas, geométricas y superficiales de un producto que pueden ser percibidas por los receptores táctiles, mecánicos y, cuando sea relevante, visuales y auditivos. Esta propiedad evoluciona a medida que la fruta madura, pero la transformación más notable se produce cuando la fruta excede su madurez comercial y comienza a deshidratarse. Este proceso de pérdida de agua se refleja en la piel de la fruta, haciéndola más rugosa al tacto y a la vista (Rosenthal, 2001, p 209).

2.13 Almidón

El almidón está formado por amilosa lineal y amilopectina ramificada. El almidón es un polímero que ha sido ampliamente estudiado debido a su versatilidad, disponibilidad y bajo costo (Badui, 2006).

Las dispersiones gelatinizadas al secar generan recubrimientos a base de almidón con enlaces de hidrógeno entre grupos hidroxilo. Una mayor proporción de amilosa hace que los recubrimientos sean más fuertes y flexibles. Las estructuras ramificadas de la amilopectina proporcionan recubrimientos con características mecánicas débiles (Tamayo, 2010).

2.14 Almidón de maíz

En comparación con los materiales a base de almidón de maíz en polímeros sintéticos, el almidón de maíz aún no ha desarrollado una gama más amplia de productos de almidón en envases debido a su mala barrera al agua, fragilidad, hidrofilia del almidón, alta retrogradación y bajas propiedades mecánicas. Sin embargo, esta matriz polimérica tiene una baja permeabilidad al oxígeno, lo que resulta muy interesante para la conservación de alimentos. (Cano et al., 2014).

El almidón ceroso y el almidón de maíz con alto contenido de amilosa tienen un contenido de amilosa de aprox. 5 % y 50 - 85 %. (Tzia et al., 2016). Estos dos polímeros son responsables de la cristalización del almidón, lo que produce cambios estructurales (aumento de rigidez) en el producto de almidón. (Cano et al., 2014).

2.15 Método para la obtención de la tasa respiratoria

2.15.1 Método estático

En un recipiente sellado y hermético, se monitorea la caída o aumento de O₂ o CO₂ del producto. Se toman muestras de aire del contenedor después de un tiempo establecido (figura 6A). El producto no debe permanecer confinado durante más de 1 a 2 horas en este sistema cerrado, ya que la disminución excesiva de O₂ y la alta concentración de CO₂ pueden dañar la respiración. Evite concentraciones de CO₂ superiores al 0,5% (Kays, 1991).

La tasa respiratoria en este método se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{ml de CO}_2\text{kg. h} = \frac{(\Delta\% \text{CO}_2) \times (\text{vol. espacio libre del contenedor en L})}{(\text{peso fresco de producto en kg}) \times (\text{tiempo de cerrado en contenedor en horas})}$$

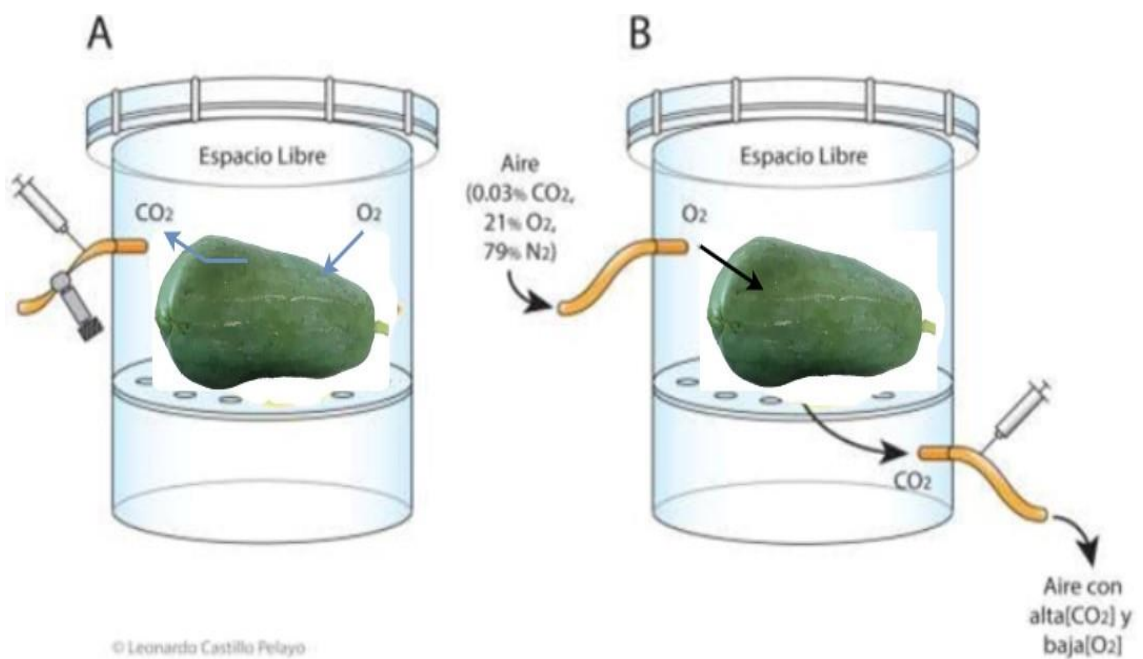
2.15.2 Método dinámico

En un recipiente hermético y sellado, se registra el cambio de O₂ o CO₂ del producto o el porcentaje de ambos gases en un período de tiempo específico y se toman muestras de gas (Figura 6B). El tubo de entrada (parte superior del recipiente) se conecta a la fuente de aire y se regula el flujo de aire a 450 - 500 mL/min para frutas climatéricas y 300 - 400 mL/min para frutas no climatéricas después de colocar los productos en El

contenedor. Un alto caudal de aire reduce las diferencias de gas que entran y salen del contenedor, lo que dificulta la medición. Las estimaciones de la tasa de respiración se ven afectadas por tasas de flujo de aire lentas, que reducen la concentración de CO_2 o la reducción de O_2 . El sistema debe disponer de un tiempo adecuado para alcanzar el equilibrio (dos observaciones consecutivas no fluctúan) (Kays, 1991).

Figura 6

Métodos de medición de la tasa respiratoria



Fuente. Kays, 1991.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución

La investigación para el proyecto de tesis se realizó en los laboratorios de Tecnología de Alimentos, Análisis de Alimentos e Investigación de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Estos laboratorios están situados en el departamento de Ayacucho, Perú, a una altitud de 2.760 metros sobre el nivel del mar. La latitud es de 13 grados 09 minutos sur y la longitud de 74 grados 13 minutos oeste.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Para la siguiente investigación, la población es de 15 unidades de papaya de la variedad maradol y criolla normal, los cuales fueron identificados y escogidos según estado de madurez y tamaño.

3.2.2 Muestra

Las muestras que se utilizaron son las papayas de un tamaño considerable y en un estado de madurez fisiológico, adquiridas en la localidad de Chairapá de la ciudad de Huanta– Ayacucho.

3.3 Materia prima

3.3.1 Papaya

La Papaya (*Carica papaya*)

3.3.2 Insumos

Aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia L.*)

Melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

Almidón de maíz (*Zea mays L*)

3.4 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

3.4.1 Materiales

- ✓ Vasos precipitados 250 mL y 500 mL
- ✓ Probetas 100 mL
- ✓ Pipetas 5 mL
- ✓ Matraz Erlenmeyer 250 mL y 100 mL
- ✓ Buretas 5 mL
- ✓ Fiola de 100 mL
- ✓ Etc.

3.4.2 Equipos

- ✓ Sensor de CO₂ MH-Z19 Gas
- ✓ Módulo de lector de memoria Micro SD Card 74LVC125A
- ✓ Arduoboard Uno R3
- ✓ Balanza analítica OHAUS
- ✓ Balanza digital ES-2100A

- ✓ pH - metro digital JENWAY MODEL 370 pH/mV
- ✓ Refractómetro (0 – 32 °Brix) a 20 °C ATC
- ✓ Penetrómetro FT444 WAGNER
- ✓ Termómetro (-10 a 150 °C)
- ✓ Cámara de tasa respiratoria
- ✓ Centrífuga marca: JANETZKI
- ✓ Espectrofotómetro: SPECTROSCAN 50V

3.4.3 Reactivos

- ✓ Hidróxido de sodio (solución 0,1N)
- ✓ Fenolftaleína
- ✓ Acido 3.5 dinitro salicílico (DNS)
- ✓ Agua destilada

3.5 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.5.1 Formulación del recubrimiento de melaza de caña de azúcar, aceite esencial de anís y solución de almidón

Se muestra el proceso de la aplicación del tratamiento de poscosecha, en las muestras de las papayas utilizando el método de aspersión para aplicar el recubrimiento, a base de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís. Y que se detalla en el flujograma en la (Figura 7).

PROCESO DE DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES

Recepción de la materia prima. En esta etapa del proceso de recibe todas las papayas posibles que fueron cosechadas al azar del lugar elegido por los tesisistas.

Selección o clasificación. Como segunda etapa tenemos que seleccionar nuestras muestras de acuerdo al peso y estado de madurez para tener uniformidad en nuestros estudios y resultados.

Lavado y desinfección. Se hace el lavado correspondiente con 50 ppm de lejía, el cual es adecuado para poder desinfectar nuestras muestras que elegidas.

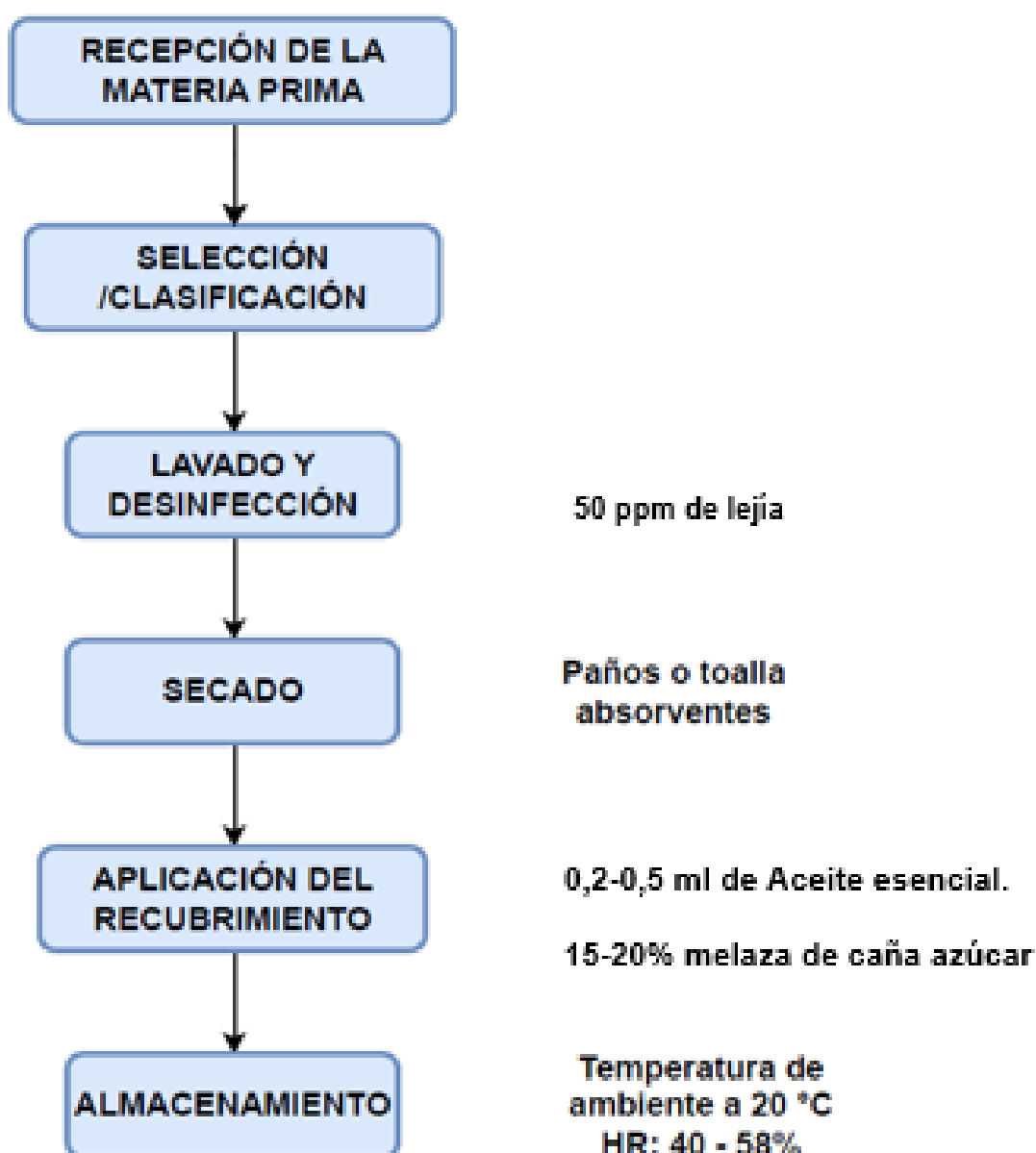
Secado. Secamos con papel toalla las diez muestras que hemos escogido para nuestro estudio, los cuales son colocados encima de un recipiente limpio para luego pasar a la siguiente etapa.

Aplicación del recubrimiento. Se utilizó el método de aspersión manual para envolverlo con la mezcla a las muestras, teniendo uno sin recubrimiento tomado como patrón.

Almacenamiento. Se almacena a medio ambiente y esperamos a que se pueda secar para hacer los estudios correspondientes según los objetivos.

Figura 7

Diagrama de flujo para recubrir la papaya.



En la siguiente Figura 8 se muestra la preparación de recubrimiento en sus diferentes concentraciones, para los tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5) siendo el T1 el tratamiento de control.

Figura 8

Diferentes formulaciones para el recubrimiento.



3.5.2 Determinación de la tasa respiratoria de la papaya

Método estático

Para la determinación de la tasa respiratoria de cada una de nuestras muestras de papaya, se procedió el control de los 5 tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5) siendo T1 el tratamiento control o de comparación. Iniciando desde el día 1 hasta el día 12, desde una madurez fisiológica hasta su madurez comercial. Se colocó cada uno de los tratamientos evaluados en la cámara de control de la tasa respiratoria durante un lapso de una hora, por cada muestra a una hora registrada y establecida por cada día de hasta su culminación en el día 12. Obteniendo valores reales de concentración de CO₂ en ppm registrados por el Sensor de CO₂ MH - Z19 Gas, mediante un infrarrojo y almacenados en una memoria SD para luego ser procesados en el base de datos de Excel y SPSS. En este sistema cerrado o estático, se debe evitar que el producto permanezca

encerrado por más de 1 - 2 horas, ya que la reducción excesiva de O₂ y la elevada concentración de CO₂ afectarán posteriormente la velocidad de respiración.

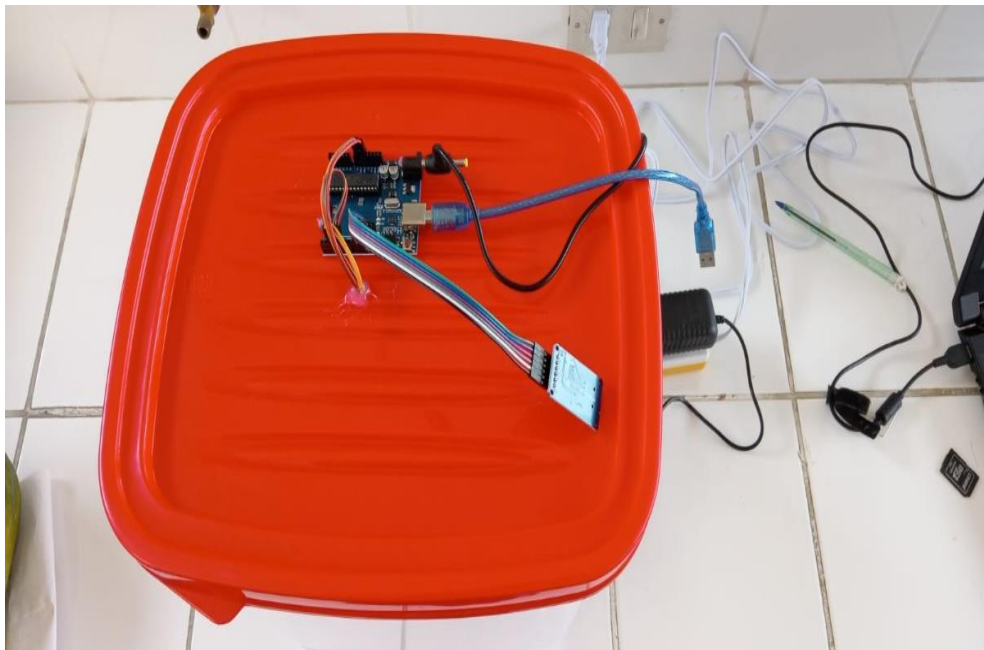
La tasa respiratoria en este método se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{ml de CO}_2\text{kg. h} = \frac{(\Delta\% \text{CO}_2) \times (\text{vol. espacio libre del contenedor en L})}{(\text{peso fresco de producto en kg}) \times (\text{tiempo de cerrado en contenedor en horas})}$$

En la Figura 9 se muestran los accesorios y equipos que conforman el sensor de CO₂ en la cámara construida para la medición de la tasa respiratoria de nuestras muestras.

Figura 9

Equipo del sensor de CO₂



En la Figura 10 se visualiza a la cámara con una muestra con tratamiento para el control de su tasa respiratoria en tiempo real, mediante el cual se obtendrán datos para luego ser procesados.

Figura 10

Obtención de datos desde el sensor de CO₂



En la Figura 11 se visualiza los equipos de medición que conforma la cámara respiratoria tales como: un sensor de CO₂, un sensor de temperatura y un sensor de humedad del ambiente.

Figura 11

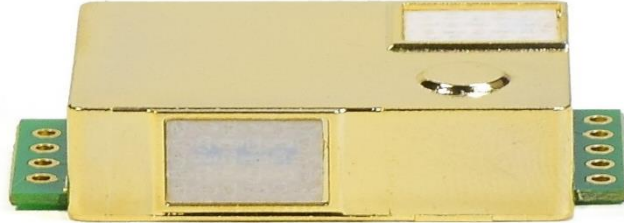
Sensor de CO₂, temperatura y humedad



En la Figura 12 podemos visualizar el sensor de CO₂, con la cual se obtendrán datos de concentración de CO₂ expresados en ppm.

Figura 12

Sensor de CO₂ MH - Z19 Gas



3.5.3 Determinación de características físicas y sensoriales

3.5.3.1 Determinación de textura mediante el uso de un Penetrómetro

Fundamento. Cuando mordemos un alimento, sentimos su textura en nuestra boca. ¿Es duro o blando, jugoso o seco, fácil o difícil de masticar, fibroso o liso? Estas sensaciones nos ayudan a evaluar la calidad y el sabor de lo que comemos. El análisis de perfil de textura es una prueba que imita el masticado de un alimento con un instrumento especial. Así podemos medir y comparar la textura de diferentes alimentos y mejorar su producción (Pérez, 2009).

Figura 13

Medición de la textura de acuerdo al índice de madurez de la papaya



3.5.3.2 Determinación de peso

Fundamento. A lo largo de su desarrollo, el sistema radicular de la planta suministra abundante agua a los frutos. Por otra parte, como después de la abscisión les queda menos agua, existe la posibilidad de que se reduzca su peso. Para compensar el agua utilizada en la transpiración y respiración, las frutas recurrirían a sus propias reservas de agua. Además, la disminución del peso en las frutas puede estar relacionada de cómo ha sido cosechado y cultivado la fruta, ya que estas condiciones podrían ser responsables de aumentar la transpiración del producto (Del Pilar et al. 2007)

3.5.3.3 Determinación de color

Fundamento. colorimetría se destaca entre los métodos fisicoquímicos ya que es el único que no necesita destruir la muestra para su análisis. La medición se lleva a cabo utilizando un dispositivo específicamente calibrado llamado colorímetro (Brezmes, 2001)

En este caso, se tuvo un análisis de forma visual, verificando los colores característicos de la papaya en estado de madurez comercial o de consumo tal como se muestra en los resultados analizados en los atributos o análisis sensoriales con una encuesta de aceptabilidad teniendo jueces semi entrenados.

3.5.4 Determinación de características químicas

3.5.4.1 Determinación de la acidez

Tome una cantidad determinada del zumo de su producto o una dilución del mismo, añada dos o tres gotas de fenolftaleína y, a continuación, valore con una solución de NaOH 0,1N hasta alcanzar un punto final (la condición que hace que el indicador cambie de color). Así funciona la técnica volumétrica. Se recomienda el uso de un pH-metro en situaciones en las que el producto sea rojo o de otro tono que dificulte ver el cambio de color. La acidez se puede calcular con la ecuación proporcionada por la "Association of Analytical Communities", que significa "Asociación Científica Dedicada a la Excelencia Analítica", 2005 (A.O.A.C.)

Procedimiento: se inició con la obtención de los 10 ml de jugo de papaya, seguidamente se hace la dilución con 10 mL de agua destilada para tener una muestra de 20 mL, se carga en la bureta NaOH 0,1N, en la solución se agrega 3 gotas de fenolftaleína para

luego pasa a titular. Se toma como gasto de NaOH, el primer cambio de coloración de la muestra.

$$\% \text{ Acidez titulable} = \frac{\text{NaOH (gasto)} \times N \times \text{meqÁcido}}{\text{Vol muestra}}$$

Figura 14

Medición de la acidez



3.5.4.2 Determinación del pH

El valor del pH, que se utiliza para evaluar la acidez, y la humedad son las dos métricas que se utilizan con más frecuencia, ya que son las más prevalentes. Debido a que influye en diversos procesos que conducen a la degradación de los alimentos y en su calidad, así como en la proliferación de microbios, el pH nos proporciona información sobre el estado general del producto. Es posible determinarlo colorimétricamente haciendo uso de los indicadores necesarios; sin embargo, para lograr un mayor nivel de precisión, se recomienda utilizar técnicas eléctricas junto con pH-metro. (A.O.A.C., 2005)

Figura 15

Medición del pH de la muestra



3.5.4.3 Determinación de los Grados Brix

Los azúcares, son los carbohidratos predominantes en el jugo de frutas, se analizan para estimar su contenido en la muestra. La Refractometría, una técnica comúnmente utilizada para esta medición, requiere de instrumentos relativamente económicos. Un refractómetro manual con una escala de 0 a 32 °Brix puede ser utilizado para determinar los sólidos solubles (°Brix). Este dispositivo se calibra con agua destilada a 20 °C (la temperatura a la que se miden las muestras), ajustándose a 0 °Brix. (A.O.A.C., 2005)

Figura 16

Medición de los grados Brix mediante el refractómetro



3.5.5 Determinación de los azúcares reductores totales

3.5.5.1 Preparación del reactivo del ácido 3,5 dinitrosalicílico: en frío y en caliente

Se pesan 8 gramos de hidróxido sódico, 150 gramos de tartrato k sódico y 5 gramos de ácido 3,5 dinitrosalicílico. Tras la disolución del NaOH en 200 mL de agua (d), se añade gradualmente el tartrato de Na-K mientras se agita la mezcla. Después, se añade agua (d) hasta alcanzar un volumen de 400 mililitros y, a continuación, se añade gradualmente el ácido 3,5 dinitrosalicílico. Se deja agitar durante toda la noche, después se lleva a un volumen de 500 mililitros y se filtra. La elaboración del reactivo caliente es igual que la del reactivo frío; sin embargo, se calienta en un agitador magnético.

3.5.5.2 Desarrollo de la reacción del DNS

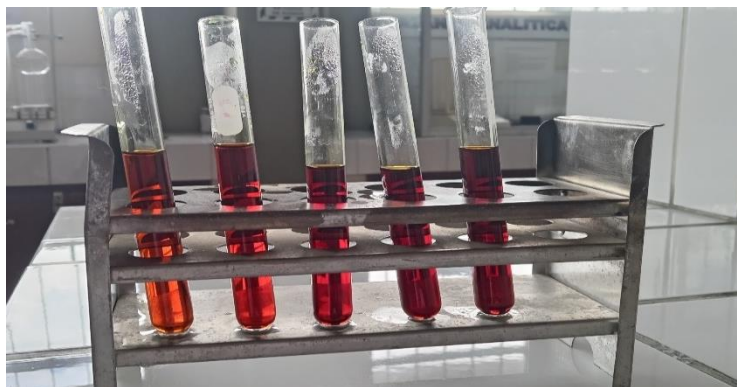
En tubos de cristal de 10 mL se adicionan 0,5 mL de muestra y 0,5 mL del reactivo de DNS. Los tubos se colocan en baño de agua a 100 °C por 5 min. Se enfrían hasta temperatura ambiente y se le añade 5 ml de agua destilada. Se agita y se realiza la lectura a 540 nm en espectrofotómetro.

3.5.5.3 Curva patrón de Glucosa

Para la preparación de la solución estándar de glucosa, se tomaron en consideración las siguientes concentraciones: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 y 1,6 g/L. Con base en la información proporcionada en la sección 3.5.5.2, la reacción se lleva a cabo utilizando el reactivo DNS.

Figura 17

Soluciones de la curva patrón y lectura por absorbancia



- ✓ Conectamos el equipo a la línea de 220V y encendimos el espectrofotómetro.
- ✓ Se dejó estabilizar por 5 minutos aproximadamente.
- ✓ Ajustamos la longitud de onda a 540 nm.
- ✓ Colocamos en el compartimiento de muestra la cubeta que contenga la solución “blanco” y llevamos la absorbancia a cero.
- ✓ Se cambió la cubeta de la solución “blanco” por la cubeta de las soluciones problema y se leyó las absorbancias respectivas.
- ✓ Retiramos las cubetas, lo lavamos con cuidado y secamos.

Figura 18

Espectrofotómetro modelo SpectroScan 50V



3.5.6 Procedimiento del cálculo de vida útil de la papaya

La metodología para el cálculo de la vida útil del fruto de la papaya se utilizó el análisis sensorial, fisicoquímico y microbiológica, el cual también se determinará mediante la tasa respiratoria de la papaya, mediante la emisión de $\text{mg CO}_2/\text{kg}\cdot\text{h}$; en la ecuación que representa la respiración. Si mediante la respiración consume reservas orgánicas, la velocidad en se ejerce o se lleva la reacción condicionara la vida útil de la fruta (papaya) y la maduración ira avanzando después de la poscosecha. Esta determinación se realizará en una madurez fisiológica hasta su madurez comercial o de consumo, ya que después de llegar a la madurez de consumo o comercial nuestras muestras ingresaran a una fase de senescencia y desvalorización comercial y marchitamiento.

Figura 19

*Medición automática de la tasa respiratoria (mgCO₂/kg*h) de la papaya*



3.5.7 Determinación del análisis sensorial

Se utilizaron pruebas afectivas para evaluar el análisis sensorial de las muestras de papaya. Estas pruebas se realizaron con individuos que no habían sido contratados ni habían recibido formación alguna. A estos individuos se les denomina "jueces afectivos". Es práctica común elegirlos en función de si son o no clientes actuales o futuros del producto que se está revisando. Este proceso de selección tiene en cuenta diversos factores, como las condiciones económicas y demográficas, entre otros.

Elegimos a quince jueces afectivos semi entrenados, que nos proporcionaron resultados que nos permitieron conocer la aceptación, el rechazo, la preferencia o el grado de agrado de uno o varios productos reseñados. Esto nos permitirá dar respuestas lo más auténticas y persuasivas posibles.

Figura 20

Evaluación del análisis sensorial de las muestras de papaya.



3.6 Diseño experimental y análisis estadístico

A efectos del análisis de las características físicas, químicas y sensoriales, el método estadístico empleado para el tratamiento y análisis de los datos fue el diseño de bloques completamente aleatorizados (DBCA) con tres repeticiones. El nivel de significación se fijó en el 5% con un nivel de significación de ($p < 0,05$). A continuación, los datos se sometieron a la prueba de comparación de medias de Duncan. La finalidad de esta prueba era determinar cuáles de los tratamientos presentaban diferencias entre sí y si poseían o no un mayor grado de percepción sensorial. El programa estadístico utilizado para este análisis fue el SPSS versión 26. El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observación de la respuesta que corresponde al i-ésimo panelista, j-ésimo tratamiento.

μ = Promedio global.

α_i = Efecto del i-ésimo días o tratamiento.

β_j = Efecto del j-ésimo panelista.

ε_{ij} = Error aleatorio.

Para determinar la tasa respiratoria de forma no destructiva en la papaya con el sistema de monitoreo y control automático, se utilizó la estructura mostrada en la tabla 8, los datos fueron analizados siguiendo los lineamientos del Diseño bloque Completo al Azar.

Tabla 8

Estructura experimental

Tratamiento Poscosecha	SRC	CRC	CRC	CRC	CRC
	Testigo	(0,2% AE - 15% M)	(0,2% AE - 20% M)	(0,5% AE - 15% M)	(0,5% AE - 20% M)
Días	Desde una madurez fisiológica hasta su madurez comercial o de consumo				

Leyenda: CRC = Con Recubrimiento Comestible; SRC = Sin Recubrimiento Comestible.

AE: Aceite Esencial; M: Melaza

Para fines de cálculo se consideró el volumen de la cámara de respiración y el peso de la fruta, además de la diferencia en la concentración de CO₂ en la cámara con la siguiente ecuación:

$$\text{mg de CO}_2\text{kg. h} = \frac{(\Delta\% \text{CO}_2) \times (\text{vol. espacio libre del contenedor en L})}{(\text{peso fresco de producto en kg}) \times (\text{tiempo de cerrado en contenedor en horas})}$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Recubrimiento adecuado de melaza de caña de azúcar, aceite esencial de anís y solución de almidón

La formulación se preparó en base de 100 ml, usando un recipiente de la misma cantidad.

Tabla 9

Formulación del tratamiento con recubrimiento

Formulación	% Melaza	% Aceite Esencial	% Solución (Agua + Almidón)
T1	0	0	0
T2	15	0,2	84,8
T3	20	0,2	79,8
T4	15	0,5	84,5
T5	20	0,5	79,5

Como se indica en la tabla 9, la formulación de los distintos tratamientos, así como el porcentaje del recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís, y las cantidades complementarias de la solución, se aplicarán a cada una de las muestras para observar la evolución de las características fisicoquímicas, fisiológicas y sensoriales. Durante el tiempo que las muestras permanecieron a temperatura ambiente, la temperatura se mantuvo a temperatura ambiente.

4.2 Análisis fisicoquímicos y estadístico de las características organolépticas, fisiológicas y vida útil de la papaya

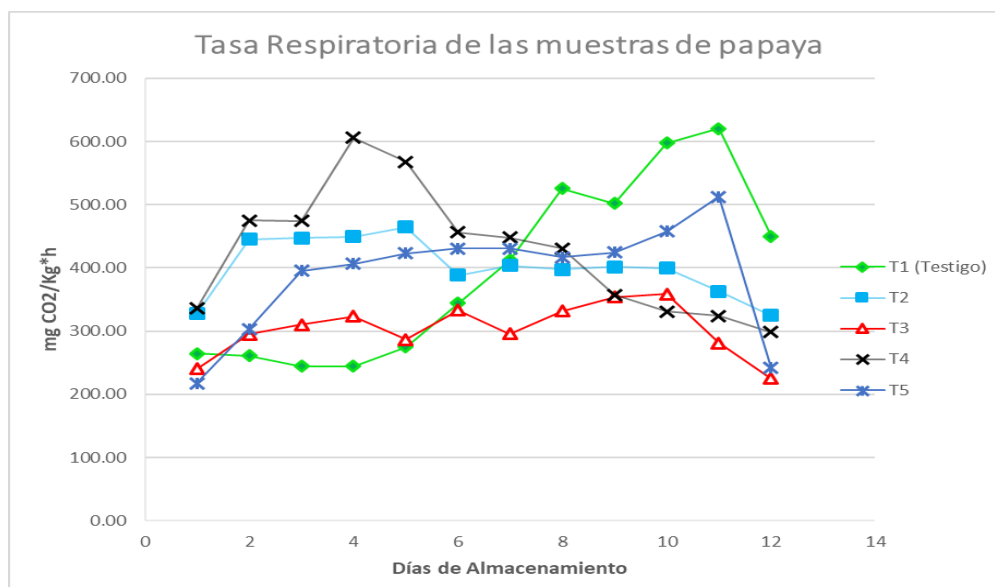
4.2.1 Tasa respiratoria de la papaya

La tasa respiratoria con el que se obtuvieron los datos, fue con el control y monitoreo automático de la emisión de gases que se desprende de la fruta de papaya, el cual nos permite obtener resultados exactos y continuos durante una hora de evaluación. La producción de CO₂ y acumulación en la cámara respiratoria por el método estático se midieron tiempo real y los datos fueron archivados en una memoria SD. Podemos observar en la Figura 21 tasa respiratoria de los 5 tratamientos de la papaya.

En las siguientes páginas vemos los hallazgos de las tasas respiratorias de los diferentes tratamientos estudiados.

Figura 21

*Tasa respiratoria expresados en mgCO₂/kg*h de la papaya por cada tratamiento durante su tiempo de almacenamiento*



En la Figura 21 observamos la diferencia que hay entre la tasa respiratoria del testigo con los cuatro tratamientos, en su tasa respiratoria y la cantidad de emisión de mgCO₂ /kg*h durante su tiempo de almacenamiento desde su madurez fisiológica hasta su

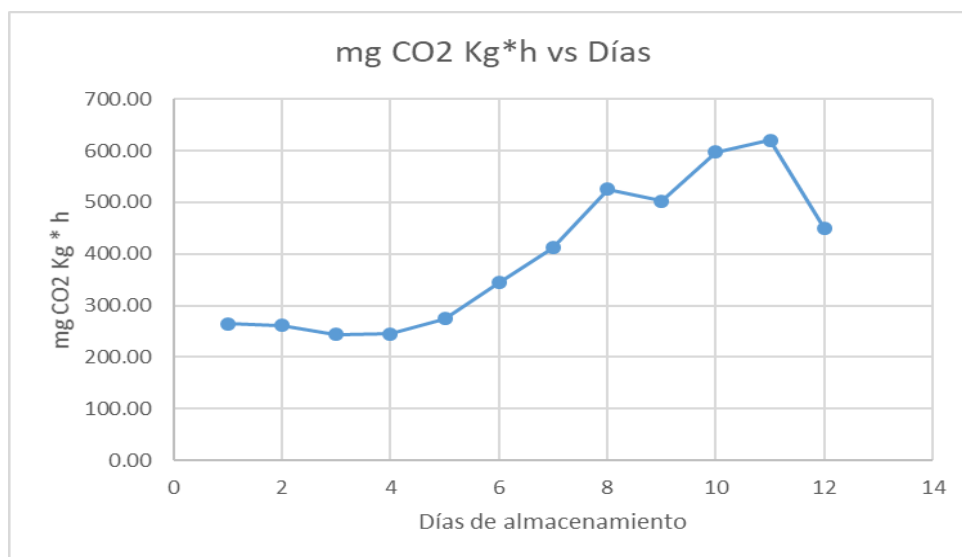
madurez comercial. Mostrando un clímax climatérico el tratamiento testigo, puesto que el tratamiento 5 con recubrimiento de 0,5 % de aceite esencial y 20 % de melaza de caña de azúcar, muestran un proceso de respiración semejante al testigo sufriendo un cambio brusco en su tasa respiratoria al inicio o después de ser extraído de la planta madre y luego pasando a establecerse y mostrando una tasa respiratoria constante hasta llegar al clímax climatérico al día 11 tal como el testigo; para luego descender hacia su senescencia y posterior deterioro y pérdida de su calidad comercial. Que a la diferencia de los otros tres tratamientos.

La tasa respiratoria de un producto es una referencia valiosa para determinar su vida útil comercial, ya que actúa como una indicación de la actividad metabólica de los tejidos del producto y tiene el potencial de proporcionar esta información. Es posible establecer un patrón de respiración específico mediante el seguimiento de la actividad respiratoria de una fruta o verdura midiendo la cantidad de oxígeno que se consume o la cantidad de dióxido de carbono que se libera a lo largo de estas etapas de desarrollo: madurez fisiológica, madurez organoléptica y vejez. (Wills et al., 1999).

En las siguientes figuras mostradas no se aplicará la línea de tendencia debido a que se tiene un punto final de 12 días, una conclusión de nuestra línea de tendencia es que desde el día 11, ira en descendencia hasta la muerte de la fruta.

Figura 22

Tasa respiratoria del tratamiento testigo

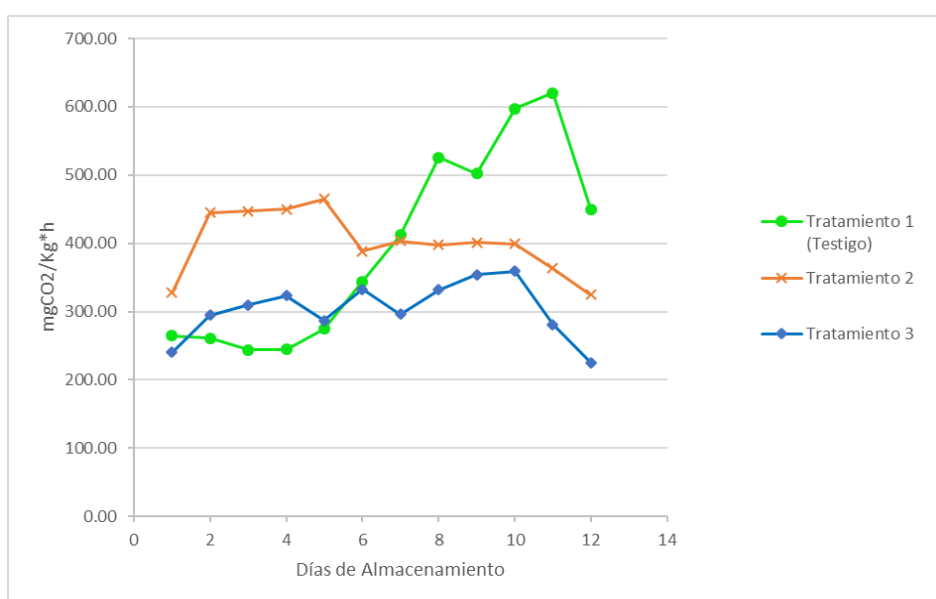


Se observa en la Figura 22 que el tratamiento testigo inicia con una tasa respiratoria de 264,40 mgCO₂/kg *h, luego descendiendo moderadamente en el día 2 hasta 261,24 mgCO₂/kg *h, descendiendo hasta 244,1 y 244,74 mgCO₂/kg *h en día 3 y 4 respectivamente; para luego ascender en día 5 hasta 274,75 mgCO₂/kg *h y posteriormente alcanzando su punto máximo y llegando al clímax climaterio o pico climaterio hasta 620,20 mgCO₂/kg *h en el día 11; llegando así hasta su estado de madurez comercial o de consumo, y para nuevamente descender en el día 12 hasta 450,26 mgCO₂/kg *h. Iniciando así su senescencia desde el punto más alto hasta su marchitamiento, muerte y pérdida de su valor comercial y vida en anaquel de la fruta de la papaya.

Para el caso del testigo el coeficiente respiratorio obtenido fue de 1,38 aproximadamente, de acuerdo con Carballo (2003) el coeficiente respiratorio (CR), que es un indicador clave en la respiración aeróbica de productos frescos, varía de 0,7 a 1,3. Cuando se metabolizan los carbohidratos, el CR alcanza un valor de 1. Sin embargo, el CR es menor a 1 cuando se trata de ácidos grasos y supera el 1 en el caso de los ácidos orgánicos. Estas variaciones en el CR evidencian las diferencias en cómo el metabolismo procesa distintos tipos de moléculas.

Figura 23

Comportamiento de la tasa respiratoria del testigo con los tratamientos 2 y 3



La Figura 23 describe la comparación de dos tratamientos 1 (testigo), el tratamiento 2 que tiene un recubrimiento al 0,2 % de aceite esencial de anís y 15 % de melaza de caña de azúcar y en tercer tratamiento de 0,2 % de aceite esencial de anís y 20 % de melaza de caña de azúcar desde su madurez fisiológica hasta su madurez comercial o de consumo.

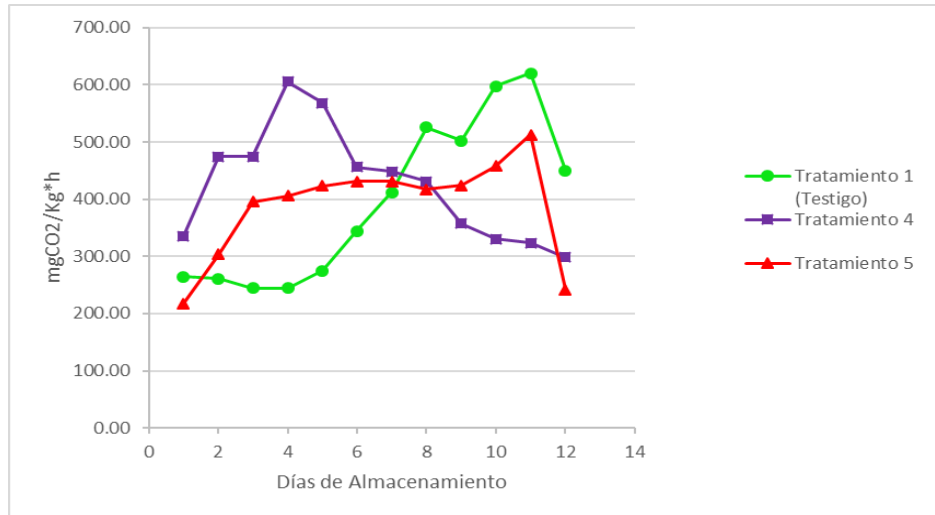
Se observa la diferencia entre los dos tratamientos, para el T2 que tiene como inicio una tasa respiratoria de 327,73 mgCO₂/kg*h, luego subiendo en el día 2 hasta 445,28 mgCO₂/kg*h y mostrándose casi constante hasta el 5to días que sube a 464,68 mgCO₂/kg*h para luego descender en el 6to día hasta 388,55 mgCO₂/kg*h y manteniéndose ligeramente constante hasta décimo día con un valor de 399,30 mgCO₂/kg*h llegando así al punto climatérico para luego descender ligeramente hasta el día 12 (324,61 mgCO₂/kg*h). El recubrimiento 3 da inicio con una tasa respiratoria de 240,57 mgCO₂/kg*h ascendiendo lentamente hasta el día 4 hasta 323,55 mgCO₂/kg*h para luego descender en el quinto día a 286,93 mgCO₂/kg*h luego teniendo una ligera subida en el día 7 a 332,77 mgCO₂/kg*h, para luego bajar en día 8 a 295,94 mgCO₂/kg*h para luego ascender hasta el día 10 hasta 358,84 mgCO₂/kg*h y para luego descender moderadamente hasta en día 12 con valores de 225,05 mgCO₂/kg*h.

Ambos tratamientos tienen al inicio una tasa respiratoria bajas igual al de testigo, pero en segundo día tanto el T2 y T3 alcanzan valores altos mayor que el testigo, para posteriormente tornarse ligeramente constante con algunas caídas subidas hasta llegar al día 10 donde los tratamientos 2 y 3 respectivamente comienzan a descender y dando inicio a una etapa de senescencia y su posterior deterioro con la pérdida de su calidad comercial y vida útil del fruto de la papaya. En comparación con el testigo que alcanza un pico climatérico alto en el día 11 y su posterior ingreso a su senescencia.

La Figura 24 da a conocer el comportamiento de la tasa respiratoria de los tratamientos 4 y 5, frente al tratamiento testigo. Las cuales recibieron un tratamiento de postcosecha por un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís en los siguientes porcentajes: tratamiento 4 (15 % de melaza de caña de azúcar y 0,5 % de aceite esencial de anís) y el tratamiento 5 (20 % de melaza de caña de azúcar y 0,5 % aceite esencial de anís).

Figura 24

Comportamiento de la tasa respiratoria del testigo con los tratamientos 4 y 5



Iniciando el tratamiento 4 con una tasa respiratoria de 335,77 mgCO₂/kg*h para luego ascender en el 4to día hasta 605,78 mgCO₂/kg*h llegando a alcanzar el pico climático y para después decaer lentamente hasta el día 12 con 298,57 mgCO₂/kg*h. El tratamiento 5 da inicio a su tasa respiratoria a 217,79 mgCO₂/kg*h teniendo un ascenso en el día 3 de 395,95 mgCO₂/kg*h para luego experimentar un ascenso lentamente hasta el pico climático en día 11 de 512,33 mgCO₂/kg*h para que finalmente inicie a descender en el día 12 con 241,67 mgCO₂/kg*h dando así al inicio a su senescencia.

De acuerdo a las características de la tasa de respiración observadas en las figuras 23 y 24, en comparación con el tratamiento testigo, se deduce que el mejor tratamiento que reduce la tasa respiratoria haciéndola casi constante y semejante en alcanzar en el mismo tiempo el clímax o pico climático igual que al de testigo, se determinó que el tratamiento 5 con 0,5 % y 20 % de recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís, es el tratamiento adecuado y que reduce la tasa respiratoria del fruto de la papaya. Seguido por el tratamiento 3, pudiendo ser efectivo en reducir la respiración que va desde una tasa respiratoria baja y ascendiendo lentamente y llegando al pico climático en el décimo día. Estos dos tratamientos se diferencian de los dos restantes. Durante su vida útil desde el primer día de su madurez fisiológica hasta su madurez comercial o de consumo.

De acuerdo con Nader (2002), la velocidad a la que las frutas se descomponen tiende a ser directamente proporcional a su ritmo respiratorio. Debido a que sirve como indicador de la actividad metabólica de los tejidos del producto y tiene la capacidad de ofrecer esta información, la tasa de respiración de un producto es una referencia útil para calcular la vida útil comercial del producto. Es posible establecer un patrón de respiración particular mediante el seguimiento de la actividad respiratoria de una fruta o verdura y la medición de la cantidad de oxígeno consumido o la cantidad de dióxido de carbono liberado a lo largo de estas etapas de desarrollo: madurez fisiológica, madurez organoléptica y vejez. Esto permite establecer un patrón respiratorio específico.

Los procesos respiratorios de las frutas después de ser cosechados siguen en curso ya que son seres vivos, mediante el proceso metabólico, en este caso utilizando los recursos propios y oxidando todas las reservas o fuentes de energía que fueron adquiridos durante su proceso de desarrollo junto a la planta madre o de origen. En las Figuras 22,23 y 24 se observa la característica de la tasa respiratoria climatérica de la papaya durante los días evaluados, mostrando una fase climatérica para cada uno de los tratamientos. Day (1993) y Kader (1993) corroboran que la respiración es un reflejo de la actividad metabólica y desempeña un papel vital en la fisiología poscosecha y en la degradación de la calidad de los alimentos. También encontramos una reducción de la tasa de respiración, lo que condujo a una disminución de la calidad de los alimentos que podrían llegar a ser comercializables. El almidón, los azúcares y los ácidos orgánicos son ejemplos de sustancias químicas más complejas que suelen estar presentes en las células. El proceso incluye la descomposición oxidativa de estos compuestos en moléculas más simples, como dióxido de carbono y agua, lo que da lugar a la liberación de energía.

La tasa respiratoria que se obtuvo experimentalmente por cada tratamiento como observamos en las Figuras 22, 23 y 24, se determinó mediante el método estático, que consiste en medir la cantidad de dióxido de carbono producido por cada mol o g de glucosa oxidado durante un tiempo de una hora, dándonos valores reales de gases acumulados en (ppm o %), este proceso se realiza gracias a la degradación de la glucosa y mediante el consumo de O_2 . Durante el periodo de control de la tasa respiratoria obtuvimos concentraciones o acumulaciones de CO_2 , expresados en mg de $CO_2/kg \cdot h$ y la formación de agua mediante la transpiración del producto durante su estancia en la cámara respiratoria.

Carballo (2003), la velocidad de cualquier reacción química puede determinarse monitoreando la tasa de desaparición de los reactivos o la formación de los productos. En el contexto de la respiración, aunque se genera agua, su volumen es insignificante en comparación con la cantidad de agua ya presente en los productos cosechados. Para calcular la velocidad de la respiración, se han considerado todos los reactivos y productos, como la reducción de glucosa y oxígeno, el incremento de dióxido de carbono y la generación de calor. El método más común para medir la velocidad de la respiración es monitorear la producción de dióxido de carbono utilizando sistemas estáticos o dinámicos.

Según Saltveit (1999), si consideramos la glucosa como el reactivo que se consume, se requieren 180 g de este carbohidrato para generar 264 g de CO₂. Esto implica que para descomponer 1 mol de glucosa (C₆H₁₂O₆), se necesitan 6 moles de O₂.

La pérdida de moléculas que se obtienen durante el proceso respiratorio, que contiene reservas de fuente de energía en el fruto, es lo que provoca la aceleración de la senescencia. Estas reservas proporcionan energía para mantener el producto si aún está vivo o agotado. Con los tratamientos que se aplicaron a las muestras, se logró reducir las pérdidas, y la reducción de la tasa respiratoria podría determinar la vida útil de la papaya hasta alcanzar la madurez comercial o el consumo hasta el día 12, que también iniciaría el proceso de senescencia. Según Neves (1991), la respiración es un proceso que tiene lugar en frutas y hortalizas después de su recolección. Este proceso implica la pérdida de sustratos que no son recuperados, lo que constituye el primer paso en el proceso de deterioro del producto. Dado que la respiración que tiene lugar en presencia de oxígeno es un gran predictor de la actividad metabólica de los tejidos, puede utilizarse como recurso para determinar la vida útil de un producto. El proceso de respiración es complicado y se ve afectado por un gran número de circunstancias diferentes. En lo que respecta a las tecnologías poscosecha, las condiciones ambientales son las consideraciones más importantes cuando se trata de frutas tropicales.

Los valores del coeficiente respiratorio (CO₂/O₂), para todos los tratamientos fueron de 1,38; Esto indica que no hay cambios en el metabolismo, en el tiempo de evaluación y almacenamiento. De acuerdo al CR obtenido el sustrato que se degrada en el proceso respiratorio son los ácidos orgánicos.

Según Parra (2007), las células frutales tienen la capacidad de generar ácidos orgánicos, como el ácido málico y el ácido cítrico, que sirven como sustratos en el proceso de respiración. Es posible que el coeficiente de respiración alcance niveles elevados, como 1,33, cuando estos ácidos se han quemado por completo. Durante el proceso de respiración, esta cifra muestra la relación entre la cantidad de dióxido de carbono que se produce y la cantidad de oxígeno que se consume. En el proceso del metabolismo de la fruta, éste es un componente esencial a tener en cuenta (Ver anexo 1).

Los datos de CR obtenidos concuerdan con los valores obtenidos por Velásquez (2017) que fue de CR de 1,38 quién utilizó un control automatizado mediante la metodología dinámica para la obtención de la tasa respiratoria de plata has y tuna, durante 19 días. Con tratamiento y sin tratamiento, con un método dinámico, haciendo pasar un flujo de aire por la cámara de respiración y con un sensor de CO₂ de alta precisión y de mayor concentración de gases.

4.2.2 Análisis de la textura

Los datos obtenidos, respecto a la textura de los diferentes tratamientos que se recubrieron del fruto de papaya durante su almacenamiento para la determinación del recubrimiento óptimo se detallan en él (Anexo 2).

En ese sentido, se utilizó la varianza, después se usa la prueba Duncan para determinar la línea hacia el mejor tratamiento o recubrimiento para la prueba de la textura o firmeza de la papaya expresados kg/fuerza (N).

Tabla 10

Análisis de varianza para la textura de la papaya

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media Cuadrática	F	Sig.
Días	196,905	11	98,453	6153,292	,000
Tratamientos	,580	4	,145	9,063	,005
Error	,128	8	,016		
Total	708,030	15			

En la Tabla 10 indica que hay diferencias significativas entre los días evaluados para la textura o firmeza, de los diferentes tratamientos, mientras que en los tratamientos si no hay diferencias significativas en las texturas evaluadas lo que se evalúa mediante la prueba de Duncan.

Tabla 11

Prueba de Duncan para la textura

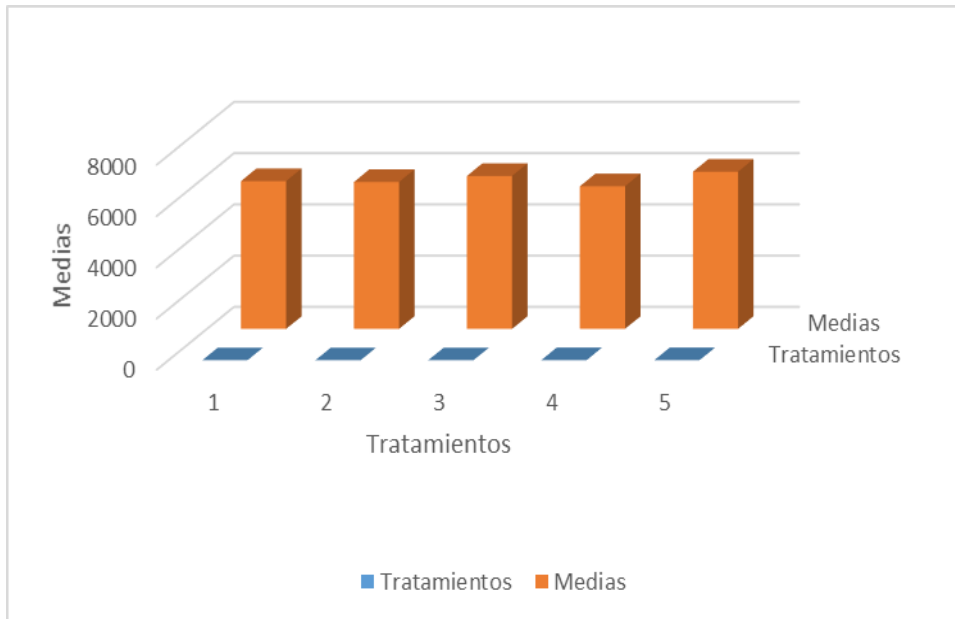
Tratamientos	N	Duncan ^{a,b}		
		Subconjunto		
		1	2	3
4	12	5,5667 ^c		
2	12	5,7333 ^c	5,7333 ^b	
1	12	5,7667 ^c	5,7667 ^b	
3	12		5,9667 ^b	5,9667 ^a
5	12			6,1333 ^a
Sig.		,100	,062	,145

De acuerdo a la Tabla 12, da a conocer que en el subconjunto 1, los valores observados según tabla son estadísticamente iguales en el día 12 de almacenamiento; y por lo tanto no existen diferencias significativas en las texturas en los diferentes tratamientos. Lo que contrasta en la Figura 25. Pero para el tratamiento 5 con melaza de caña de azúcar al 20 % y 0,5 % de aceite esencial de anís, presento el valor más alto para la textura de 2,5 dando como resulta ser el mejor tratamiento y el recubrimiento óptimo de la investigación.

Según la Figura 25, la textura o firmeza que se tiene en la papaya en su madurez fisiológica se diferencia significativamente de la textura obtenida en su madurez de comercial, es decir, a más madurez el tema textura será mucho mayor, puesto que la fruta respira más o metabólica y su posterior paso a la senescencia y es por eso que concluimos que la fruta respira más rápido que cuando están con madurez comercial u organoléptica, ya que están paso a la vejez, muerte del tejido y perdida de la calidad; y su valor comercial.

Figura 25

Medias de la textura por tratamiento



FAO (2000), confirma que la velocidad y el tipo de maduración pueden variar significativamente entre diferentes especies de frutas, variedades dentro de la misma especie, diferentes grados de madurez de la misma variedad e incluso entre diferentes zonas de producción. Además, las frutas pueden reaccionar de manera diferente a la maduración en distintos entornos de poscosecha. Esta diversidad es una de las razones por las que la gestión de la maduración y la poscosecha puede ser un desafío en la industria de la fruta. Cada tipo de fruta puede requerir condiciones y tratamientos específicos para preservar su calidad y extender su vida útil. Por lo tanto, es fundamental entender estas diferencias para manejar eficientemente el proceso de maduración y poscosecha.

Se observa en la Figura 25 que hay una pérdida de textura de las papayas en sus diferentes tratamientos desde un estado de madurez fisiológico hasta su estado de madurez comercial, esto debido a que la papaya tiene un proceso de respiración climatérica otros cambios principales de las frutas frescas de debe de acuerdo al tiempo. Durante el tiempo de almacenamiento hubo pérdidas de textura o firmeza de la papaya durante los 12 días de evolución o almacenamiento.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2000), las variaciones en la textura de la fruta están relacionadas con el comportamiento poscosecha. Una extraordinaria aceleración de la tasa de respiración y la generación de etileno durante el proceso de maduración organoléptica es una de las características distintivas de las frutas climáticas. Estas modificaciones están directamente relacionadas con la hidrólisis de almidones y pectinas, la disminución del contenido en fibra de estas sustancias y los procesos que conducen a la destrucción de las paredes celulares de la fruta. Como consecuencia, las frutas adquieren una textura más suave y son más susceptibles a sufrir daños durante el manejo poscosecha.

Con respecto al tratamiento que se aplicaron en las muestras de las papayas, y dando como mejor cobertor al tratamiento 5, obteniendo un valor mayor que el resto del tratamiento durante su tiempo de evaluación de 2,5 en el día 12 de almacenamiento. De acuerdo con (Márquez et al., 2013) las coberturas sin microorganismos, junto con aceites esenciales, conservan altos niveles de preservantes en la superficie de los alimentos. Estas coberturas representan una forma de empaque activo que puede extender la duración de los productos alimenticios.

Según Pérez (2016), El debilitamiento del tejido frutales está asociado al deterioro de la estructura celular, que se debe principalmente al hidrólisis de los polímeros digestivos presentes en las paredes y capas intermedias de las células frutales.

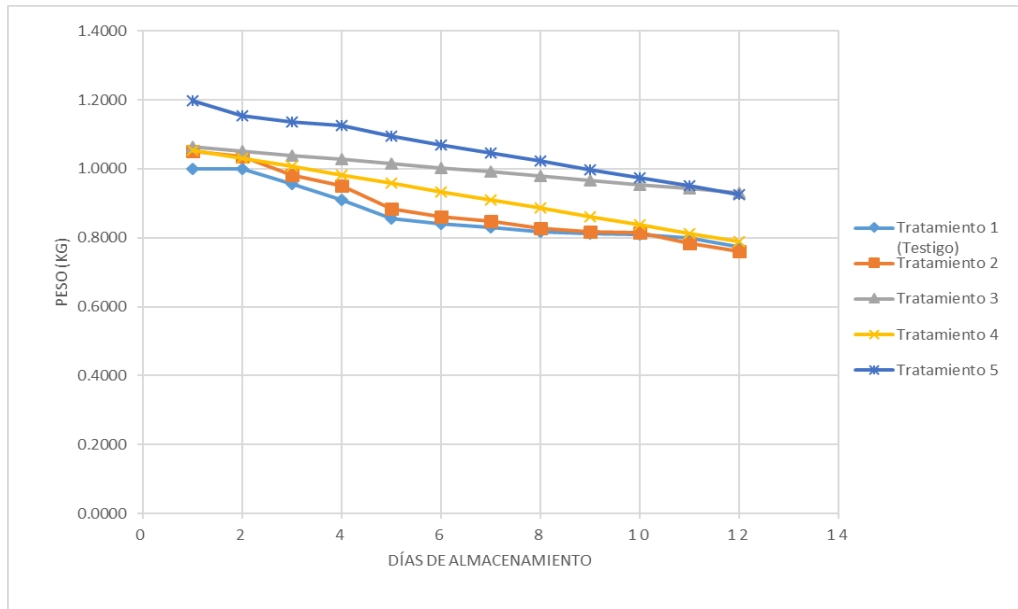
Mientras que Asencio (2022) determinó que La papaya silvestre tiene una mayor dureza en el estado fisiológicamente maduro. A medida que aumenta el índice de madurez, la pérdida de dureza será más visible y mayor con el tiempo de almacenamiento.

4.2.3 Análisis del peso

Los datos de los resultados obtenidos se detallan en el Anexo 3, los valores de pesos por cada tratamiento durante su almacenamiento desde su estado de madurez fisiológica hasta su esta de madurez de consumo o comercial.

Figura 26

Pérdida de peso por cada tratamiento y días de almacenamiento



En la Figura 26 se observa la pérdida de peso de papaya en sus diferentes tratamientos desde su madurez fisiológica que empieza el primer día después de ser cosechados del árbol y su madurez de consumo o comercial que es el último día de control de los diferentes tratamientos. De acuerdo a los resultados que se tiene en la investigación, se determina que una vez llegados al tiempo de cosecha y ser extraídos del árbol madre, en un índice de madurez determinado. El peso ira disminuyendo hasta llegar al climaterio o estado de madurez de consumo, esta reacción sucederá de acuerdo a la temperatura y días de almacenamiento y hasta llegar a la senescencia.

Tabla 12

Análisis de varianza para el peso

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Días	,333	11	,030	49,800	,000
Tratamientos	,308	4	,077	126,767	,000
Error	,027	44	,001		
Total	54,314	60			

En la Tabla 12, señala que hay diferencias significativas entre los días evaluados para el peso, de los diferentes tratamientos. Lo mismo pasa en los tratamientos que hay diferencias significativas en el peso, lo que se evalúan mediante la prueba de Duncan. Puesto que el valor de significación es menor que 0,05 (5 %).

Tabla 13

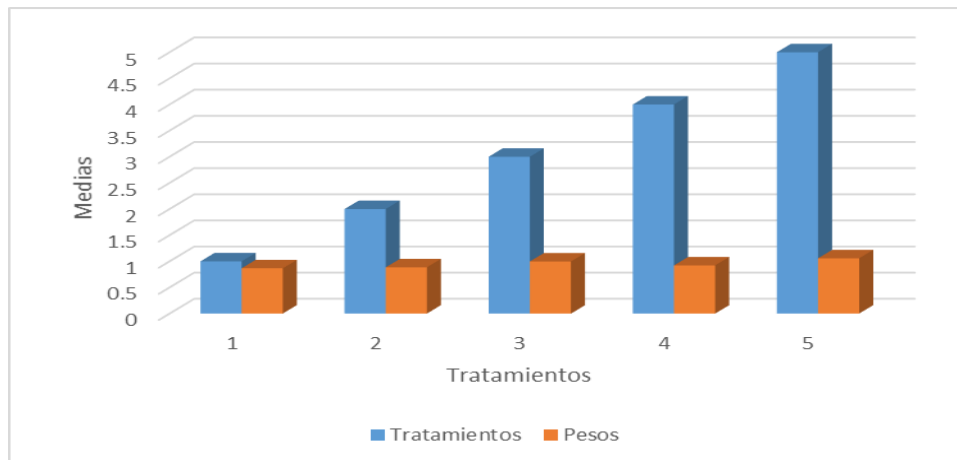
Prueba de Duncan para el peso

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
1	12	,866833 ^d			
2	12	,884617 ^d			
4	12		,921700 ^c		
3	12			,996950 ^b	
5	12				1,057720 ^a
Sig.		,084	1,000	1,000	1,000

Los datos presentados en la Tabla 13 demuestran que no existen variaciones apreciables en los pesos encontrados en los distintos tratamientos. Por otra parte, el tratamiento 5 con 20% de melaza de caña de azúcar y 0,5% de aceite esencial de anís proporcionó una pérdida menor en función de los días de almacenamiento, lo que resultó el mejor tratamiento y el recubrimiento ideal del estudio. Esto contrasta con la Figura 25, que puede verse aquí.

Figura 27

Medias de los pesos por tratamiento



En la Figura 27 se observa que hay una disminución de peso de cada uno del tratamiento durante el tiempo de almacenamiento al medio ambiente.

De acuerdo a las observación y control de las muestras de papaya con los diferentes tratamientos, existe una pérdida de peso durante el tiempo de almacenamiento tanto para el testigo como para las muestras con tratamientos; esto se debe a que durante el proceso metabólico se llevan diferentes reacciones como la respiración, transpiración, producción de agua, energía y por la degradación del sustrato. Siendo un factor de estudio para la conservación y prolongación de la vida en anaquel de la papaya ya que nuestras muestras fueron evaluados y tratados con un recubrimiento a temperatura de medio ambiente aproximadamente a 20 °C.

Como menciona Fennema et al. (2008), la transpiración conduce a una pérdida de agua irreversible en los productos recolectados. La velocidad de esta deshidratación es un factor determinante en la vida útil del producto post-cosecha. Con la evaporación del agua, el producto experimenta una pérdida de peso significativa y un deterioro gradual en su apariencia y elasticidad. Dicho de otra manera, el producto pierde su rigidez y adquiere una apariencia flácida y marchita.

Según Wills et al. (1999), la transpiración, que es el proceso de evaporación del agua desde los tejidos de las plantas, puede llevar a una disminución acelerada de la calidad, así como a una pérdida de peso y una disminución del valor comercial. Un breve período de almacenamiento en un entorno cálido y seco puede resultar en un marchitamiento

significativo en vegetales de hoja y flores cortadas. La deshidratación afecta considerablemente la apariencia, provocando síntomas como marchitamiento, arrugas y alteraciones en la textura.

La pérdida de peso se pudo controlar y reducir en los tratamientos 5, 4 y 3; mientras que el tratamiento testigo y el 2 se observa que hay mayor pérdida de peso, esta variación se pudo dar por el % del recubrimiento que no redujo la difusividad del vapor de agua durante el proceso respiratorio y transpiración.

Se dice que el glicerol, que actúa como plastificante, se mejora con la incorporación al recubrimiento comestible de aceite esencial que tiene cualidades antibacterianas, como afirma Chuna (2012). Esto provoca un cambio en la permeabilidad del material al facilitar la absorción y desorción de moléculas de agua. Como consecuencia de ello, los recubrimientos muestran una mayor resistencia al vapor de agua y una mayor adherencia al alimento, lo que en última instancia conduce a una mejora de la firmeza de la comida.

Según Kester y Fennema (1986), los recubrimientos a base de lípidos son especialmente eficaces para evitar la deshidratación del producto debido a su baja polaridad y a su limitada permeabilidad al vapor de agua. Esto se debe al hecho de que los lípidos están saturados de agua.

Por otro lado, Atáres y Chiralt (2016) creen que los recubrimientos creados con polisacáridos, proteínas y aceites esenciales, que han demostrado poseer características antibacterianas y antifúngicas, son una opción atractiva para la conservación de frutas y verduras.

Después de la cosecha de la fruta, es cuando ocurren las pérdidas. Este es un factor esencial a tener en cuenta desde un punto de vista socioeconómico en relación con la cadena de suministro, ya que influye considerablemente en los costos de venta (López, 2000).

4.2.4 Análisis del % acidez titulable

De acuerdo a los cálculos realizados y obtenidos en la investigación, por cada tratamiento con las diferentes concentraciones de tratamiento de poscosecha. Obtuvimos los siguientes resultados de los cálculos se detallan en el anexo 4, expresados en porcentaje de ácido cítrico.

Tabla 14

Análisis de varianza de acidez titulable expresados en ácido cítrico

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Días	,015	2	,007	68,608	,000
Tratamientos	,001	4	,000	2,528	,123
Error	,001	8	,000		
Total	,196	15			

La Tabla 14 indica que hay diferencias significativas para los días evaluados por tratamientos para la acidez, mientras para los tratamientos no hay diferencias significativas para la acidez evaluados lo que se evalúa mediante la prueba Duncan.

Tabla 15

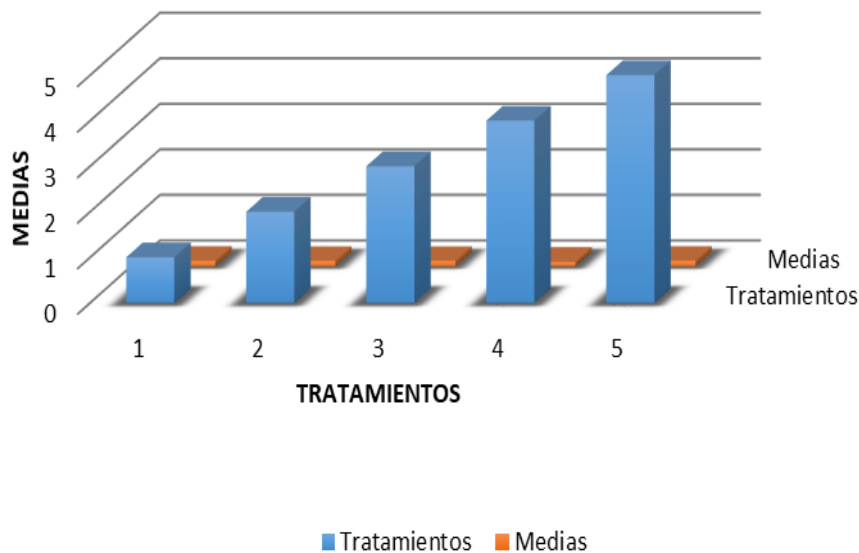
Prueba de Duncan para el % de acidez titulable

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	3	,09267 ^b	
2	3	,11167 ^b	,11167 ^a
3	3	,11200 ^b	,11200 ^a
1	3		,11467 ^a
5	3		,11567 ^a
Sig.		,059	,666

De acuerdo a la Tabla 15, se observa que no existen diferencias significativas en el % de acidez titulable en los diferentes tratamientos. Lo que contrasta la Figura 28. Pero para el tratamiento 5 con melaza de caña de azúcar al 20 % y 0,5 % de aceite esencial de anís, presento el valor más alto para la acidez titulable de 0,156 %, dando como resultado ser el mejor tratamiento y el recubrimiento óptimo de la investigación. El cual se compara con el testigo que tiene un porcentaje de 0,154 % de acidez titulable, que se encuentran dentro del rango de la acidez de la papaya. Este resultado nos dice que la acidez titulable no influye en el estado de maduración de la fruta

Figura 28

Medias por tratamiento para la acidez



La cantidad de acidez titulable que se pierde podría considerarse una métrica esencial durante la conservación de la fruta. Basándose en la construcción de una barrera conservadora, el recubrimiento del tratamiento 5 con 0,5% de aceite esencial de anís y 20% de melaza de caña de azúcar, respectivamente, tuvo un impacto beneficioso en la conservación de la acidez titulable de la papaya. Este resultado se basó en la aplicación del recubrimiento. Los valores obtenidos de dieron en el estado de madurez fisiológico hasta su estado de madurez comercial o de consumo, mas no cuando la fruta está en su estado final de la senescencia (Ver Anexo 4).

Los valores obtenidos en nuestra evaluación de la acidez de la papaya en sus diferentes tratamientos, observamos o tuvimos aumento del índice de acidez. Deduciendo que el recubrimiento en sus diferentes concentraciones, conservo el porcentaje de acidez y durante el tiempo de almacenamiento.

Es posible que la formación de ácido galacturónico, resultante de la degradación de las pectinas, sea la responsable del aumento de la acidez titulable en papaya, como afirman Miranda et al. (2014). La oxidación de los ácidos en el ciclo de Krebs proporciona al fruto una buena fuente de energía a lo largo del proceso de maduración, que es un momento

de alta actividad metabólica. Esto permite que los ácidos sirvan como un eficaz almacén de energía para la fruta. Cuando los ácidos orgánicos se liberan como resultado de estos procesos, la acidez del medio puede aumentar.

Fennema et al. (2008) afirman que la acidez titulable se utiliza en el proceso de cálculo del porcentaje de acidez de una fruta. Este porcentaje de acidez se expresa en términos del ácido que está presente en la fruta en mayor cantidad. Esto se debe al hecho de que no todas las frutas contienen los mismos ácidos. A partir de los resultados de nuestros experimentos con papaya, se demostró que el ácido cítrico era el ácido más prevalente. Los ácidos cítricos son los ácidos que se encuentran en los tejidos de las plantas que se ingieren más a menudo y en mayor cantidad. En la mayoría de las frutas puede observarse una reducción del número de ácidos orgánicos tanto a lo largo del proceso de maduración como después del mismo.

Con respecto a la conservación y aumento de la acidez en las muestras de papaya, podemos decir que los valores obtenidos se dieron desde la madurez fisiológica hasta su madurez comercial o se consumió, puesto que después de haber alcanzado el pico climatérico también inicia un etapa o fase de senescencia llegando a un alto grado de madurez, flacidez y deterioro del producto alimenticio en este caso la papaya.

Según Badui (2006), la acidez de las frutas tiende a disminuir una vez que han alcanzado la madurez, pero el contenido de azúcar tiende a aumentar. Se cree que la actividad metabólica que experimentan los productos agrícolas a lo largo del proceso de maduración es la responsable de esta disminución de la acidez. En este momento, hay un alto nivel de actividad enzimática, lo que da lugar a la liberación de una complicada cadena de cambios metabólicos que se solapan y están conectados entre sí. El resultado es la conversión de los ácidos orgánicos naturales almacenados en azúcares, que se consumen durante el proceso de respiración celular.

Estos resultados se corroboran con lo que obtuvo en su investigación Asencio (2022), que determinó Cuanto mayor sea el índice de madurez, el valor de acidez disminuirá durante los días de almacenamiento dependiendo de la temperatura a la que se exponga la muestra.

4.2.5 Análisis de los valores de pH

A partir de los datos obtenidos durante la investigación, desde un estado de madurez fisiológico hasta su estado de madurez comercial y durante el tiempo de vida útil. Fueron llevados a analizar de varianza.

Tabla 16

Análisis de varianza para el Ph

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Días	,854	2	,427	283,345	,000
Tratamientos	,013	4	,003	2,108	,171
Error	,012	8	,002		
Total	458,155	15			

La Tabla 16 da a conocer que hay diferencias significativas para los días evaluados para el pH, de los diferentes tratamientos; mientras que en los tratamientos no hay diferencias significativas para el pH evaluado, entre las muestras de las papayas. Según la prueba de Duncan al 5 %, no es significativo ya que el valor de significancia es mayor (0,171) que 0,05 (5 %) y lo que se evalúan mediante la prueba Duncan.

Tabla 17

Prueba de Duncan para el Ph

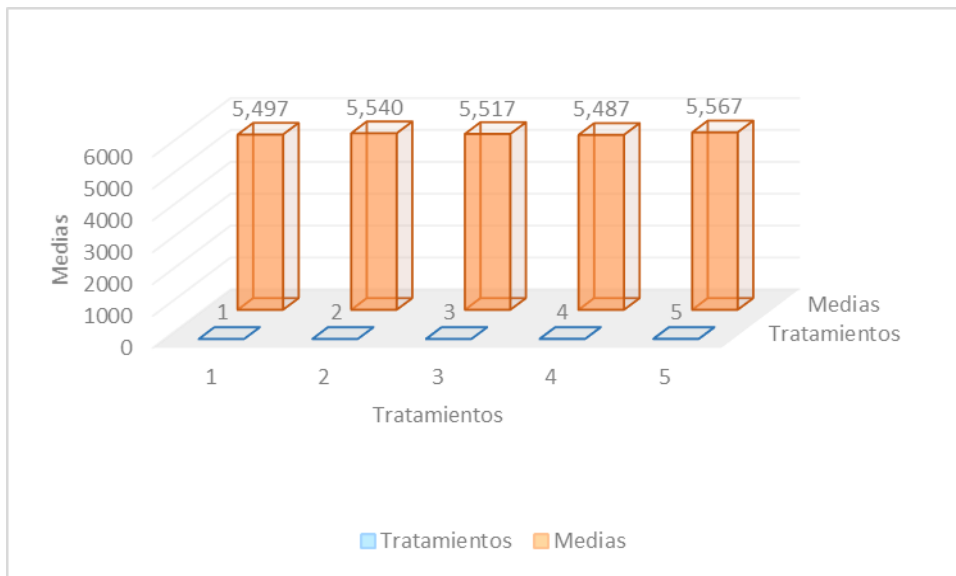
Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	3	5,4867 ^b	
1	3	5,4967 ^b	5,4967 ^a
3	3	5,5167 ^b	5,5167 ^a
2	3	5,5400 ^b	5,5400 ^a
5	3		5,5667 ^a
Sig.		,152	,072

De acuerdo a la Tabla 17 se observa que no existen diferencias significativas en los pH en los diferentes tratamientos. Lo que contrasta la Figura 29. Pero para el tratamiento 5

con melaza de caña de azúcar al 20 % y 0,5 % de aceite esencial de anís, presento el valor más alto para el pH de 5,3 dando como resultado ser el mejor tratamiento y el recubrimiento óptimo de la investigación.

Figura 29

Las medias del pH



Se observa que no existe diferencias significativas para los tratamientos y dando cómo mejor resultado al tratamiento 5, obteniendo una ligera ventaja entre las medias observadas.

De acuerdo a los resultados el pH que se tiene en la papaya en una madurez fisiológico se distingue altamente del pH dado en la papaya en una madurez comercial o de consumo, se deduce que a una madurez fisiológica el valor de pH es alto y a una madurez de consumo o comercial en valor de pH es baja.

Se observa en el (Anexo 5), los datos obtenidos en la investigación, en la tendencia de la madurez de consumo, podemos ver que hay una disminución en el valor final del pH, esto se debe a la reducción de la acidez titulable total, participando en la maduración del fruto y la descomposición de la clorofila y aumente la cantidad de azúcares.

En el año 2015, Moreno y Oyola hicieron referencia a que la actividad de las enzimas interviene en la acumulación de azúcares durante el proceso de llenado de los frutos, el

cual se lleva a cabo mediante un proceso de transformación. Durante las últimas etapas de la maduración, esto resulta en una disminución de la concentración de iones de hidrógeno ionizados (H+) en el vaso. Como consecuencia de ello, la concentración de iones H+ en la vacuola disminuye porque se convierten en sustancias como la sacarosa y el ácido aspártico. Como resultado de este fenómeno, se producen ligeros cambios en el pH, una disminución de la acidez y una mejora del sabor de las frutas.

Resultados similares fueron reportados por Asencio (2022) quién investigo las características fisicoquímicas en dos estados de madurez de la papaya de monte, durante 13 días de almacenamiento. Donde observo que a medida va pasando el tiempo el aumento de del pH es mayor de acuerdo al estado de madurez de la paraya, obtenido valores para el estado fisiologico de 3,67 y a un estado de madurez de consumo de 4,67 a lo que hay una diferencia de 1 unidad. Estos valores son casi iguales o menor a la que obtivimos en esta investigacion para el estado de madurez de consumo o comercial que reportamos en 5,3 con un recubrimiento de 0,5 % de aceite esencial de anís y 20 % de melaza de caña de azúcar.

Los resultados mostraron que, a mayor madurez, el pH se incrementó al aumentar los días de almacenamiento, dependiendo de la temperatura a la que estuvo expuesta la muestra.

4.2.6 Análisis estadístico de grados brix

Los datos obtenidos en la investigación se procesaron mediante el análisis de varianza, los datos experimentales se muestran en él (Anexo 6).

Tabla 18

Análisis de varianza para los grados Brix

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Días	42,240	2	21,120	280,652	,000
Tratamientos	,712	4	,178	2,367	,139
Error	,602	8	,075		
Total	1057,574	15			

La Tabla 18 indica que hay diferencias significativas entre los días evaluados para los sólidos solubles, de los diferentes tratamientos, mientras que en los tratamientos no hay diferencias significativas en los grados brix evaluados, lo que se evalúa mediante la prueba de Duncan.

Tabla 19

Prueba de Duncan para el ° Brix

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	3	7,8567 ^b	
3	3	8,1033 ^b	8,1033 ^a
2	3	8,3100 ^b	8,3100 ^a
1	3	8,3767 ^b	8,3767 ^a
5	3		8,4633 ^a
Sig.		,061	,169

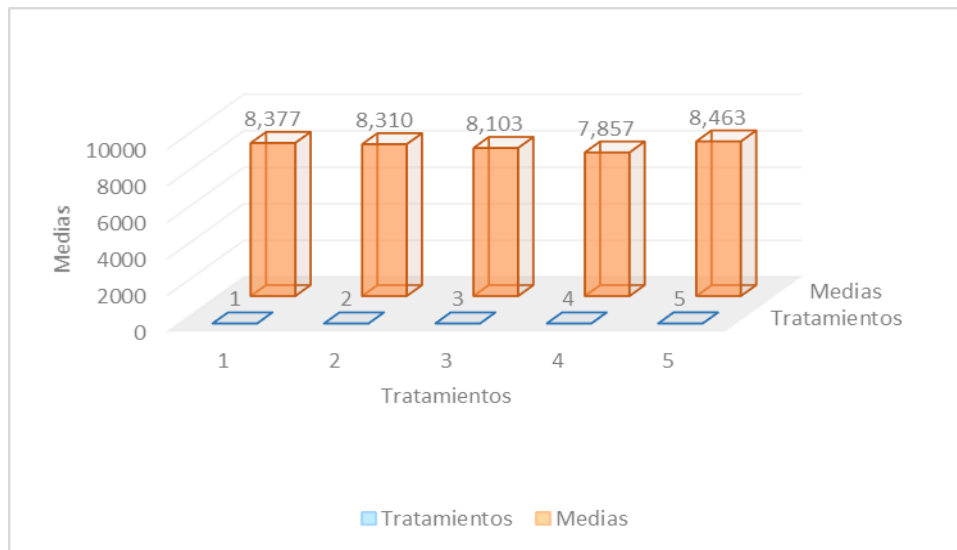
De acuerdo a la Tabla 19 se observa que no existen diferencias significativas en los grados brix en los diferentes tratamientos. Lo que se contrasta la Figura 30. En los sub conjuntos de la prueba de Duncan podemos observar que en tratamiento 5 con un recubrimiento de 20 % de melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís al 0,5 %, tiene un mayor contenido de SST con valores de 5,87 a 10,2 al inicio con una madurez fisiológica y al final con una madurez comercial o de consumo respectivamente. Por otro lado, observamos que tratamiento 1 (testigo) que tiene un mayor contenido SST con valor de 5,87 a 9,96 de una madurez fisiológica a una madurez comercial respectivamente. Es decir, de acuerdo del grado de madurez influye significativamente en los °Brix de la fruta de papaya según los datos experimentales ver (Anexo 6).

En la Figura 30 contrastamos que no hay diferencias significativas entre tratamientos, pero de acuerdo a la gráfica de las medias observamos que si hay una mayor concentración de los sólidos solubles totales (°Brix) en tratamiento 5 como primer lugar y en tratamiento testigo.

Por otro lado, observamos que hay una ligera variación en la concentración de °Brix de acuerdo al tiempo durante 12 días de almacenamiento desde la extracción de la planta madre hasta la madurez del fruto de la papaya.

Figura 30

Medias del ° Brix



La variación de grados Brix que se observa se debe a que la cantidad de azúcares aumenta a medida que la fruta madura, lo que explica la fluctuación. Esta tendencia puede atribuirse al hecho de que la fruta verde tiene una mayor concentración de pectinas y almidón, que disminuyen a medida que la fruta madura. Esto se debe a que, durante el proceso de maduración, las enzimas se encargan de hidrolizar estos compuestos, lo que provoca un aumento de la concentración de azúcares (Fischer, 2000). Las muestras de papaya que se encontraban en el estado de madurez fisiológica revelaron niveles más bajos de sólidos solubles en comparación con las muestras que se encontraban en el estado de madurez de consumo, donde el contenido de azúcar era mayor (Fischer, 2000). En consecuencia, los resultados obtenidos son significativos.

Los hallazgos alcanzados concuerdan con los obtenidos por Gamarra (2017). En dicho estudio, investigó el impacto de un recubrimiento comestible que estaba compuesto por gelatina, almidón y aceite esencial de clavo de olor en concentraciones de 0,1 y 0,2% en bayas de aguaymanto durante un periodo de treinta días. Los datos que se obtuvieron consistieron en valores de 15,81 y 15,9 respectivamente. Asencio (2022) evaluó las características fisicoquímicas de papaya de monte en dos estados de madurez, donde tuvo como resultado 4,057 °Brix en su estado fisiológico y 5,086 °Brix en su estado de madurez comercial durante 13 días de almacenamiento. Estos valores son altos para los que obtuvimos en la investigación de valores de 5,87 en un estado de madurez fisiológica a un estado de madurez de consumo de 10,2 y Asencio (2022) quien

evaluó las características fisicoquímicas de papaya de monte en dos estados de madurez.

Estos valores obtenidos son muy bajos a las de esta investigación, puesto que los valores obtenidos por Asencio (2022) fueron evaluados sin un tratamiento de poscosecha y podemos diferenciar que hay una diferencia grande en este parametro evaluado de las características fisicoquímicas de la papaya. En esta investigación se pudo determinar al mejor tratamiento y a la mejor formulación al tratamiento 5 (0,5 % aceite esencial de anís y 20 % de melaza de caña de azúcar) durante 12 días de almacenamiento.

El comportamiento de los sólidos solubles, también conocido como °Brix, es uno de los marcadores que pueden utilizarse para determinar si una fruta ha alcanzado o no la madurez prevista, tal y como afirman Castro y González (2010). Hay tres tipos de azúcares que constituyen la mayor parte de los sólidos solubles que se encuentran en las frutas: sacarosa, glucosa y fructosa. Estos azúcares representan entre el 80 y el 95 por ciento del contenido total. Como resultado de la hidrólisis del almidón y/o de la síntesis de sacarosa, así como de la oxidación de los ácidos que se requieren en la respiración, estos azúcares tienen tendencia a entrar en mayores concentraciones a lo largo del proceso de maduración de la fruta.

Por otro lado, Sánchez (2012) afirma que el contenido de sólidos solubles de la fruta es un componente esencial en la determinación de la calidad de la fruta, ya que influye sustancialmente en la aceptación de la fruta por parte de los consumidores. Concretamente, esto se debe a que los sólidos solubles, compuestos mayoritariamente por azúcares, contribuyen de forma significativa al dulzor de la fruta, componente que determina la preferencia de los consumidores. En consecuencia, un alto contenido de sólidos solubles suele estar relacionado con una fruta de calidad superior y con una mayor aceptabilidad en el mercado.

Se comprobó que los grados Brix aumentan a lo largo del periodo de almacenamiento y varían en función de la temperatura a la que están expuestos. Esto se demostró independientemente de que el índice de madurez aumentara o disminuyera. Esto demuestra que la concentración de azúcares en un producto puede verse afectada por factores como su madurez y las circunstancias en las que se almacena.

4.2.7 Análisis de azúcares reductores

De acuerdo a los datos experimentales obtenidos realizamos el análisis estadístico de la varianza para los azúcares reductores.

Tabla 20

Análisis de varianza de los azúcares reductores

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Días	129,423	2	64,711	108,904	,000
Tratamientos	3,977	4	,994	1,673	,248
Error	4,754	8	,594		
Total	872,734	15			

En la Tabla 20 indica que diferencias significativas para los días evaluados para los azúcares reductores por los diferentes tratamientos, mientras que para los tratamientos no hay diferencias significativas para los azúcares reductores evaluados, lo que se evalúa con la prueba de Duncan.

Tabla 21

Prueba de Duncan para los azúcares reductores

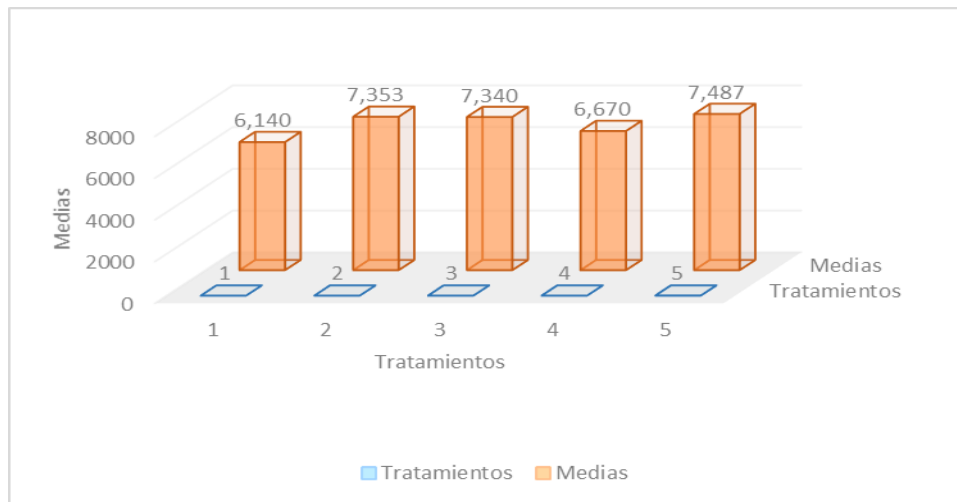
Tratamientos	N	Subconjunto
		1
1	3	6,1400 ^a
4	3	6,6700 ^a
3	3	7,3400 ^a
2	3	7,3533 ^a
5	3	7,4867 ^a
Sig.		,082

De acuerdo a la Tabla 21 se observa que no existen diferencias significativas en los azúcares reductores en los diferentes tratamientos. Lo que contrasta la Figura 29. Pero para el tratamiento 5 con melaza de caña de azúcar al 20 % y 0,5 % de aceite esencial de anís, presento el valor más alto para los azúcares reductores de 3,78 al inicio del

control y 11,98 al finalizar el control, dando como resulta ser el mejor tratamiento y el recubrimiento óptimo de la investigación.

Figura 31

Medias para los azúcares reductores



Se observa que hay una variación de concentración de los azúcares reductores por cada tratamiento, siendo el tratamiento 5 con mayor concentración de azúcares reductores a diferencia del tratamiento testigo y seguido por el tratamiento 2.

Fisher (2000), manifiesta que las enzimas a lo largo del proceso de maduración, se hidrolizan y causan un incremento en la concentración de azúcares. En tal sentido el tratamiento 5 mantuvo la mayor concentración de azúcares, convirtiéndose en el tratamiento más efectivo en comparación con el tratamiento de control. Por lo tanto, se puede concluir que el nivel de madurez de la papaya tiene un impacto significativo en la cantidad o concentración de azúcares en la fruta.

Se observa un aumento de los azúcares reductores desde estado de madurez fisiológico hasta su madurez comercial, tal como Wang (1989), observó un incremento en los azúcares reductores. Este aumento podría indicar la descomposición de la sacarosa en glucosa y fructosa. Este proceso es una parte importante del metabolismo de las frutas durante su almacenamiento.

Hulme (1978) indica que, durante el almacenamiento de algunas frutas, la sacarosa se descompone como parte del proceso de maduración. Este proceso conduce a la sustitución de la sacarosa por una cantidad equivalente de azúcares reductores. Este es un factor crucial en el proceso de maduración de las frutas.

De acuerdo a los resultados adquiridos en la evaluación o determinación de los azúcares reductores presentes en la papaya o las papayas, se deduce que a medida que la papaya aumenta en su grado de madurez va en aumento la cantidad de azúcares presente en su composición total de la fruta, dándole un dulzor característico a la papaya. También se deduce que los tratamientos aplicados a la fruta conservo los azúcares y es un indicador de la calidad de la fruta.

Por lo expuesto por Mexicana (2012), el índice de azúcares reductores juega un papel crucial en la evaluación de la calidad de ciertos productos alimenticios, como el vino, los jugos y el azúcar de caña. Un índice elevado de azúcares reductores puede señalar una dulzura intensificada, pero también puede indicar una mayor propensión a las reacciones de oscurecimiento no enzimático. Estas reacciones pueden alterar el color, el sabor y el valor nutricional de los alimentos.

4.2.8 Análisis de la tasa respiratoria de la papaya

Los resultados obtenidos durante la investigación para determinar la vida útil de la papaya, mediante la emisión de CO₂ por un control automático y por el método estático mediante la determinación y control de la tasa respiratoria de la fruta. Se llevó al análisis de varianza y prueba Duncan.

Tabla 22

Análisis de varianza para la tasa respiratoria

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Días	121406,561	11	11036,960	1,438	,190
Tratamientos	102777,496	4	25694,374	3,349	,018
Error	337614,001	44	7673,045		
Total	9304224,338	60			

En la Tabla 22 indica que no hay diferencias significativas entre los días evaluados para los para la tasa respiratoria, de los diferentes tratamientos, mientras que en los tratamientos si existen diferencias significativas para la tasa respiratoria evaluados lo que se evalúa mediante la prueba de Duncan.

Tabla 23

Prueba de Duncan para la tasa respiratoria

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
3	12	302,9167 ^b	
5	12		388,3733 ^a
1	12		395,0842 ^a
2	12		396,8683 ^a
4	12		425,3375 ^a
Sig.		1,000	,354

De acuerdo a la Tabla 23 existen diferencias significativas para la tasa respiratoria en los diferentes tratamientos. Lo que contrasta la Figura 32. Pero para el tratamiento 3 con melaza de caña de azúcar al 20 % y 0,2 % de aceite esencial de anís, presento un valor bajo en subconjunto 1 para la tasa respiratoria, seguido del tratamiento 5 (20 % de melaza de caña de azúcar y 0,5 % de aceite esencial de anís), se observa en el subconjunto 2 que obtuvo el menor valor en la tasa respiratoria y seguido del tratamiento testigo.

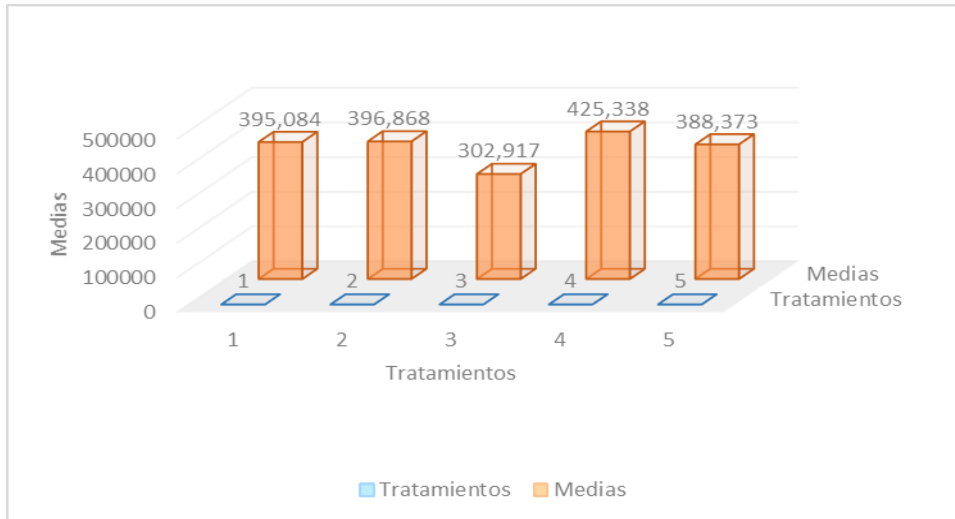
Se observa en Figura 32 que hay significación estadística al 5 % para la tasa respiratoria, es decir son diferentes entre los 5 tratamientos. Se puede ver que los tratamientos con menor tasa respiratoria son: El tratamiento 3 (20 % melaza de caña de azúcar y 0,2 % de aceite esencial de anís), el tratamiento 5 (20 % de melaza de caña de azúcar y 0,5 % de aceite esencial de anís) y el tratamiento testigo.

De acuerdo a estos resultados deducimos que el mejor tratamiento que cumple con las características de tasa respiratoria de la papaya en el tratamiento 5, que tiene una moderada tasa respiratoria igual al del testigo desde el inicio de su evaluación hasta alcanzar el pico climaterio en un tiempo de 11 días, para cada uno de ellas. El tratamiento 3, que de acuerdo al gráfico de las medianas es el mejor porque tiene un

promedio menor de su tasa respiratoria, pero que alcanza su pico más alto en el día 10 y empieza el proceso de la senescencia en día 11.

Figura 32

Medias de la tasa respiratoria



Se concluye que, para prolongar la vida útil o vida servible de las frutas y hortalizas, la tasa de respiración del fruto tiene que ser menor y mantener sus características organolépticas y fisicoquímicas.

De acuerdo con Carballo (2003), existe una relación inversa entre la duración postcosecha de los productos frescos y su tasa de respiración. Esto significa que cuanto mayor es la tasa de respiración de la fruta, más rápido se descompone o se vuelve perecedera. En términos sencillos, las frutas que respiran más rápido tienden a tener una vida útil más corta después de la cosecha.

La respiración se utiliza como factor fisiológico y es esto ayuda para determinar la vida útil de las frutas durante el almacenamiento, observando los patrones de respiración en sus distintos procesos de desarrollo (Wills et al., 1999). Basándose en el metabolismo de los sustratos y la emisión de CO₂ durante la respiración, se pudo determinar el recubrimiento óptimo y la vida útil de la papaya desde su madurez fisiológica hasta su madurez comercial, tenemos al tratamiento 5 y un tiempo de 11 días de almacenamiento a medio ambiente. Una vez que la fruta alcanza su pico climatérico, comienza el proceso

de senescencia, que se manifiesta en el marchitamiento de la fruta, el ablandamiento y la pérdida de calidad y valor comercial.

Según Fernández (1990), el término "mínimo pre climatérico" se refiere al punto en el que la cantidad de dióxido de carbono producido es la más baja. Se denomina "máximo climatérico" al pico de respiración, al que sigue un período de menor actividad que se denomina fase "pos climatérica". Dicho de otro modo, el proceso de maduración de la fruta se caracteriza por tres fases distintas: la fase pre climatérica, la fase climatérica y la fase pos climatérica final, que se caracteriza por una disminución de la producción de CO₂.

La tasa respiratoria alcanzó valores de 512,33 mg.CO₂/kg.h cuando alcanzó su concentración máxima en el pico climatérico. En el undécimo día de almacenamiento, bajo estas circunstancias, la papaya maduró de forma consistente por fuera y por dentro cuando fue examinada.

Los resultados que se tiene en la investigación en la tasa respiratoria de la papaya se asemejan con los valores y datos obtenidos por Gonzales et al. (2013) quién determinó la tasa respiratoria de dos frutas, un climaterio (araza) y otra no climatérica (camu camu) a diferentes temperaturas de 10, 20 y 28 °C, dando como resultado los valores más altos de 91,87 mg CO₂/kg*h a los 21 días de almacenamiento a 10 °C, 116,82 mg CO₂/kg*h a los 7 días de almacenamiento a 20 °C y 125,74 mg CO₂/kg*h a los 5 días de almacenamiento, para la arazá y los valores para el camu camu alcanzaron a 12 mg CO₂/kg*h a los 20 días a 10 °C, y a mayores temperaturas de 20 y 28 °C fue de 47 y 51 mg CO₂/kg*h en el día 10 y 7 respectivamente. Estos resultados son muy bajos en comparación a los obtenidos en esta investigación con un pico climatérico de 512,33 mg CO₂/kg*h, para el mejor tratamiento. Por lo tanto, deducimos que la tasa respiratoria de las frutas varía de acuerdo a su compasión, tamaño y variedades de especies. Y al factor climático o al ambiente donde son almacenados y si son sometidos a tratamientos de poscosecha para retardar los cambios fisicoquímicos y fisiológicos que ocurren en los productos hortofrutícolas, desde su recolección hasta su consumo o transformación que industrial que puedan ser sometidos para alargar su vida útil como alimento procesados.

Por lo tanto, se determinó que la tasa respiratoria de las frutas, climatéricas son mayores con respecto a los frutos no climatéricos. Y que para poder prolongar el tiempo de la

vida aprovechable o comestible de las frutas frescas es de gran importancia ralentizar la tasa de respiración en condiciones ambientales adecuadas y así poder ofrecer al consumidor productos frescos y saludables.

4.3 Análisis sensoriales

Para llevar a cabo la evaluación sensorial de los frutos de papaya se eligió un panel de cata compuesto por quince personas para cada uno de los tratamientos y características físicas. Esta evaluación se inició tras once días de almacenamiento de la fruta y de observación de la tasa de respiración.

Se utilizó el análisis estadístico de varianza y la prueba de Duncan para cada uno de los individuos con base en los datos que se adquirieron de la evaluación sensorial que fue realizada por jueces afectivos a través de paneles.

4.3.1 Análisis de datos de color

El color de la papaya durante el tiempo de su almacenamiento y durante la evaluación mantiene un color normal de anaranjado salmón característico de la fruta, es decir que no hay alteraciones en el color.

Tabla 24

Análisis de varianza para el color

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	33,947	14	2,425	3,188	,001
Tratamientos	31,813	4	7,953	10,458	,000
Error	42,587	56	,760		
Total	2317,000	75			

En la Tabla 24 indica que hay diferencias significativas para los panelistas evaluados para color por los diferentes tratamientos, también se observa que para los tratamientos hay diferencias significativas para la variable color evaluados, lo que se evalúa con la prueba de Duncan.

De acuerdo a la Tabla 25 existen diferencias significativas para la variable color en los diferentes tratamientos. De acuerdo con la prueba de Duncan al 5%, hay diferencia significativa, puesto que en valor de significancia (valor = 0.000) es inferior al 0,05 (5%). Lo que contrasta la Figura 33.

Tabla 25

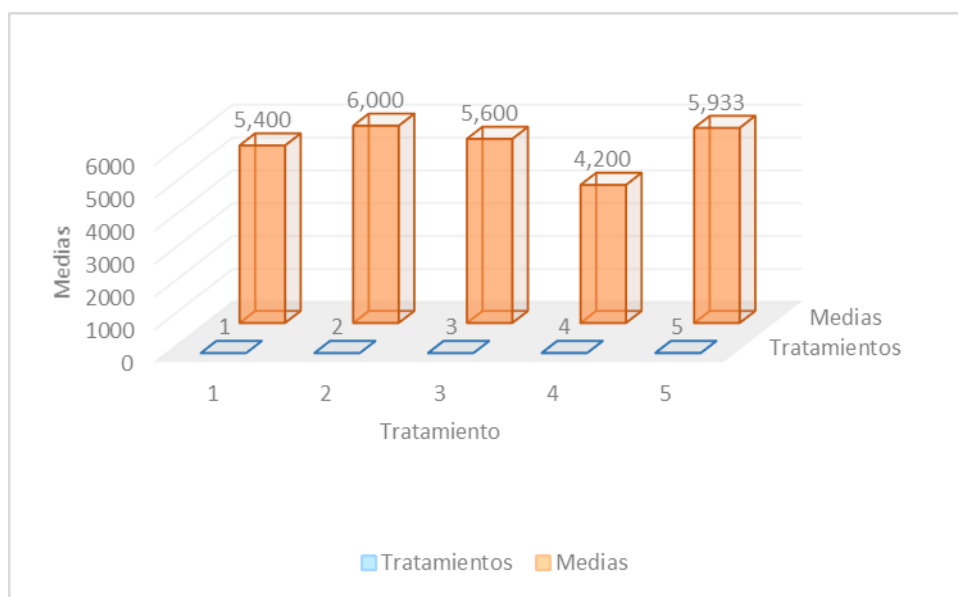
Prueba de Duncan para el color

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	15	4,2000 ^b	
1	15		5,4000 ^a
3	15		5,6000 ^a
5	15		5,9333 ^a
2	15		6,0000 ^a
Sig.		1,000	,090

De acuerdo a la Tabla 25 existen diferencias significativas para la variable color en los diferentes tratamientos. De acuerdo con el análisis de Duncan al 5 %, esta comparación es muy diferente, puesto que en valor de significación (valor = 0.000) es menor al 0,05 (5 %). Lo que contrasta la Figura 33.

Figura 33

Medias para el color



En cuanto al variable color, se ha observado que existe significación estadística a un nivel del 5 % y que los cinco tratamientos son distintos entre sí. Está claro que los tratamientos más adecuados para el variable color son el Tratamiento 5 (20 % de melaza de caña de azúcar y 0,5 % de aceite esencial de anís) y el Tratamiento 2 (15 % de melaza de caña de azúcar y 0,2 % de aceite esencial de anís). Ambos tratamientos están incluidos en la lista de tratamientos autorizados.

F.A.O. (2000) Según la información proporcionada en el texto, la transformación del color es uno de los cambios más importantes que se producen en los frutos maduros que están listos para ser consumidos. La concentración de clorofila de los frutos suele disminuir a medida que maduran, lo que se traduce en una reducción del tono verde brillante de los frutos. Al mismo tiempo, aumenta notablemente la producción de pigmentos amarillos, naranjas y rojos (carotenoides y antocianinas), lo que contribuye a aumentar el atractivo de la fruta. En este caso concreto, el color de la fruta tiende a pasar del verde al amarillo a medida que madura. De acuerdo con la evaluación sensorial mediante panelistas seleccionados en mejor tratamiento que mantuvo el color característico de la papaya de un color naranja salmón es el tratamiento 2 seguido del tratamiento 5. A lo que se deduce que el recubrimiento conservo las propiedades físicas y organolépticas de la papaya.

El color característico que tiene la papaya se fue observando desde un estado de madurez fisiológico hasta un estado de madurez comercial (desde un color verde oscuro hasta un color naranja), este es un proceso fascinante donde se pudo observar distintas reacciones tanto física, químicas y fisiológicas hasta llegar a un valor comercial aceptable.

Con respecto Arteaga (2014), indica que el color de la fruta no solo cambia durante su crecimiento, sino también después de ser recolectada, lo cual puede ser beneficioso o perjudicial dependiendo de la situación. Por ejemplo, la desaparición de la clorofila es beneficiosa, ya que permite la aparición de los compuestos que proporcionan los colores característicos de la fruta. Sin embargo, no es beneficioso cuando ocurren alteraciones en las antocianinas que provocan el oscurecimiento de algunas frutas, lo que se considera como cambios perjudiciales.

4.3.2 Análisis de datos de olor

El olor debe ser característico a la papaya fresca, sin olores desagradables y extraños.

Tabla 26*Análisis de varianza para el variable olor*

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	31,920	14	2,280	5,273	,000
Tratamientos	30,587	4	7,647	17,685	,000
Error	24,213	56	,432		
Total	2339,000	75			

En la Tabla 26 indica que hay diferencias significativas para los panelistas evaluados para la variable olor por los diferentes tratamientos, también se observa que para los tratamientos hay diferencias significativas para la variable olor evaluados, lo que se evalúa con la prueba de Duncan.

De acuerdo a la Tabla 27 se observa que existen diferencias significativas para el variable olor en los diferentes tratamientos. De acuerdo al análisis de Duncan al 5 %, esta distinción es notable, puesto que en valor de significación (valor = 0,000) es menor al 0,05 (5 %). Lo que contrasta la Figura 34.

Tabla 27*Prueba de Duncan para el variable olor*

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
4	15	4,3333 ^d			
3	15		5,3333 ^c		
1	15		5,6667 ^c	5,6667 ^b	
2	15			5,8667 ^b	5,8667 ^a
5	15				6,2000 ^a
Sig.		1,000	,171	,408	,171

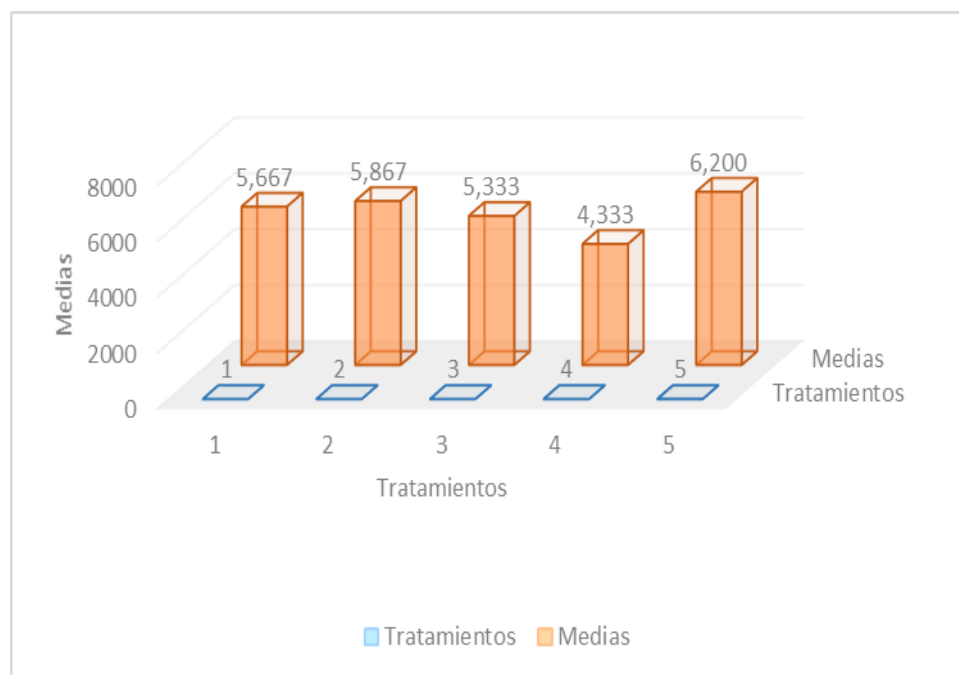
En la siguiente figura se muestra las medias de la variable olor o aroma de cada una de las muestras de la papaya con tratamiento de postcosecha.

Se observa que hay significación estadística al 5 % para la variable olor, entre los 5 tratamientos que son diferente. El olor de las papayas presentó un buen olor agradable y aceptables para la variable olor son: El tratamiento 5 (20 % melaza de caña de azúcar

y 0,5 % de aceite esencial de anís), el tratamiento 2 (15 % de melaza de caña de azúcar y 0,2 % de aceite esencial de anís) y el tratamiento testigo.

Figura 34

Medias para el variable olor



Los resultados de Márquez y Pretell (2010) revelan que ningún juez detectó sabores u olores desagradables en las uvas que habían sido recubiertas con un recubrimiento biodegradable de almidón de mandioca-gelatina con extracto de tara y luego mantenidas a una temperatura de 1 grado Celsius durante un período de 35 días a lo largo del proceso. El hecho de que la muestra con el recubrimiento biodegradable fuera la más favorecida por los jueces (con un 73,3% de las preferencias) demuestra que sus características generales eran superiores a las de la muestra de control. Dicho de otro modo, las uvas que tenían el revestimiento biodegradable fueron mejor valoradas en términos de sabor y aroma en comparación con las uvas que no tenían el revestimiento biodegradable. Estos resultados están en consonancia con los de esta investigación, según la cual los tratamientos con melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís fueron mejor valorados que el control.

4.3.3 Análisis de datos de sabor

El sabor de la papaya recubierta debe ser característico a la fruta fresca, libre de sabores extraños.

Tabla 28

Análisis de varianza para el variable sabor

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	48,587	14	3,470	8,071	,000
Tratamientos	27,920	4	6,980	16,233	,000
Error	24,080	56	,430		
Total	2408,000	75			

En la Tabla 28 indica que hay diferencias significativas para los panelistas evaluados para el sabor por los diferentes tratamientos, también se observa que para los tratamientos hay diferencias significativas para la variable sabor evaluados, lo que se evalúa con la prueba de Duncan.

Tabla 29

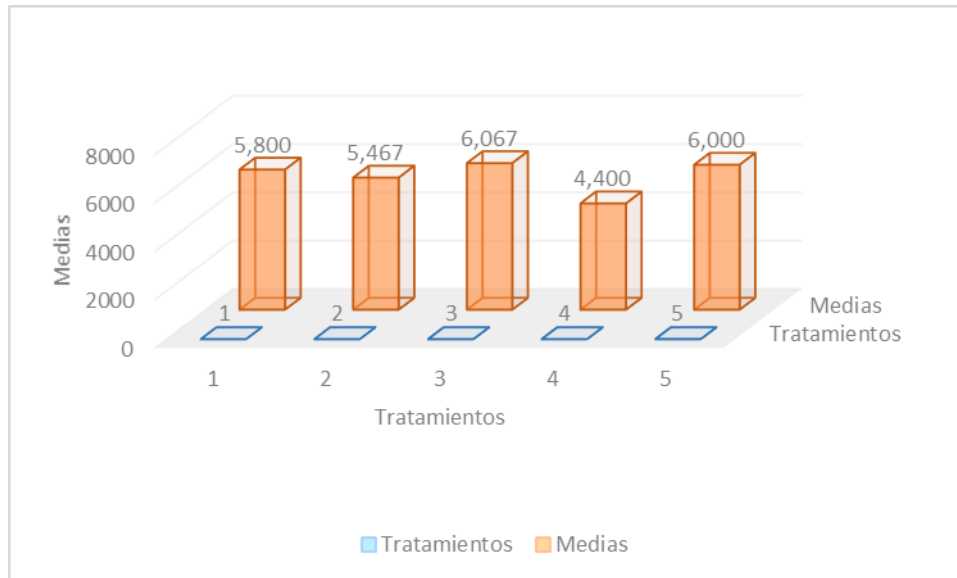
Prueba de Duncan para el variable sabor

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
4	15	4,4000 ^c		
2	15		5,4667 ^b	
1	15		5,8000 ^b	5,8000 ^a
5	15			6,0000 ^a
3	15			6,0667 ^a
Sig.		1,000	,169	,300

En la Tabla 29 se observa que existen diferencias significativas para el variable sabor en los diferentes tratamientos. De acuerdo con el estudio de Duncan al 5%, esta comparación es significativa, puesto que en valor de significación (valor = 0,000) es menor al 0,05 (5%). Lo que contrasta la Figura 35.

Figura 35

Medias de la variable sabor



Se observa que hay significación estadística al 5 % para la variable sabor, entre los 5 tratamientos son diferente. Se puede ver que los tratamientos más aceptables para la variable sabor son: El tratamiento 3 (20 % melaza de caña de azúcar y 0,2 % aceite esencial), tratamiento 5 (20 % melaza de caña de azúcar y 0,5 % de aceite esencial de anís) y el tratamiento testigo.

El sabor, el aspecto, el color y la firmeza son las cualidades de calidad más esenciales que contribuyen a la valoración favorable en el mercado de los artículos frescos y poco procesados. Otros atributos de calidad esenciales son el color y la firmeza. En cuanto a la apariencia, la forma, la regularidad del color, el brillo y la ausencia de defectos son los principales factores a tener en cuenta. En cuanto al sabor, se refiere a la impresión de una variedad de componentes que se asocian con el aroma y el sabor. En conclusión, los elementos mencionados desempeñan un papel importante a la hora de influir en la calidad percibida de los artículos que son frescos y han sufrido un procesamiento mínimo (Lin y Zhao, 2007). Según los resultados obtenidos por los panelistas, los tratamientos más valorados fueron el T3, el T5 y el T1. Con el uso de estos resultados, pudimos descubrir que estos tratamientos conservaron adecuadamente las características físicas de la variable de sabor durante el período de almacenamiento y control.

4.3.4 Análisis de datos de textura

La textura de la papaya deber firme y libre de flacidez o blandura, magulladuras y abolladuras agradable para el consumidor.

Tabla 30

Análisis de varianza para la variante textura

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	32,987	14	2,356	4,885	,000
Tratamientos	39,787	4	9,947	20,620	,000
Error	27,013	56	,482		
Total	2463,000	75			

En la Tabla 30 indica que hay diferencias significativas para los panelistas evaluados para la variable textura por los diferentes tratamientos, también se observa que para los tratamientos hay diferencias significativas para la variable textura evaluados, lo que se evalúa con la prueba de Duncan.

Tabla 31

Prueba de Duncan para la variable textura

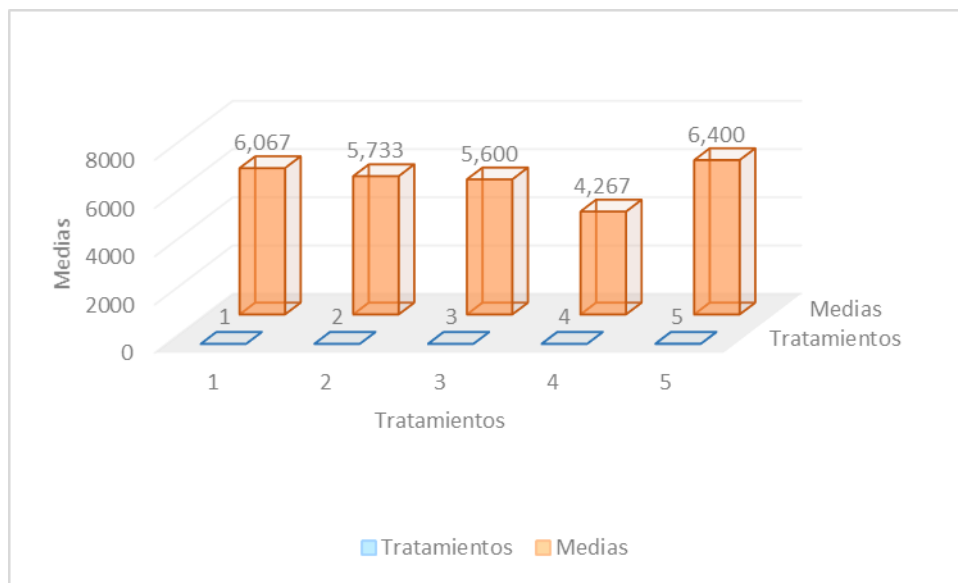
Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
4	15	4,2667 ^c		
3	15		5,6000 ^b	
2	15		5,7333 ^b	
1	15		6,0667 ^b	6,0667 ^a
5	15			6,4000 ^a
Sig.		1,000	,087	,194

De acuerdo a la Tabla 31 existen diferencias significativas para la variable textura en los diferentes tratamientos. De acuerdo con la prueba de Duncan al 5%, esta diferencia es notable, puesto que en valor de significación (valor = 0,000) tiene que ser inferior al 0,05 (5%). Lo que contrasta la Figura 36. El tratamiento 5 presentó mayor aceptabilidad, esto

significa que fue efectivo el recubrimiento aplicado para mantener las características sensoriales de textura de la papaya.

Figura 36

Medias para la variable textura



Se observa que hay significación estadística al 5 % para la variable textura, entre los 5 tratamientos son diferentes. Se puede ver que los tratamientos más aceptables para la variable textura son: El tratamiento 5 (20 % melaza de caña de azúcar y 0,5 % de aceite esencial de anís) y el tratamiento 1 (Testigo).

Los resultados expresados por los panelistas o jueces entrenados, indicaron que nuestras muestras conservaron la textura y frescura que caracteriza a las frutas frescas tal como es la papaya, destacando como el tratamiento más idóneo y agradable fue el T5, seguido por tratamiento 1 o de control.

Albrecht (2019) menciona que la textura es un atributo sensorial de gran importancia, hasta el punto de que una textura firme se asocia con frescura y calidad, especialmente en vegetales que se consumen crudos, como la lechuga y el apio. La textura y consistencia de las frutas dependen, en parte, del contenido de agua y, por otro lado, del contenido de fibras.

La textura se define por todas las propiedades mecánicas, geométricas y superficiales de un producto que pueden ser percibidas por los receptores táctiles, mecánicos y, cuando sea relevante, visuales y auditivos. Esta propiedad evoluciona a medida que la fruta madura, pero la transformación más notable se produce cuando la fruta excede su madurez comercial y comienza a deshidratarse. Este proceso de pérdida de agua se refleja en la piel de la fruta, haciéndola más rugosa al tacto y a la vista (Rosenthal, 2001, p 209). Por lo que se deduce que las muestras de papayas que fueron más aceptadas conservaron esta característica física de la fruta de papaya y encantó a los panelistas quienes juzgaron de acuerdo a su percepción de este atributo de la papaya y resultando como mejor tratamiento el 5.

4.3.5 Análisis de datos de aceptabilidad

Esta variable le permite elegir a los jueces o panelista el mejor tratamiento de acuerdo a las variables analizadas.

Tabla 32

Análisis de varianza para la variable aceptabilidad

Origen	Suma de cuadrados	g. l.	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	12,747	14	,910	2,096	,026
Tratamientos	38,480	4	9,620	22,151	,000
Error	24,320	56	,434		
Total	2450,000	75			

En la Tabla 32 indica que hay diferencias significativas para los panelistas evaluados para la variable aceptabilidad por los diferentes tratamientos, también se observa que para los tratamientos hay diferencias significativas para la variable aceptabilidad evaluados, lo que se evalúa con la prueba de Duncan.

De acuerdo con la Tabla 33 existen diferencias significativas para la variable aceptabilidad en los diferentes tratamientos. De acuerdo con la prueba de Duncan al 5%, hay diferencia significativa, puesto que en valor de significación (valor = 0,000) es menor al 0,05 (5%). Lo que contrasta la Figura 37.

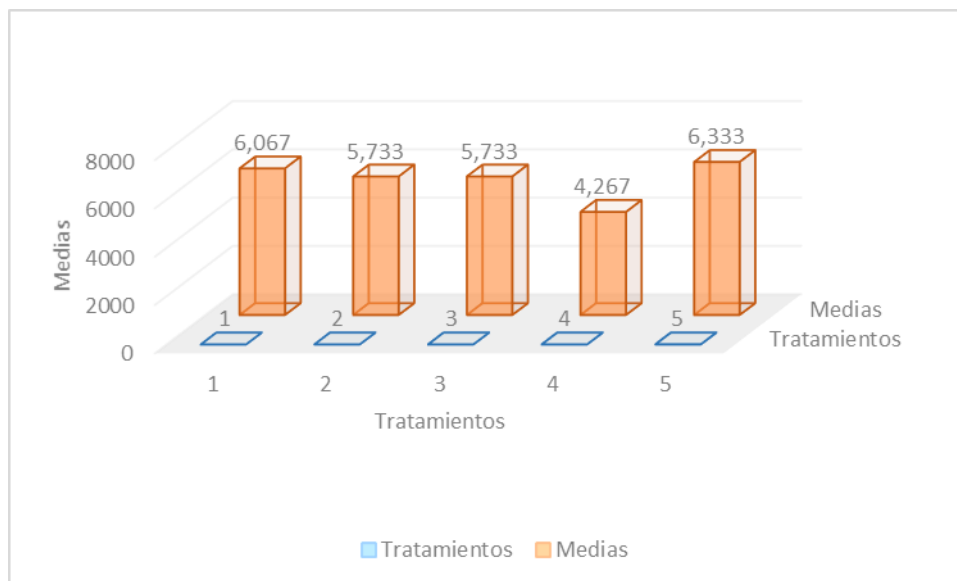
Tabla 33

Prueba de Duncan para la variable aceptabilidad

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
4	15	4,2667 ^c		
2	15		5,7333 ^b	
3	15		5,7333 ^b	
1	15		6,0667 ^b	6,0667 ^a
5	15			6,3333 ^a
Sig.		1,000	,197	,273

Figura 37

Medias para la variable aceptabilidad



Como muestra la figura, existe una diferencia estadísticamente significativa del 5% para la variable aceptabilidad entre los cinco tratamientos que son completamente distintos entre sí. El Tratamiento 5 (20% de melaza de caña de azúcar y 0,5% de aceite esencial de anís) y el Tratamiento 1 (Control) son los tratamientos más deseables para la variable aceptabilidad. Esto es evidente por el hecho de que son los tratamientos más aceptados.

La evaluación sensorial de la papaya es un método que consiste en evaluar las cualidades organolépticas de esta fruta. Estas son las características que se experimentan por los sentidos, como el aroma, el sabor, el color y la textura de la fruta.

Tanto la finalidad de la evaluación sensorial como el tipo de información que se desea obtener influyen en la determinación de las técnicas que pueden utilizarse para llevarla a cabo. (UPAEP, 2014).

Los atributos sensoriales analizados por medio de los panelistas nos proporcionaron la información de una aceptabilidad de algunos tratamientos, para el caso del tratamiento 5 fue el mayor y mejor elegido en todos los atributos sensoriales evaluados y teniendo mayor aprobación por los jueces entrenados. Y de acuerdo a la tasa respiratoria fue el que alcanzo el pico climatérico alto en el día 11 con respecto a los otros tratamientos que fueron en el día 10, con diferencia del tratamiento testigo.

Los resultados obtenidos en los atributos sensoriales, se realizaron mediante pruebas afectivas con escalas hedónica de 1 a 7, siendo 1 me disgusta mucho y 7 me gusta mucho, dando como resulta al mejor tratamiento aceptado al tratamiento 5 y luego al tratamiento testigo por panelistas, de acuerdo a (Román, 2017) las pruebas afectivas se emplean para describir y cuantificar las características sensoriales de un producto. Por ejemplo, se podría formar un panel de jueces capacitados que desarrollen un vocabulario para describir el olor, la textura y el sabor de la papaya. Estos jueces podrían entonces evaluar frutas de diferentes variedades utilizando una escala numérica. En resumen, las pruebas afectivas son una herramienta valiosa para evaluar y comparar las propiedades sensoriales de diferentes variedades de frutas como la papaya.

Como dice Toribio (2016), la valoración sensorial de la papaya puede ser complementada con el análisis de los parámetros fisicoquímicos y reológicos de la fruta, tales como los sólidos solubles, el pH, la acidez, el contenido de fenoles, la capacidad antioxidante, la firmeza, la cohesividad y la jugosidad. Estos parámetros pueden estar relacionados con los atributos sensoriales y pueden influir en la calidad y la aceptación del producto. En otras palabras, una evaluación completa de la papaya no solo considera las características sensoriales, sino también una variedad de parámetros fisicoquímicos y reológicos que pueden afectar la percepción del sabor, la textura y la apariencia general de la fruta.

CONCLUSIONES

- ✓ Al recubrir la papaya (*Carica papaya*) con un recubrimiento compuesto por melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia* L), se consiguió preservar y retrasar las características fisiológicas y fisicoquímicas. Estas características incluyen la maduración, la pérdida de peso, el aumento de los sólidos solubles, el aumento del pH, la pérdida de acidez y la propagación de microorganismos en la fruta durante su almacenamiento.
- ✓ Se realizó una evaluación para determinar el impacto del recubrimiento adecuado en la conservación de las propiedades fisicoquímicas de la fruta de papaya. Esta evaluación se llevó a cabo utilizando diversos tratamientos y formulaciones del recubrimiento, que consistía en melaza de caña de azúcar y aceite esencial de anís. Los resultados de esta evaluación revelaron que el recubrimiento tenía un impacto significativo en las características fisiológicas de la papaya. Determinando el tratamiento adecuado a la formulación de 20% de melaza de caña de azúcar, 0,5% de aceite esencial de anís que es el tratamiento 5, manteniendo las características fisiológicas y fisicoquímicas tales como: Tasa respiratoria 512,33 mg CO₂/kg * h en el pico climatérico más alto el día 11 de almacenamiento, pH 5,3; acidez titulable 0,156 %, grados Brix 10,2; azúcares reductores 11,98 y textura o firmeza de 2,5 kg/fuerza durante la vida de anaquel de la papaya.
- ✓ La evaluación del efecto del recubrimiento sobre las características organolépticas y sensoriales, incluyendo color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, se llevó a cabo durante un período de doce días. Esta evaluación se realizó después de que la papaya fue extraída de la planta madre (madurez fisiológica) y continuó hasta que alcanzó su madurez comercial o de consumo. Los tratamientos que se evaluaron fueron el tratamiento 5, que consistió en papaya recubierta con veinte por ciento de melaza de caña de azúcar y dos por ciento de aceite esencial de anís; el tratamiento 2, que contenía veinte por ciento de melaza de caña de azúcar y 0,2 por ciento de aceite esencial de anís; y el tratamiento control. Según los paneles o jueces del gusto, estos tratamientos fueron los que se consideraron más aceptables.

- ✓ A la luz de estos resultados, hemos llegado a la conclusión de que la hipótesis alternativa es correcta. Esta hipótesis afirma que la aplicación de dos concentraciones diferentes de aceite esencial de anís (0,2 por ciento y 0,5 por ciento) como recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar repercutiría en el tiempo de conservación de la papaya, así como en su velocidad de respiración.
- ✓ Se logró cuantificar la tasa respiratoria característica de la papaya, mediante un control automático empleando el método estático para cada uno de los tratamientos durante su conservación de 12 días de almacenamiento, teniendo como coeficiente respiratorio para todos los tratamientos de 1,38. La cual indica que el sustrato que se degrada durante el metabolismo son los ácidos orgánicos.
- ✓ Se observó la efectividad del recubrimiento frente a los microorganismos y mohos, que durante el tiempo evaluado y de almacenamiento no se manifestó su presencia en la superficie de la papaya.

RECOMENDACIONES

1. Se debe de tener materiales tecnológicos para los laboratorios, entre lo más recomendable sería un sensor de mayor capacidad de ppm para medir la tasa respiratoria y del etileno (C_2H_4), así obtener datos más amplios, como también mejores gráficos. Esto propulsara a tener mejores investigaciones
2. Practicar el control de la tasa respiratoria de productos hortofrutícolas y hacer comparaciones con el método estático y el método dinámico para poder comparar y determinar cuál de las metodologías es más exacto.
3. Se recomienda realizar el control de la tasa respiratoria para la papaya a diferentes grados de temperatura, mediante la conservación por frío.
4. Para Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, adquirir equipos e instrumentos nuevos y operativos para que, el tesista o tesistas puedan ejecutar las diferentes investigaciones o determinar análisis que puedan contribuir con el bien común de la sociedad dentro de la investigación de los alimentos.
5. Se recomienda usar el recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar, aceite esencial de anís para prolongar la vida en anaquel de varias frutas climatéricas, los cuales tendrán efectos positivos en el factor económico y de esta manera no tendremos avances en la pérdida de frutas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Almeida. A, Reis. J, Santos. D, Vieira. T y Costa. M. (2011). Estudio de la conservación de la papaya (*Carica papaya* L.) asociado a la Aplicación de películas comestibles. VE. *Revista de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Vol. 2. p 049-060
- Álvarez-Armenta, Rosario, Saucedo-Veloz, Crescenciano, Chávez-Franco, Sergio, Medina-Urrutia, Víctor, Colinas-León, María Teresa y Báez-Sañudo, Reginaldo. (2008). Reguladores de crecimiento en la maduración y senescencia de frutos de limón mexicano. *Agricultura técnica en México*. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S056825172008000100001&lng=es&tlng=es.
- Aragón, N. C. (1984). *Almacenamiento de frutas y hortalizas. Sistema Nacional para el abasto*. Secretaría de educación Pública. Comisión Nacional de Fruticultura. México.
- Arias, C. (2000). *Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales*. Disponible en: http://sisav.valledelcauca.gov.co/CADENAS_PDF/HORTOFRUTICOLA/Fao.%20Manual%20para%20cosechas.pdf
- Arteaga, M. (2014). *Relación del desarrollo del color con el contenido de antocianinas y clorofilas en diferentes grados de madurez del mortiño (*Vaccinium floribundum*)*. *Disertación* (Ingeniería en alimentos). Quito, Ecuador, Universidad Técnica Equinoccial, 71p.
- AOAC. (2005). Acidity (Titrable) of Fruit Products. En AOAC, *Official method of Analysis of AOAC International* (pág. 10). 18.
- Asencio Cerquín, L. Y. (2022). *"Evaluación fisicoquímica de la papaya de monte (*Carica pubescens*) en dos estados de madurez"*. (tesis para optar el título profesional) Cajamarca.
- Azcón-Bieto, J., y Taltón, M. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal*. McGRAW-HILL - interamericana de España, s. l.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. Cuarta Edición. Pearson. Educación. México

- Barrera, E; Gil, L; García M; Pajón, C; Restrepo, D; Gil, J. (2012). Empleo de un Recubrimiento Formulado con Propóleos para el Manejo Postcosecha de Frutos de Papaya (Carica papaya L. cv. Hawaiana), Medellín-Co. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. Vol. 65. p 1.
- Barrena Gurbillón, Miguel A; Gamarra Torres, Oscar; Maicelo Quintana, Jorge L. (s.f.). Evaluación del potencial de anís de la sierra (*Tagetes filifolia* Lag.) como fuente de aceite esencial para uso agroindustrial. *Investigaciones amazonas*, 16-19.
- Bello Perez, Luis Arturo y Romero Bastida Claudia Andrea, Edith Agama Acevedo y Paul Baruk Zamudio Flores. (2012). "Películas elaboradas con almidones de fuentes no convencionales". Hermosillo, Sonora : Clave editorial, 2012.
- Bernal, J. y Díaz, C. 2003. *Tecnología para el cultivo del tomate de árbol. Manual Técnico 3*. Ecorregión Andina .Centro de Investigación la Selva. Rionegro, Antioquia. 2003. Begon Ltda., p130.
- Bernal de Ramírez, I. (1993). *Análisis de Alimentos*. Ed. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá. ISBN 9589205003, p313.
- Bustamante Melo, S. (2018) *Actividad antimicótica de tagetes filifolia (anisillo) frente a Candida albicans* [Tesis de titulación, Universidad Alas Peruanas] Recuperado de:https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/3126/Tesis_Actividad_Antimic%C3%B3tica_Tagetes_Filifolia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Brezmes, J. (2001). *Técnicas de control de calidad en frutas*. En "Diseño de una nariz electrónica para monitorizar el grado de maduración de la fruta" (págs. 20-21). Cataluña. España.
- Carballo, S. 2003. *Fisiología de la respiración y transpiración de frutas y hortalizas*. In: Seminario Actualización Técnica en Fisiología y Manejo Postcosecha de Frutas y Hortalizas (2003, Las Brujas). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. s.p
- Cano, A., Jiménez, A., Cháfer, M., González, C., Chiralt, A. (2014). Effect of amylose:amylopectin ratio and rice bran addition on starch films properties. *Carbohydr. Polym.* 111, 543–555

- Carmona, V. (2001). *Rol de la temperatura en el almacenamiento de productos frescos*. Guía técnica de postcosecha 5. San José Costa Rica, p17
- Claudia Albrecht, N. Z. (2019). *Manual de frutas y hortalizas: propiedades fisico-químicas y condiciones de manipulación y conservación*. Manual de frutas y hortalizas, 40.
- Chávez, M. (2017). Adaptación de Piña Golden en Poroto con Apoyo de Chavimochic. Noticias Responsable. Disponible en <http://noticiasresponsables.com/adaptan-pina-golden-en-poroto-conapoyo-de-chavimochic/>. Consultado el 16/11/2018
- Chávez Pesqueira, M. (2018) La papaya silvestre, el reservorio natural de una especie de gran valor, Unidad de Recursos Naturales. *Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.* p.84. Recuperdo de: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2018/2018-26-04-MChavez-La-papaya-silvestre.pdf
- Chuna, S. (2012). *Efecto del extracto de tara (Caesalpinia spinosa) y del aceite esencial de canela (Cinnamomum zeylanicum) en cobertura comestible, temperatura y tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de trozos de piña (Ananas comosus L.), variedad Golden*. (Tesis para optar el grado de Ingeniera en Industrias Alimentarias). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Chumbiauca, E. C. (2015). *"Determinación de la vida útil de frutas inmersas en dos tipos de geles a t° ambiente en peeriodos estacionales*. (para optar el título profesional)
- Day, B.P. (1993). *Frutas y hortalizas. En Envasado de los alimentos en atmósfera modificada*. A. Madrid Vicente (ed.). Madrid. España.
- Díaz, C., y Martínez, E. (2015). *Evaluación de la vida útil del zumo de coco (cocos nucifera. l) acondicionado con sólidos solubles, empacado y pasteurizado*. Tesis del coco Edwin Martínez y Cesar Díaz Barreto pdf, 26.
- Del Pilar, I. M., Fischer, G., y Corredor, G. (2007). Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa. *Obtenido de Determinación de los estados de*

madurez del fruto de la gulupa. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a10.pdf>

Domene, M., y Rodríguez, M. (2014). *Parámetros de calidad interna en hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria* [en línea]: 1(5), pp. 1-18,]. Disponible en:
<http://www.fundacioncajamar.es/pdf/bd/comun/transfereencia/005-calidadinterna-1410512030.pdf> ISSN 10512030

Dussán, S., Sylvio, H. y Melissa, M., (2008). *Resistencia mecánica, tasa respiratoria y producción de etileno de caqui 'Fuyu' durante el almacenamiento* (en línea). Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n5/v12n05a09.pdf>

Espinoza Olivares E.R. (2015) *Comercialización de la papaya maradol (Carica Papaya) empacada por la empresa agrícola jaramillo ubicada en la parroquia san antonio del cantón santa rosa, provincia de el oro* [Tesis de titulación, Universidad Técnica de Machala]. Recuperado de:
[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2004/1/CD772_TESI S.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2004/1/CD772_TESI%20S.pdf)

F.O.A. (1993). *Prevención de Pérdida de alimentos: Postcosecha frutas, Hortalizas, Raíces y Tubérculos.* manual de capacitación 17/2. FOA - Roma.

Fajardo Castillo, E.E. y Sarmiento Forero, S.C. (2007) *Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de Saccharomyces cerevisiae.* [Tesis de titulación, Pontificia Universidad Javeriana]. Recupero de:
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8279/tesis26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ferreira, M., Franco, A. y Kasper, R. (2005). Qualidade do tomate de mesa em função da época de colheita. *Scientia Agricola* 62(5): 446-451.

Fernández Valdés, Daybelis, Bautista Baños, Silvia y Fernández Valdés, Dayvis. (2015). "Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas". Cuba. 2015, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, No. 3, Vol. 24. ISSN -1010- 2760

Fischer, G. (2000). *Crecimiento, producción, poscosecha y exportación de la Uchuva (Physalis Peruviana L.)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia

- García Miranda, H.R., Zuñiga Vargas H.Q. (2019) “*Evaluación de la vida útil postcosecha de pera (Packham’s Triumph) mediante recubrimiento con cera de carnauba y cera de abeja*” [tesis de titulación, Universidad privada de Tacna]. Recuperado de: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/998/Garcia-MirandaZu%C3%B1iga-Vargas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gil, A.(2010) Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos, 2da. Ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2010, pp.168- 179
- Jimenes, A.M. (2016). *Recubrimiento comestible a base de Aloe Vera (Aloe barbadensis Miller) para papaya (Carica papaya) y guayaba (Psidium guajava) como alimentos de IV Gama*. Artículo Científico. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte.
- Kader, A.A. (1993). *Modified atmospheres during transport and storage*. En *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Ed. A.A. Kader, Division of Agriculture Natural Resources, University of California 3311, 85-92.
- Kader, A. (1992). *Bioteología y tecnología postcosecha: Una revisión general*. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*, publ.3111: 11-24.
- Kader, A. (2002). *Tecnología poscosecha de cultivos hortícolas*. *Estados Unidos: División de Agricultura y Recursos Naturales*. Universidad de California
- Kays, S. (1991). *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Kester, J. y Fennema, O. (1986). "Edible films and coatings". A review *Food Technology*. 47:59.
- Lin, D. y Zhao, Y. (2007). Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 6:60–75.
- López, J. (2000). Manejo postcosecha de frutas y hortalizas. Memoria taller: *Corporación Para la Educación Integral y el Bienestar Ambiental Granada-Meta*, p84.

- Mamani Mamani, Gustavo Hernán. (2019). *Estudio del efecto de un recubrimiento comestible a base de aceite esencial de eucalipto (eucalyptus glóbulos), sobre los atributos físico-químicos y el tiempo de vida útil de la papaya andina (carica pubescens) mínimamente procesada*. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias, Puno, Perú. Pp.45-48. Recuperado de: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12118/Mamani_Mamani_Gustavo_Hernan.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Márquez, L., Pretell, C., y Minchón, C. (2013). *Efecto del agente antimicrobiano en la cobertura biodegradable y tiempo de almacenamiento sobre las características físicoquímicas, recuento de mohos y levaduras y apariencia general en Palta (Persea Americana Mill) Hass*. Pueblo Continente, 24(2): 395–405.
- Mejía, L. (2013). *Evaluación del comportamiento físico y químico poscosecha del plátano dominico hartón (Musa Aab Simmonds) cultivado en el municipio de Belalcázar (Caldas)*. In U.N.D.C.S. Bogotá. Tesis de Maestría. Bogotá: Facultad De Ciencias.
- Mexicana, n. (2012). *Determinación de azúcares reductores directos en azúcar de caña*. (Para optar el título profesional). México.
- Miranda, A., Alvis, A., y Arrázola, G. (2014). *Efectos de dos recubrimientos sobre la calidad de la papaya (carica papaya) variedad tainung*. Obtenido de Dialnet: <file:///C:/Users/Home/Downloads/DialnetEfectosDeDosRecubrimientosSobreLaCalidadDeLaPapaya-4994550>
- Moreno, B., y Oyola, Y. (2015). Caracterización de parámetros físicoquímicos en frutos de mora (*Rubus alpinus Macfad*). *Agroindustrial Science*, 130-136
- Monteiro, S. M. (1993). *Tecnología de Postcosecha de frutas y hortalizas Instituto de tecnología de Alimentos*. Campinas. Brasil.
- Muñoz, A., y Vega, J. (2014). *Determinación de sólidos solubles en alimentos*. (Tesis el título de Ingeniería en Agroindustria). Chimbote, Perú, Universidad Nacional del Santa, 50 p

- Neves-Filho LC. (1991). *Armazenamento de géneros e productos alimentícios*. Governo do Estado de São Paulo. Brazil.
- O. E. A. (1987). *Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. Tecnología del Manejo de Postcosecha de Frutas y Hortalizas*. Colombia.
- Ocampo, J. 2003. *Determinación de la vida de anaquel del café soluble elaborado por la empresa de Café S.A. y evaluación del tipo de empaque en la conservación del producto*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Ocoró, M. y Ayala, A. (2013). *Influencia del espesor en secado de puré de papaya (Carica papaya L.) por tecnología de ventana de refractancia*. Dyna (Colombia). 182:147-154.
- Olivas Orozco, Guadalupe Isela y Pérez Gago, María Bernadita. (2012). *“Películas y Recubrimientos Comestibles: Propiedades y aplicaciones en alimentos”, Películas y Recubrimientos Comestibles para Frutas y Vegetales*. Hermosillo, Sonora: Clave, PP. 386. ISBN 978-607-437-192-5.
- Parra Coronado, A. (2007). *Técnicas de almacenamiento y conservación de frutas y hortalizas frescas*. Bogota, D. C.: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería Agrícola.
- Pérez, J. A. (2016). *Efecto del agente antimicrobiano del aceite esencial de canela y aceite esencial de limón en la cobertura comestible y el tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, recuento de mohos y levaduras y aceptabilidad general en rodajas de banano (Musa paradisiaca)*. Tesis para obtener el Título profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Pérez, E. (2009). *Viscosidad, consistencia y textura en los alimentos*. Obtenido de Viscosidad, consistencia y textura en los alimentos.: <http://www.ciens.ucv.ve:8080/generador/sites/mmedina/archivos/Practica4.pdf>
- Pinto, M. (2010). *Modulo manejo de cosecha y poscosecha de las frutas (en línea)*. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/234172836/238modulo-manejo-cosecha-poscosecha-en-frutas-docx> [15 octubre de 2014].

- Pocar Muñoz, M. (2016). *Estudios de vida útil de zumos de frutas envazados*. (para optar el título profesional) recuperado de: Retrieved from <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/69202/PORCAR%20-%20Estudios%20de%20vida%20%20%20c3%20batil%20de%20zumos%20de%20fruta%20envasados..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pontigo Suárez, A. G., Trejo Marquez, M. A., & Lira Vargas, A. A. (2015). Desarrollo un recubrimiento con efecto antifúngico y antibacterial a base de aceite esencial de orégano para la conservación de la papaya maradol. *Revista Iberoamericana de Tecnología de Poscosecha*, 16, 58-63. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81339864008>
- Pro-Ecuador. (2015). Estudio Introductorio de Papaya al Mercado de EEUU. Guayaquil.
- Quimica.es. (s.f.). *www.quimica.es*. Obtenido de www.quimica.es: https://www.quimica.es/enciclopedia/PH.html#google_vignette
- Quintero C., Juan I., Muñoz, h. y Falguera, Víctor. (2010). "Películas y recubrimientos comestibles: importancia". Colombia: s.n., 2010, Revista Tumbaga.
- Roman Maldonado, Y. (2017). *Evaluación sensorial de la papaya (Carica Papaya Linnaeus)*. (para optar el título profesional)
- Rosales, B. (2015). *Estudio comparativo de tres variedades de chíá (Salvia hispanica) en la producción de recubrimientos comestibles sobre frutos*. (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos). Universidad autónoma Agraria. México.
- Rosenthal, A. J. (2001). *Textura de los alimentos: medida y percepción*. Acribia.
- Salinas, R.; González, G.; Pirovani, M.; y Uñin, F. 2007. Modelación del deterioro de productos frescos cortados. *Redalyc*. 23(2):183 - 196.
- Saltveit, M.E. (1999). Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15, 279-292.
- Sánchez, M. 2012. *Efecto de la cobertura comestible con aceite esencial de canela (Cinnamomum zeylanicum) y clavo de olor (Syzygium aromaticum), tipo de*

envase y tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en uva (Vitis vinifera L.), variedad Red Globe. Tesis para optar el título profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Sartori, T. y Menegalli, F. (2014). Películas y coberturas comestibles que contienen antioxidantes. *Facultad de Ingeniería de Alimentos. Revista Brasileira de Tecnología Alimentaria.* 17(2), 98-112. Brasil.

Serrato-Cruz., M. A., F. Díaz-Cedillo, and J. S. Barajas-Pérez. (2005). *Seasonal influence on phenology and essential oil content of Tagetes filifolia Lag.* *Annalen der Meteorologie* 41 (1): 82-85.

Serrato-Cruz; M.A.; Díaz-Cedillo, F.; Barajas-Pérez, J.S. (2008). *Composición del aceite esencial en germoplasma de Tagetes filifolia Lag.* De la región Centro-Sur de México. *Agrociencia* 42: 277-285.

Tamayo, M. (2010). *Materiales empleados en la elaboración de envases biodegradables.* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

Tellez, D. (2004). *Caracterización d las melazas empledas en el proceso fermentativo de la distelería San Martín- industria de licores del Valle.* (Tesis pregrado Bacteriología. Fcultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínco) Universidad de Valle. Santiago de Cali. Cali, Colombia. 79p.

Toribio Romero, K. N. (2016). *Evaluacion de los Parametros sensoriales, fisicoquimicos y reologico de la mermelada de maracuya (Passiflora edulis) y papaya (Carica papaya) con stevia, goma de tara y alginato de sodio.* (para optar el título profesional)

Thumdee S; Manenoi A; Paull R E. (2007). *Activity of papaya fruit hydrolases during natural softening and modified softening.* *Acta Horticulturae.* 740:317-322 p.

UPAEP. (2014). Analisis Sensorial. *UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA,* 76.

- Urbano B; Jacomino A P; Pinheiro A L. (2006). *Influence of ripening stage on physical and chemical attributes of 'Golden' papaya fruit treated with 1-Methylcyclopropene*. Instituto Agronómico, Centro de Pesquisa Tecnológica y Agronegócios de Engenharia. 553-555 pp.
- Velásquez Ccosi, P. F. (2017). *Implementación de un sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria en tuna y palta con tratamiento poscosecha*. puno.
- Villamizar de Borrero, F. y. (1995). *Frutas y Hortalizas Manejo Tecnológico Postcosecha*. Santafé Bogotá: SENA U- N.
- Villa, A.; Pérez, R.; Morales, H.A.; Basurto, M.; Soto, J.M.; Martínez, E. (2015). Situación actual en el control de *Fusarium* spp. y evaluación de la actividad antifúngica de extractos vegetales. *Acta Agronómica* (Colombia). 64(2):194-205.
- Villalobos-Carvajal, R., Hernández-Muñoz, P., Albors, A., Chiralt, A. (2009). *Barrier and optical properties of edible hydroxypropylmethylcellulose coatings containing surfactants applied to fresh cut carrot slices*. *Food Hydrocolloids*, 23, 526-535.
- Wills, R. H., Lee, T., McGlasson, W. B., Hall, E. G., & y Graham, D. (1999). *Fisiología y manipulación de Frutas y Hortalizas Post- Recolección*. ACRIBIA S.A. ZARAGOZA. España.
- Wills, R.H.H., Lee, T.H., McGlasson, W.B., Hall, E.G y Graham, D. (1995). *Fisiología y Manipulación de Frutas y hortalizas Post - Recolección*. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- Yepez, Y (1995). *Selección de una cepa de scharomyces cerevisiae con alta productividad de etanol y que tolere mayores niveles de azúcar que los usados en la Planta Alcoquímica Sucromiles S.A.* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Bogotá, Colombia. 34 – 48p.

ANEXOS

Anexo 1

Datos experimentales de la tasa respiratoria por cada tratamiento de muestras durante el tiempo de almacenamiento.

Tabla 34

Tasa respiratoria por cada tratamiento y días de almacenamiento de la papaya

Tasa Respiratoria de la papaya por tratamiento (mg CO ₂ /Kg*h)					
Días	T1	T2	T3	T4	T5
1	264,40	327,73	240,57	335,77	217,79
2	261,24	445,28	294,81	474,79	303,06
3	244,14	447,14	309,97	474,10	395,50
4	244,74	449,61	323,55	605,78	406,13
5	274,75	464,68	286,93	567,85	422,82
6	344,01	388,55	332,77	456,04	430,99
7	412,07	403,62	295,94	448,24	430,81
8	525,42	397,43	331,73	430,73	417,04
9	502,24	401,39	353,76	357,62	424,47
10	597,54	399,30	358,84	330,72	457,87
11	620,20	363,08	281,08	323,84	512,33
12	450,26	324,61	225,05	298,57	241,67

Tabla 35

Valores medios para la tasa respiratoria

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	395,084	25,287	344,122	446,046
2	396,868	25,287	345,906	447,830
3	302,917	25,287	251,955	353,879
4	425,338	25,287	374,375	476,300
5	388,373	25,287	337,411	439,335

Tabla 36

Datos obtenidos con el sistema de control y monitoreo de la tasa respiratoria de la papaya

TRATAMIENTO 1 (TESTIGO)							
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$							
Nº	CO2 (%)	CO2 (ppm)	CO2 (g)	O2 (g)	O2 (ppm)	CR	mg CO2/Kg*h
1	0,093	934	0,93	0,68	679,27	1,38	264,40
2	0,092	921	0,92	0,67	669,82	1,38	261,24
3	0,082	824	0,82	0,60	599,27	1,38	244,14
4	0,079	785	0,79	0,57	570,91	1,38	244,74
5	0,083	829	0,83	0,60	602,91	1,38	274,75
6	0,102	1020	1,02	0,74	741,82	1,38	344,01
7	0,121	1209	1,21	0,88	879,27	1,38	412,07
8	0,152	1516	1,52	1,10	1102,55	1,38	525,42
9	0,144	1439	1,44	1,05	1046,55	1,38	502,24
10	0,171	1707	1,71	1,24	1241,45	1,38	597,54
11	0,175	1747	1,75	1,27	1270,55	1,38	620,20
12	0,123	1230	1,23	0,89	894,55	1,38	450,26

Tabla 37

Datos de tasa respiratoria del tratamiento 2

TRATAMIENTO 2							
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$							
Nº	CO2 (%)	CO2 (ppm)	CO2 (g)	O2 (g)	O2 (ppm)	CR	mg CO2/Kg*h
1	0,12	1215	1,22	0,88	883,64	1,38	327,73
2	0,16	1628	1,63	1,18	1184,00	1,38	445,28
3	0,15	1548	1,55	1,13	1125,82	1,38	447,14
4	0,15	1508	1,51	1,10	1096,73	1,38	449,61
5	0,14	1448	1,45	1,05	1053,09	1,38	464,68
6	0,12	1181	1,18	0,86	858,91	1,38	388,55
7	0,12	1209	1,21	0,88	879,27	1,38	403,62
8	0,12	1161	1,16	0,84	844,36	1,38	397,43
9	0,12	1158	1,16	0,84	842,18	1,38	401,39
10	0,11	1149	1,15	0,84	835,64	1,38	399,30
11	0,10	1003	1,00	0,73	729,45	1,38	363,08
12	0,09	873	0,87	0,63	634,91	1,38	324,61

Tabla 38*Datos de tasa respiratoria del tratamiento 3*

TRATAMIENTO 3							
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$							
Nº	CO2 (%)	CO2 (ppm)	CO2 (g)	O2 (g)	O2 (ppm)	CR	mg CO2/Kg*h
1	0,0903	903	0,90	0,66	656,73	1,38	240,57
2	0,1094	1094	1,09	0,80	795,64	1,38	294,81
3	0,1137	1137	1,14	0,83	826,91	1,38	309,97
4	0,1173	1173	1,17	0,85	853,09	1,38	323,55
5	0,1028	1028	1,03	0,75	747,64	1,38	286,93
6	0,1178	1178	1,18	0,86	856,73	1,38	332,77
7	0,1035	1035	1,04	0,75	752,73	1,38	295,94
8	0,1146	1146	1,15	0,83	833,45	1,38	331,73
9	0,1207	1207	1,21	0,88	877,82	1,38	353,76
10	0,1209	1209	1,21	0,88	879,27	1,38	358,84
11	0,0935	935	0,94	0,68	680,00	1,38	281,08
12	0,0739	739	0,74	0,54	537,45	1,38	225,05

Tabla 39*Datos de tasa respiratoria del tratamiento 4*

TRATAMIENTO 4							
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$							
Nº	CO2 (%)	CO2 (ppm)	CO2 (g)	O2 (g)	O2 (ppm)	CR	mg CO2/Kg*h
1	0,13	1250	1,25	0,91	909,09	1,38	335,77
2	0,17	1727	1,73	1,26	125,00	1,38	474,79
3	0,17	1684	1,68	1,22	1224,73	1,38	474,10
4	0,21	2100	2,10	1,53	1527,27	1,38	605,78
5	0,19	1920	1,92	1,40	1396,36	1,38	567,85
6	0,15	1503	1,50	1,09	1093,09	1,38	456,04
7	0,14	1439	1,44	1,05	1046,55	1,38	448,24
8	0,13	1346	1,35	0,98	978,91	1,38	430,73
9	0,11	1087	1,09	0,79	790,55	1,38	357,62
10	0,10	977	0,98	0,71	710,55	1,38	330,72
11	0,09	929	0,93	0,68	675,64	1,38	323,84
12	0,08	831	0,83	0,60	604,36	1,38	298,57

Tabla 40*Datos de tasa respiratoria del tratamiento 5*

TRATAMIENTO 5							
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$							
Nº	CO ₂ (%)	CO ₂ (ppm)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	O ₂ (ppm)	CR	mg CO ₂ /Kg*h
1	0,09	921	0,92	0,67	669,82	1,38	217,79
2	0,12	1235	1,24	0,90	898,18	1,38	303,06
3	0,16	1586	1,59	1,15	1153,45	1,38	395,50
4	0,16	1612	1,61	1,17	1172,36	1,38	406,13
5	0,16	1632	1,63	1,19	1186,91	1,38	422,82
6	0,16	1627	1,63	1,18	1183,27	1,38	430,99
7	0,16	1590	1,59	1,16	1156,36	1,38	430,81
8	0,15	1504	1,50	1,09	1093,82	1,38	417,04
9	0,15	1495	1,50	1,09	1087,27	1,38	424,47
10	0,16	1574	1,57	1,14	1144,73	1,38	457,87
11	0,17	1718	1,72	1,25	1249,45	1,38	512,33
12	0,08	790	0,79	0,57	574,55	1,38	241,67

Anexo 2

Obtención de datos para la textura por cada tratamiento de muestras durante el tiempo de almacenamiento.

Tabla 41*Resultados de las pruebas de textura*

TEXTURA					
DÍA	Tt	T1	T2	T3	T4
1	10,8	10,6	11,0	10,5	11,2
6	4,1	4,3	4,5	4,2	4,7
12	2,4	2,3	2,4	2,0	2,5

Tabla 42*Valores medios para la textura*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	5,767	,073	5,598	5,935
2	5,733	,073	5,565	5,902
3	5,967	,073	5,798	6,135
4	5,567	,073	5,398	5,735
5	6,133	,073	5,965	6,302

Anexo 3

Datos experimentales del peso por cada tratamiento y durante el tiempo de almacenamiento desde su madurez fisiológica hasta su madurez comercial o de consumo

Tabla 43

Control del peso de las muestras por días de almacenamiento

Días Almacenamiento	PESOS (Kg)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	1,0009	1,0504	1,0635	1,0548	1,1982
2	0,9989	1,0359	1,0514	1,0306	1,1546
3	0,9563	0,9809	1,0393	1,0064	1,1362
4	0,9088	0,9503	1,0272	0,9822	1,1246
5	0,8549	0,8829	1,0151	0,9580	1,0936
6	0,8401	0,8612	1,003	0,9338	1,0696
7	0,8313	0,8487	0,9909	0,9096	1,0457
8	0,8175	0,8277	0,9788	0,8854	1,0218
9	0,8118	0,8174	0,9667	0,8612	0,9979
10	0,8094	0,8153	0,9546	0,8370	0,9740
11	0,7981	0,7827	0,9425	0,8128	0,9501
12	0,7740	0,7620	0,9304	0,7886	0,9262

Tabla 44

Valores obtenidos de las medias por cada tratamiento

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	,867	,007	,852	,881
2	,885	,007	,870	,899
3	,997	,007	,983	1,011
4	,922	,007	,907	,936
5	1,058	,007	1,043	1,072

Anexo 4

Calculo del % de acidez titulable para cada tratamiento por días de almacenamiento

% de acidez en el día 1

$$\frac{\text{NaOH (gasto)} \times N \times \text{meqÁcido}}{\text{Vol muestra}} * 100$$
$$\% \text{ acidez} = \frac{2.13 \text{ ml} \times 0,1 \times 0.064}{20 \text{ ml}} * 100$$
$$\% \text{ acidez} = 0.068$$

% de acidez en el día 6

$$\% \text{ acidez} = \frac{\text{NaOH (gasto)} \times N \times \text{meqÁcido}}{\text{Vol muestra}} * 100$$
$$\% \text{ acidez} = \frac{3.8 \text{ ml} \times 0,1 \times 0.064}{20 \text{ ml}} * 100$$
$$\% \text{ acidez} = 0.122$$

% de acidez en el día 12

$$\% \text{ acidez} = \frac{\text{NaOH (gasto)} \times N \times \text{meqÁcido}}{\text{Vol muestra}} * 100$$
$$\% \text{ acidez} = \frac{4.8 \text{ ml} \times 0,1 \times 0.064}{20 \text{ ml}} * 100$$
$$\% \text{ acidez} = 0.154$$

Tabla 45*Datos obtenidos del % de acidez titulable*

% ACIDEZ TITULABLE					
DÍA	T1	T2	T3	T4	T5
1	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
6	0,122	0,121	0,115	0,102	0,123
12	0,154	0,146	0,153	0,108	0,156

Tabla 46*Valores medios para él %acidez titulable*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	,115	,006	,101	,128
2	,112	,006	,098	,125
3	,112	,006	,098	,126
4	,093	,006	,079	,106
5	,116	,006	,102	,129

Anexo 5*Datos obtenidos de los valores de pH por cada tratamiento durante su evaluación.***Tabla 47***Valores de pH desde la madurez fisiológica hasta su madurez comercial*

pH					
DÍA	T1	T2	T3	T4	T5
1	5,83	5,83	5,83	5,83	5,84
6	5,46	5,54	5,44	5,4	5,56
12	5,2	5,25	5,28	5,23	5,3

Tabla 48*Valores medios para el pH*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	5,497	,022	5,445	5,548
2	5,540	,022	5,488	5,592
3	5,517	,022	5,465	5,568
4	5,487	,022	5,435	5,538
5	5,567	,022	5,515	5,618

Anexo 6*Datos experimentales del ° Brix durante el tiempo de almacenamiento.***Tabla 49***Datos de grados Brix mediante refractómetro*

DÍA	° BRIX (SST)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87
6	9,3	9,26	9,24	8,5	9,32
12	9,96	9,8	9,2	9,2	10,2

Tabla 50*Valores medios para el °Brix*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	8,377	,158	8,011	8,742
2	8,310	,158	7,945	8,675
3	8,103	,158	7,738	8,469
4	7,857	,158	7,491	8,222
5	8,463	,158	8,098	8,829

Anexo 7

Resultados para la obtención de la curva patrón de glucosa para determinar los azúcares reductores.

Tabla 51

Resultado de la curva patrón de glucosa

Concentración	Absorbancia
0,5	1,01
0,9	1,79
1,3	2,123
1,7	2,598
1,9	2,689

Figura 38

Curva patrón de glucosa (DNS Miller)

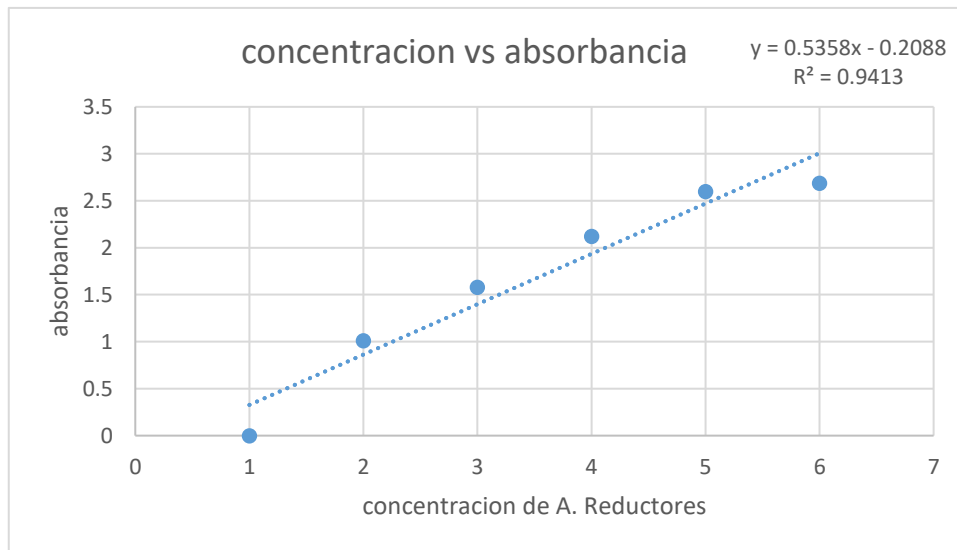


Tabla 52

Resultados de las muestras de la lectura de absorbancia

Muestras	Absorbancia
1	1,15
2	1,50
3	1,82

Tabla 53*Resultado de los azúcares reductores de acuerdo al grado de madurez*

% DE AZUCARES REDUCTORES					
DÍA	T1	T2	T3	T4	T5
1	3,78	3,78	3,78	3,78	3,78
6	6,00	6,66	6,32	5,98	6,70
12	8,64	11,62	11,92	10,25	11,98

Tabla 54*Valores medios para los azúcares reductores*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	6,140	,445	5,114	7,166
2	7,353	,445	6,327	8,380
3	7,340	,445	6,314	8,366
4	6,670	,445	5,644	7,696
5	7,487	,445	6,460	8,513

Anexo 8*Análisis de varianza y valores medios para el análisis sensorial.***Tabla 55***Valores medios para el color*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	5,400	,225	4,949	5,851
2	6,000	,225	5,549	6,451
3	5,600	,225	5,149	6,051
4	4,200	,225	3,749	4,651
5	5,933	,225	5,482	6,384

Tabla 56*Valores medios para el color*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	5,667	,170	5,327	6,007
2	5,867	,170	5,527	6,207
3	5,333	,170	4,993	5,673
4	4,333	,170	3,993	4,673
5	6,200	,170	5,860	6,540

Tabla 57*Valores medios para el sabor*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	5,800	,169	5,461	6,139
2	5,467	,169	5,127	5,806
3	6,067	,169	5,727	6,406
4	4,400	,169	4,061	4,739
5	6,000	,169	5,661	6,339

Tabla 58*Valores medios para la textura*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	6,067	,179	5,707	6,426
2	5,733	,179	5,374	6,093
3	5,600	,179	5,241	5,959
4	4,267	,179	3,907	4,626
5	6,400	,179	6,041	6,759

Tabla 59*Valores medios para la aceptabilidad*

Tratamientos	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	6,067	,170	5,726	6,408
2	5,733	,170	5,392	6,074
3	5,733	,170	5,392	6,074
4	4,267	,170	3,926	4,608
5	6,333	,170	5,992	6,674

Anexo 9

Recolección de muestra como objetivo de estudio

Figura 39

Muestras de Papayas en el árbol



Figura 40

Muestras obtenidas en el valle de chairapá, Provincia de Churcampa, Región Huancavelica.



Anexo 10

Descripción de los elementos del sistema de control y monitoreo de CO₂

a. Sensor MH-Z19 gas CO₂ dióxido de carbono

El sensor MH-Z19 mide la concentración de Dióxido de Carbono (CO₂) en el aire. Posee un rango de 0 a 5000ppm, compensación por temperatura y la medición es independiente del nivel de oxígeno. Posee dos tipos de salida: UART y PWM.

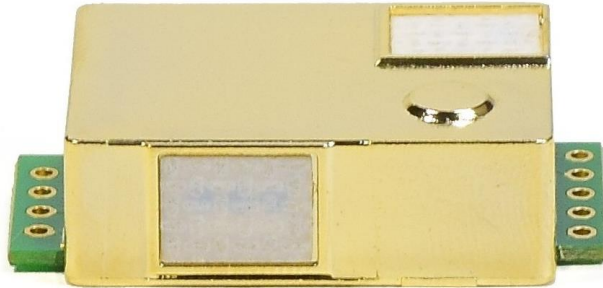
A diferencia de los sensores de gas MQ que utilizan la variación de una resistencia dependiendo del gas (electroquímicos), el sensor MH-Z19 utiliza un sensor infrarrojo no dispersivo (NDIR). Dentro del sensor se encuentra una pequeña cámara donde el gas es sometido a luz infrarroja, el gas CO₂ absorbe determinada longitud de onda en el haz de luz IR de acuerdo a la concentración de gas y el sensor mide la diferencia dentro de esta longitud de onda, entregando la concentración de CO₂ en partes por millón (ppm).

Especificaciones técnicas

- Voltaje de Operación: 3.6 - 5.5V DC
- Voltaje de interfaz: 3.3V
- Consumo de corriente: <18 mA
- Interfaz: UART, PWM
- Rango de medición: 0-5000ppm
- Precisión: 5% (50ppm)
- Principio: NDIR
- Tiempo de precalentamiento: 3min
- Temperatura de trabajo: 0-50°C
- Humedad de trabajo: 0-95% HR
- Dimensiones: 33*20*9mm
- Peso: 21g
- Vida útil: 5 años

Figura 41

Sensor de CO₂ MH - Z19 gas



b. Arduboard uno R3

Uno R3 es una tarjeta de desarrollo que utiliza el microcontrolador ATmega328P (Atmel/Microchip), es la versión más recomendada para iniciarse en esta plataforma. **Uno R3** posee 14 entradas/salidas digitales (6 pueden usarse como PWM), 6 entradas analógicas, un resonador cerámico de 16 MHz, conexión USB, conector de alimentación, conector ICSP y un botón de Reset. La tarjeta contiene todo lo necesario para el funcionamiento del microcontrolador; basta conectarlo al puerto USB o alimentarlo con una fuente de voltaje continuo o una batería para empezar a usarlo.

Especificaciones técnicas.

- Microcontrolador: ATmega328P (8-bit)
- Chip USB: ATmega16U2
- Conector USB: Tipo B
- Voltaje de operación: 5V DC
- Voltaje de alimentación: 6V - 20V DC (7-12V recomendado)
- Pines digitales I/O: 14 (6 salidas PWM)
- Entradas analógicas: 6 (ADC 10-bit)
- Corriente entrada/salida por pin: 40mA máx.
- Memoria FLASH: 32KB (2KB usados por el Bootloader)
- Memoria SRAM: 2KB
- Memoria EEPROM: 1KB

- Frecuencia de reloj: 16MHz
- Leds indicadores: Power, L (Pin 13), TX y RX
- Diseño compatible con Arduino® Uno R3
- Procedencia: China
- Incluye: Cable USB 30cm
- Dimensiones: 73*53*13 mm
- Peso: 30 gramos

Figura 42

Arduino UNOR3



c. Módulo cp2102 conversor usb a serial TTL (MICRO-USB)

El conversor CP2102 facilita la comunicación entre una PC y un microcontrolador utilizando el protocolo USB. Es compatible con cualquier microcontrolador como Arduino, PIC, Atmel AVR, ESP8266, ESP32 y más. Funciona de forma similar a los conversores FTDI232 y PL2303HX, con la ventaja de tener un mejor precio y mayor soporte de drivers. Además, puede funcionar como "programador" del Arduino Mini Pro, pues incluye el pin DTR o RESET necesario para cargar fácilmente un Sketch al Arduino Mini Pro.

Al utilizar el conversor USB se facilita la integración de nuestros proyectos con programas de PC como Matlab, Labview, Processing. Desde el punto de vista del programador del microcontrolador el conversor es "transparente" pues solo necesitamos usar el clásico protocolo serial UART y nos olvidamos de la complejidad del protocolo USB.

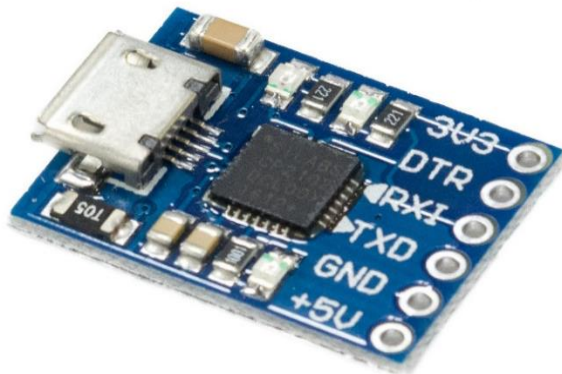
Para utilizar esta placa como programador debe conectar el módulo al Arduino Pro Mini utilizando los pines: +5V, GND, TXD, RXI y DTR. El pin DTR funciona como RESET, de esa forma cada vez que cargamos un "sketch" a nuestro Arduino, el programa "Resetea" al Arduino utilizando el pin DTR del módulo.

Especificaciones técnicas.

- Chip: CP2102
- Especificación USB 2.0 de velocidad completa de 12 Mbps
- Conector USB: Micro-USB tipo B
- Voltaje de salida: 5V(max. 1A) y 3.3V (max. 10mA)
- Pines salida (TTL): +3.3V, RST, TXD, RXD, GND y + 5V
- Transceiver USB integrado, no requiere de resistencias externas
- Cristal oscilador integrado
- Regulador de voltaje de 3.3V interno
- Buffer de recepción de 576 Bytes
- Buffer de transmisión de 640 Bytes
- Led de: POWER/TX/RX
- Sistemas Operativos soportados: Windows 10, 8, Vista, 7, XP, 2000, 98SE y Linux 2.40(en adelante)
- Temperatura de trabajo: -40° a 80°C
- Dimensiones: 21*16*3 mm
- Peso: 2.5 gramos

Figura 43

Módulo de adaptador de micro SD



Anexo 11

Evaluación del sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria.

Figura 44

Cámara de control respiratorio

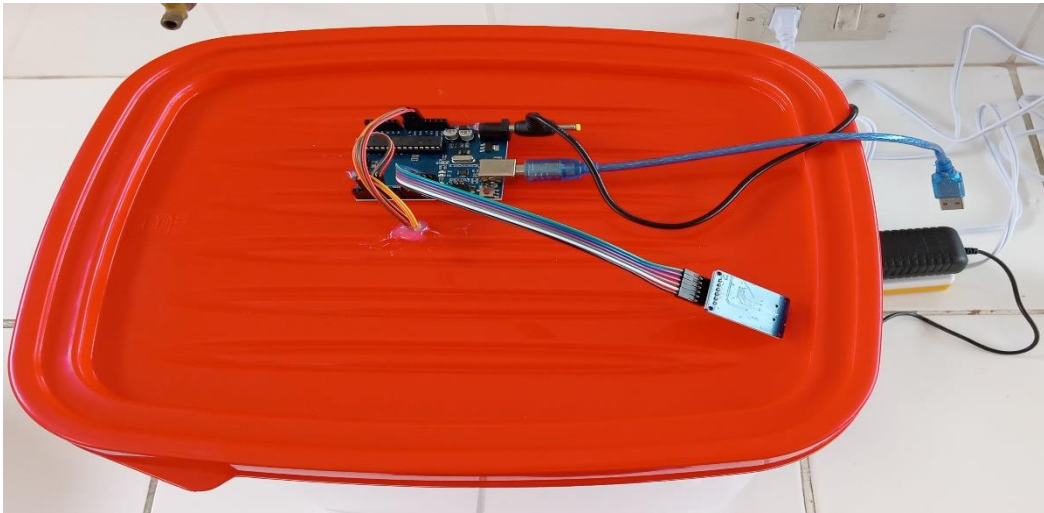


Figura 45

Cámara de monitoreo de la tasa respiratoria de las muestras



Anexo 12

Tratamiento de poscosecha con recubrimiento en las muestras de la papaya

Figura 46

Aplicación del recubrimiento a las muestras con diferentes tratamientos



Figura 47

Tratamiento sin recubrimiento y tratamiento con recubrimiento



Figura 48

Proceso de aplicación del recubrimiento de poscosecha



Anexo 13

Proceso de obtención de la curva patrón de calibración de glucosa.

Figura 49

Baño maría de las muestras más DNS para la curva patrón



Figura 50

Muestras de glucosa para la lectura de espectrofotómetro



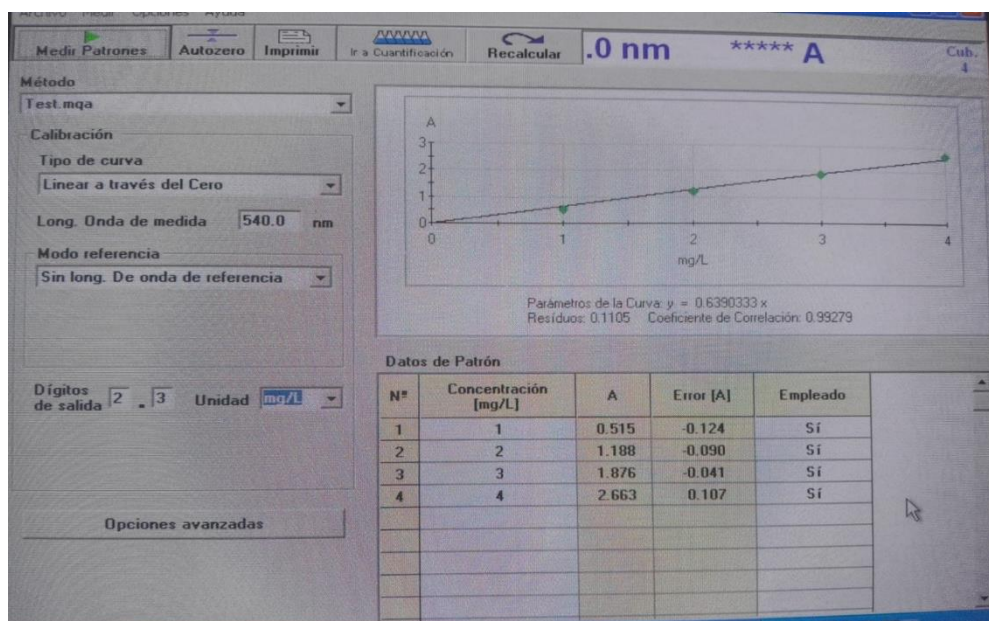
Figura 51

Lectura de la absorbancia de las diferentes muestras



Figura 52

Lectura de absorbancia de la curva patrón



Anexo 14

Datos obtenidos con sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria de la papaya por día y cada uno de los tratamientos.

TASA DE RESPIRACIÓN DE MUESTRA T0

DIA 1					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60169	1.00	21	69	20.96	0
120054	2.00	21	57	20.64	124
180056	3.00	21.4	53	20.98	507
240056	4.00	21.4	53	20.98	553
300057	5.00	21.4	53	20.98	568
360058	6.00	21.7	53	21.31	594
420060	7.00	21.8	54	21.45	606
480060	8.00	21.8	55	21.47	628
540061	9.00	21.8	56	21.5	643
600062	10.00	21.8	58	21.55	646
660063	11.00	21.8	59	21.58	664
720064	12.00	21.8	59	21.58	680
780065	13.00	21.8	61	21.63	688
840067	14.00	21.8	62	21.65	719
900067	15.00	21.8	63	21.68	719
960068	16.00	21.8	64	21.71	742
1020069	17.00	21.9	64	21.82	756
1080071	18.00	22.2	66	22.2	780
1140071	19.00	22.2	67	22.22	804
1200072	20.00	22.2	68	22.25	813
1260073	21.00	22.2	69	22.28	824
1320074	22.00	22.2	69	22.28	837
1380075	23.00	22.2	69	22.28	848
1440076	24.00	22.2	70	22.3	866
1500077	25.00	22.2	71	22.33	884
1560077	26.00	22.2	71	22.33	912
1620079	27.00	22.2	72	22.36	941
1680080	28.00	22.2	72	22.36	985
1740082	29.00	22.2	72	22.36	1003
1800082	30.00	22.2	73	22.38	1031
1860083	31.00	21.8	73	21.94	1065
1920084	32.00	21.8	73	21.94	1119
1980085	33.00	21.8	74	21.97	1147

2040086	34.00	21.8	74	21.97	1163
2100087	35.00	21.8	75	21.99	1185
2160089	36.00	21.8	75	21.99	1200
2220089	37.00	21.8	76	22.02	1214
2280090	38.00	21.8	76	22.02	1231
2340091	39.00	21.8	77	22.05	1248
2400093	40.00	21.8	77	22.05	1267
2460093	41.00	21.8	77	22.05	1306
2520094	42.00	21.8	77	22.05	1365
2580096	43.00	21.8	77	22.05	1399
2640096	44.00	21.8	78	22.07	1437
2700097	45.00	21.8	78	22.07	1451
2760098	46.00	21.8	78	22.07	1495
2820100	47.00	21.8	79	22.1	1521
2880100	48.00	21.8	79	22.1	1530
2940101	49.00	21.8	79	22.1	1532
3000102	50.00	21.8	79	22.1	1547
3060104	51.00	21.8	80	22.12	1571
3120104	52.00	21.8	80	22.12	1589
3180105	53.00	21.8	80	22.12	1594
3240107	54.00	21.8	80	22.12	1596
3300107	55.00	21.8	80	22.12	1622
3360108	56.00	21.8	81	22.15	1669
3420109	57.00	21.8	81	22.15	1701
3480111	58.00	21.8	81	22.15	1708
3540111	59.00	21.8	81	22.15	1739
3600112	60.00	22.2	81	22.59	1785

DIA 2					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60059	1.00	22.2	51	21.81	0
120054	2.00	22.2	48	21.73	0
180056	3.00	22.2	49	21.75	454
240056	4.00	22.6	51	22.25	497
300057	5.00	22.6	53	22.3	524
360058	6.00	22.6	56	22.38	539
420060	7.00	22.6	58	22.43	547
480060	8.00	22.6	61	22.51	562
540061	9.00	22.6	63	22.56	574
600062	10.00	22.6	65	22.61	586

660063	11.00	22.6	67	22.66	597
720064	12.00	22.6	69	22.72	615
780065	13.00	22.6	69	22.72	630
840067	14.00	22.6	71	22.77	646
900067	15.00	22.6	71	22.77	655
960068	16.00	22.6	72	22.8	685
1020069	17.00	22.6	73	22.82	697
1080071	18.00	22.6	73	22.82	712
1140071	19.00	22.6	73	22.82	732
1200072	20.00	22.6	74	22.85	753
1260073	21.00	22.6	75	22.87	783
1320074	22.00	22.6	75	22.87	795
1380075	23.00	22.6	76	22.9	797
1440076	24.00	22.6	76	22.9	819
1500078	25.00	22.6	77	22.93	830
1560078	26.00	22.6	77	22.93	840
1620079	27.00	22.6	77	22.93	859
1680080	28.00	22.6	77	22.93	875
1740082	29.00	22.6	77	22.93	893
1800082	30.00	22.6	77	22.93	917
1860083	31.00	22.6	77	22.93	931
1920084	32.00	22.6	78	22.95	986
1980085	33.00	22.6	78	22.95	1012
2040086	34.00	22.6	78	22.95	1044
2100087	35.00	22.6	78	22.95	1059
2160089	36.00	22.6	78	22.95	1098
2220089	37.00	22.6	79	22.98	1113
2280090	38.00	22.6	79	22.98	1140
2340091	39.00	22.6	79	22.98	1154
2400093	40.00	22.6	79	22.98	1186
2460093	41.00	22.6	79	22.98	1222
2520094	42.00	22.6	79	22.98	1257
2580096	43.00	22.6	79	22.98	1278
2640096	44.00	22.6	79	22.98	1303
2700097	45.00	22.6	79	22.98	1326
2760098	46.00	22.6	80	23	1357
2820100	47.00	22.6	80	23	1382
2880100	48.00	22.6	80	23	1389
2940101	49.00	22.6	80	23	1421
3000102	50.00	22.6	80	23	1450
3060104	51.00	22.7	80	23.11	1474
3120104	52.00	22.7	80	23.11	1514

3180105	53.00	22.6	80	23	1530
3240107	54.00	22.6	80	23	1560
3300107	55.00	22.8	80	23.22	1594
3360108	56.00	23	80	23.44	1626
3420109	57.00	23	80	23.44	1647
3480111	58.00	23	80	23.44	1669
3540111	59.00	23	80	23.44	1669
3600112	60.00	23	80	23.44	1674

DIA 3					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60049	1.00	22.1	53	21.75	0
120054	2.00	22.2	49	21.75	228
180056	3.00	22.6	49	22.19	704
240056	4.00	22.6	49	22.19	732
300057	5.00	22.6	49	22.19	757
360058	6.00	22.6	50	22.22	779
420060	7.00	22.6	52	22.27	797
480060	8.00	22.9	53	22.63	810
540061	9.00	23	54	22.77	815
600062	10.00	23	55	22.79	819
660063	11.00	23	56	22.82	826
720064	12.00	23	58	22.87	838
780065	13.00	22.9	59	22.79	844
840067	14.00	22.9	60	22.81	855
900067	15.00	23	61	22.95	872
960068	16.00	23	62	22.97	895
1020069	17.00	23	63	23	932
1080071	18.00	22.8	64	22.81	954
1140071	19.00	22.7	66	22.75	979
1200072	20.00	22.6	67	22.66	1014
1260073	21.00	22.6	68	22.69	1044
1320074	22.00	22.6	69	22.72	1084
1380075	23.00	22.6	69	22.72	1122
1440076	24.00	22.6	69	22.72	1137
1500078	25.00	22.6	70	22.74	1155
1560078	26.00	22.6	71	22.77	1179
1620079	27.00	22.6	71	22.77	1214
1680080	28.00	22.6	72	22.8	1254
1740082	29.00	22.6	72	22.8	1281

1800082	30.00	22.6	73	22.82	1286
1860083	31.00	22.6	73	22.82	1320
1920084	32.00	22.6	73	22.82	1340
1980085	33.00	22.6	73	22.82	1376
2040086	34.00	22.6	73	22.82	1386
2100087	35.00	22.6	74	22.85	1394
2160089	36.00	22.6	74	22.85	1407
2220089	37.00	22.6	75	22.87	1449
2280090	38.00	22.6	75	22.87	1473
2340091	39.00	22.6	76	22.9	1510
2400093	40.00	22.6	76	22.9	1556
2460093	41.00	22.6	77	22.93	1575
2520094	42.00	22.6	77	22.93	1593
2580096	43.00	22.6	77	22.93	1619
2640096	44.00	22.6	77	22.93	1637
2700097	45.00	22.6	77	22.93	1651
2760098	46.00	22.6	78	22.95	1669
2820100	47.00	22.6	78	22.95	1685
2880100	48.00	22.6	78	22.95	1701
2940101	49.00	22.6	78	22.95	1726
3000102	50.00	22.6	79	22.98	1736
3060104	51.00	22.6	79	22.98	1780
3120104	52.00	22.6	79	22.98	1822
3180105	53.00	22.6	79	22.98	1835
3240107	54.00	22.6	80	23	1861
3300107	55.00	22.6	80	23	1875
3360108	56.00	22.6	80	23	1897
3420109	57.00	22.6	80	23	1914
3480111	58.00	22.6	80	23	1929
3540111	59.00	22.6	81	23.03	1941
3600112	60.00	22.6	81	23.03	1958

DIA 4					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60185	1.00	23.4	44	22.94	0
120057	2.00	23.4	43	22.92	33
180059	3.00	23.4	43	22.92	416
240059	4.00	23.4	44	22.94	462
300060	5.00	23.4	46	23	501
360061	6.00	23.4	47	23.02	523

420063	7.00	23.4	48	23.05	538
480063	8.00	23.4	49	23.07	550
540064	9.00	23.4	51	23.13	579
600066	10.00	23.4	53	23.18	602
660066	11.00	23.4	54	23.21	603
720067	12.00	23.4	56	23.26	627
780068	13.00	23.4	57	23.28	645
840070	14.00	23	58	22.87	661
900070	15.00	23	59	22.9	682
960071	16.00	23	61	22.95	690
1020072	17.00	23	62	22.97	703
1080074	18.00	23	63	23	727
1140074	19.00	23	64	23.03	738
1200075	20.00	23	65	23.05	765
1260077	21.00	23	66	23.08	789
1320077	22.00	23	67	23.1	810
1380078	23.00	23	68	23.13	822
1440079	24.00	23	69	23.16	831
1500081	25.00	23	69	23.16	853
1560081	26.00	23	70	23.18	866
1620082	27.00	23	71	23.21	884
1680083	28.00	23	71	23.21	899
1740085	29.00	23	72	23.24	911
1800085	30.00	23	72	23.24	945
1860086	31.00	23	73	23.26	977
1920088	32.00	23	73	23.26	1005
1980088	33.00	23	73	23.26	1032
2040089	34.00	23	73	23.26	1058
2100090	35.00	23	74	23.29	1077
2160092	36.00	23	75	23.31	1111
2220092	37.00	23	75	23.31	1133
2280093	38.00	23	76	23.34	1155
2340094	39.00	23	76	23.34	1173
2400096	40.00	23	77	23.37	1189
2460096	41.00	23	77	23.37	1215
2520097	42.00	23	77	23.37	1248
2580099	43.00	23	77	23.37	1267
2640099	44.00	22.7	78	23.06	1286
2700100	45.00	22.6	78	22.95	1307
2760101	46.00	22.6	78	22.95	1337
2820103	47.00	22.6	79	22.98	1384
2880103	48.00	22.6	79	22.98	1422

2940104	49.00	22.6	79	22.98	1458
3000105	50.00	22.6	80	23	1495
3060107	51.00	22.6	80	23	1515
3120107	52.00	22.6	80	23	1542
3180108	53.00	22.6	80	23	1564
3240110	54.00	22.6	81	23.03	1579
3300110	55.00	22.6	81	23.03	1606
3360111	56.00	22.6	81	23.03	1631
3420112	57.00	22.6	81	23.03	1657
3480114	58.00	22.6	81	23.03	1660
3540114	59.00	22.6	81	23.03	1685
3600115	60.00	22.6	81	23.03	1708

DIA 5					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60059	1.00	20.2	87	20.55	0
120054	2.00	20.2	82	20.42	0
180056	3.00	20.2	74	20.21	434
240056	4.00	20.6	70	20.54	478
300057	5.00	20.6	68	20.49	502
360058	6.00	21	64	20.83	535
420060	7.00	21	64	20.83	546
480060	8.00	21	64	20.83	561
540061	9.00	21	64	20.83	586
600062	10.00	21.4	66	21.32	618
660063	11.00	21.4	67	21.34	626
720064	12.00	21.4	68	21.37	643
780065	13.00	21.4	69	21.4	654
840067	14.00	21.4	69	21.4	672
900067	15.00	21.4	70	21.42	689
960068	16.00	21.4	71	21.45	703
1020069	17.00	21.4	72	21.48	711
1080071	18.00	21.4	72	21.48	731
1140071	19.00	21.4	73	21.5	736
1200072	20.00	21.4	73	21.5	751
1260073	21.00	21.4	74	21.53	775
1320074	22.00	21.4	74	21.53	810
1380075	23.00	21.4	75	21.55	823
1440076	24.00	21.4	76	21.58	846
1500078	25.00	21.4	77	21.61	856

1560078	26.00	21.4	77	21.61	868
1620079	27.00	21.4	77	21.61	890
1680080	28.00	21.4	77	21.61	890
1740082	29.00	21.4	77	21.61	898
1800082	30.00	21.4	77	21.61	923
1860083	31.00	21.4	78	21.63	954
1920084	32.00	21.4	78	21.63	1022
1980085	33.00	21.4	78	21.63	1052
2040086	34.00	21.4	79	21.66	1091
2100087	35.00	21.4	79	21.66	1134
2160089	36.00	21.4	79	21.66	1148
2220089	37.00	21.4	80	21.68	1167
2280090	38.00	21.4	80	21.68	1189
2340091	39.00	21.4	80	21.68	1195
2400093	40.00	21.4	81	21.71	1207
2460093	41.00	21.4	81	21.71	1233
2520094	42.00	21.4	81	21.71	1266
2580096	43.00	21.4	81	21.71	1335
2640096	44.00	21.4	81	21.71	1376
2700097	45.00	21.4	81	21.71	1391
2760098	46.00	21.4	81	21.71	1403
2820100	47.00	21.4	81	21.71	1445
2880100	48.00	21.4	82	21.74	1467
2940101	49.00	21.4	82	21.74	1490
3000102	50.00	21.4	82	21.74	1498
3060104	51.00	21.4	83	21.76	1512
3120104	52.00	21.4	83	21.76	1530
3180105	53.00	21.4	83	21.76	1568
3240107	54.00	21.4	83	21.76	1588
3300107	55.00	21.4	83	21.76	1607
3360108	56.00	21.4	84	21.79	1637
3420109	57.00	21.4	84	21.79	1657
3480111	58.00	21.4	84	21.79	1687
3540111	59.00	21.4	84	21.79	1707
3600112	60.00	21.4	85	21.81	1704

DIA 6					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60062	1.00	20.2	65	19.97	0
120057	2.00	20.2	57	19.76	31

180059	3.00	20.2	55	19.71	493
240059	4.00	20.2	56	19.74	540
300060	5.00	20.2	57	19.76	557
360061	6.00	20.2	58	19.79	570
420063	7.00	20.2	59	19.82	578
480063	8.00	20.3	60	19.95	587
540064	9.00	20.5	61	20.2	585
600066	10.00	20.4	62	20.11	593
660066	11.00	20.4	64	20.17	603
720067	12.00	20.5	65	20.3	618
780068	13.00	20.6	65	20.41	626
840070	14.00	20.6	67	20.46	649
900070	15.00	20.6	68	20.49	680
960071	16.00	20.4	69	20.3	696
1020072	17.00	20.2	70	20.1	712
1080074	18.00	20.2	70	20.1	721
1140074	19.00	20.2	71	20.13	744
1200075	20.00	20.2	72	20.16	760
1260077	21.00	20.2	73	20.18	778
1320077	22.00	20.2	73	20.18	788
1380078	23.00	20.2	74	20.21	803
1440079	24.00	20.2	74	20.21	818
1500081	25.00	20.2	74	20.21	839
1560081	26.00	20.2	75	20.23	850
1620082	27.00	20.2	75	20.23	867
1680083	28.00	20.2	76	20.26	882
1740085	29.00	20.2	77	20.29	890
1800085	30.00	20.2	77	20.29	903
1860086	31.00	20.2	78	20.31	904
1920088	32.00	20.2	78	20.31	928
1980088	33.00	20.2	78	20.31	933
2040089	34.00	20.2	78	20.31	955
2100090	35.00	20.2	78	20.31	989
2160092	36.00	20.2	79	20.34	1036
2220092	37.00	20.2	79	20.34	1069
2280093	38.00	20.2	79	20.34	1112
2340094	39.00	20.2	80	20.36	1144
2400096	40.00	20.2	80	20.36	1166
2460096	41.00	20.4	80	20.58	1185
2520097	42.00	20.6	80	20.8	1196
2580099	43.00	20.6	81	20.83	1225
2640099	44.00	20.6	81	20.83	1250

2700100	45.00	20.6	81	20.83	1265
2760101	46.00	20.6	81	20.83	1274
2820103	47.00	20.6	81	20.83	1307
2880103	48.00	20.6	82	20.86	1328
2940104	49.00	20.6	82	20.86	1341
3000105	50.00	20.6	82	20.86	1354
3060106	51.00	20.6	82	20.86	1367
3120107	52.00	20.6	82	20.86	1380
3180108	53.00	20.6	82	20.86	1393
3240109	54.00	20.6	82	20.86	1406
3300110	55.00	20.6	82	20.86	1419
3360111	56.00	20.6	82	20.86	1432
3420112	57.00	20.6	82	20.86	1445
3480113	58.00	20.6	82	20.86	1458
3540114	59.00	20.6	82	20.86	1471
3600115	60.00	20.6	82	20.86	1484

DIA 7					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60049	1.00	22.2	57	21.96	0
120054	2.00	22.2	47	21.7	0
180056	3.00	22.2	45	21.65	469
240056	4.00	22.2	46	21.68	499
300057	5.00	22.2	47	21.7	530
360058	6.00	22.2	48	21.73	552
420060	7.00	22.2	49	21.75	573
480060	8.00	22.2	50	21.78	581
540061	9.00	22.2	52	21.83	588
600062	10.00	22.2	53	21.86	593
660063	11.00	22.2	54	21.89	606
720064	12.00	22.2	56	21.94	615
780065	13.00	22.2	58	21.99	628
840067	14.00	22.2	59	22.02	640
900067	15.00	22.2	60	22.04	651
960068	16.00	22.6	62	22.53	670
1020069	17.00	22.6	63	22.56	682
1080071	18.00	22.6	64	22.59	710
1140071	19.00	22.6	65	22.61	721
1200072	20.00	22.6	67	22.66	732
1260073	21.00	22.6	68	22.69	752

1320074	22.00	22.6	69	22.72	776
1380075	23.00	22.6	69	22.72	789
1440076	24.00	22.6	70	22.74	799
1500078	25.00	22.6	70	22.74	804
1560078	26.00	22.6	71	22.77	816
1620079	27.00	22.6	71	22.77	846
1680080	28.00	22.6	72	22.8	859
1740082	29.00	22.6	72	22.8	877
1800082	30.00	22.6	73	22.82	896
1860083	31.00	22.6	73	22.82	908
1920084	32.00	22.6	73	22.82	917
1980085	33.00	22.6	73	22.82	927
2040086	34.00	22.6	74	22.85	935
2100087	35.00	22.6	74	22.85	974
2160089	36.00	22.6	75	22.87	1033
2220089	37.00	22.6	75	22.87	1064
2280090	38.00	22.6	76	22.9	1091
2340091	39.00	22.6	76	22.9	1111
2400093	40.00	22.6	76	22.9	1126
2460093	41.00	22.6	77	22.93	1139
2520094	42.00	22.6	77	22.93	1141
2580096	43.00	22.6	77	22.93	1154
2640096	44.00	22.6	77	22.93	1178
2700097	45.00	22.6	77	22.93	1200
2760098	46.00	22.6	77	22.93	1232
2820100	47.00	22.6	77	22.93	1263
2880100	48.00	22.6	78	22.95	1304
2940101	49.00	22.6	78	22.95	1322
3000102	50.00	22.6	78	22.95	1337
3060104	51.00	22.6	78	22.95	1365
3120104	52.00	22.6	79	22.98	1395
3180105	53.00	22.6	79	22.98	1405
3240107	54.00	22.6	79	22.98	1419
3300107	55.00	22.6	79	22.98	1436
3360108	56.00	22.6	79	22.98	1477
3420109	57.00	22.6	79	22.98	1506
3480111	58.00	22.7	80	23.11	1521
3540111	59.00	22.7	80	23.11	1552
3600112	60.00	23	80	23.44	1579

DIA 8					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60062	1.00	22.6	60	22.48	0
120054	2.00	22.6	48	22.17	13
180056	3.00	23	46	22.56	385
240056	4.00	23	47	22.58	408
300057	5.00	23	47	22.58	431
360058	6.00	23	48	22.61	448
420060	7.00	23	49	22.63	473
480060	8.00	23.4	51	23.13	484
540061	9.00	23.4	52	23.15	498
600062	10.00	23.4	54	23.21	511
660063	11.00	23.4	55	23.23	542
720064	12.00	23.4	57	23.28	555
780065	13.00	23.4	59	23.34	560
840067	14.00	23.4	60	23.36	571
900067	15.00	23.4	62	23.41	591
960068	16.00	23.4	64	23.47	608
1020069	17.00	23.4	65	23.49	622
1080071	18.00	23.4	67	23.54	625
1140071	19.00	23.4	68	23.57	640
1200072	20.00	23.4	69	23.6	664
1260073	21.00	23.4	70	23.62	682
1320074	22.00	23.4	70	23.62	702
1380075	23.00	23.4	71	23.65	731
1440076	24.00	23.4	72	23.68	760
1500078	25.00	23.4	72	23.68	777
1560078	26.00	23.4	73	23.7	783
1620079	27.00	23.4	73	23.7	796
1680080	28.00	23.4	73	23.7	805
1740082	29.00	23.4	74	23.73	822
1800082	30.00	23.4	74	23.73	840
1860083	31.00	23.4	75	23.75	859
1920084	32.00	23.4	76	23.78	878
1980085	33.00	23.4	76	23.78	892
2040086	34.00	23.4	77	23.81	914
2100087	35.00	23.4	77	23.81	930
2160089	36.00	23.4	77	23.81	958
2220089	37.00	23.4	77	23.81	978
2280090	38.00	23.4	78	23.83	1007
2340091	39.00	23.4	78	23.83	1036
2400093	40.00	23.4	78	23.83	1058

2460093	41.00	23.4	79	23.86	1083
2520094	42.00	23.4	79	23.86	1104
2580096	43.00	23.4	79	23.86	1117
2640096	44.00	23.4	80	23.88	1138
2700097	45.00	23.4	80	23.88	1168
2760098	46.00	23.4	80	23.88	1194
2820100	47.00	23.4	80	23.88	1235
2880100	48.00	23.4	81	23.91	1258
2940101	49.00	23.4	81	23.91	1278
3000102	50.00	23.4	81	23.91	1305
3060104	51.00	23.4	81	23.91	1326
3120104	52.00	23.4	81	23.91	1354
3180105	53.00	23.4	81	23.91	1385
3240107	54.00	23.4	81	23.91	1390
3300107	55.00	23.4	81	23.91	1408
3360108	56.00	23.4	81	23.91	1420
3420109	57.00	23.4	81	23.91	1444
3480111	58.00	23.6	81	24.13	1467
3540111	59.00	23.8	81	24.35	1491
3600112	60.00	23.8	81	24.35	1510

DIA 9					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60053	1.00	22.6	60	22.48	0
120057	2.00	22.6	49	22.19	1
180059	3.00	22.6	47	22.14	407
240059	4.00	22.6	47	22.14	433
300060	5.00	22.6	48	22.17	449
360061	6.00	23	49	22.63	466
420063	7.00	23	49	22.63	483
480063	8.00	23	51	22.69	492
540064	9.00	23	53	22.74	508
600066	10.00	23	54	22.77	517
660066	11.00	23	56	22.82	529
720067	12.00	23	57	22.84	534
780068	13.00	23.4	58	23.31	553
840070	14.00	23.4	59	23.34	564
900070	15.00	23.4	60	23.36	573
960071	16.00	23.4	62	23.41	583
1020072	17.00	23.4	63	23.44	599

1080074	18.00	23.4	64	23.47	595
1140074	19.00	23.4	64	23.47	601
1200075	20.00	23.4	66	23.52	615
1260077	21.00	23.4	67	23.54	642
1320077	22.00	23.4	68	23.57	681
1380078	23.00	23.4	69	23.6	696
1440079	24.00	23.4	69	23.6	713
1500081	25.00	23.4	70	23.62	723
1560081	26.00	23.4	71	23.65	735
1620082	27.00	23.4	71	23.65	755
1680083	28.00	23.4	72	23.68	757
1740085	29.00	23.4	72	23.68	774
1800085	30.00	23.4	73	23.7	791
1860086	31.00	23.3	73	23.59	805
1920088	32.00	23.1	73	23.37	823
1980088	33.00	23.1	73	23.37	835
2040089	34.00	23	74	23.29	842
2100090	35.00	23	74	23.29	848
2160092	36.00	23	75	23.31	858
2220092	37.00	23	76	23.34	868
2280093	38.00	23	76	23.34	879
2340094	39.00	23.1	76	23.45	892
2400096	40.00	23.4	77	23.81	910
2460096	41.00	23.4	77	23.81	939
2520097	42.00	23.4	77	23.81	966
2580099	43.00	23.4	77	23.81	986
2640099	44.00	23.4	77	23.81	1028
2700100	45.00	23.4	77	23.81	1040
2760101	46.00	23.4	77	23.81	1084
2820103	47.00	23.4	78	23.83	1114
2880103	48.00	23.4	78	23.83	1153
2940104	49.00	23.4	78	23.83	1155
3000105	50.00	23.4	78	23.83	1171
3060107	51.00	23.4	79	23.86	1174
3120107	52.00	23.4	79	23.86	1194
3180108	53.00	23.4	79	23.86	1219
3240110	54.00	23.4	79	23.86	1238
3300110	55.00	23.4	79	23.86	1238
3360111	56.00	23.4	80	23.88	1259
3420112	57.00	23.4	80	23.88	1272
3480114	58.00	23.4	80	23.88	1327
3540114	59.00	23.4	80	23.88	1376

3600115	60.00	23.4	80	23.88	1408
---------	-------	------	----	-------	------

TASA DE RESPIRACION DE MUESTRA 1

TASA DE RESPIRACION DE MUESTRA 1

DIA 1					
tiempo	t (min)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60052	1.00	21.8	45	21.21	0
120055	2.00	21.8	46	21.24	0
180057	3.00	22.2	47	21.7	484
240057	4.00	22.2	49	21.75	538
300058	5.00	22.2	51	21.81	561
360059	6.00	22.2	53	21.86	574
420061	7.00	22.2	55	21.91	585
480061	8.00	22.2	57	21.96	605
540062	9.00	22.2	59	22.02	629
600064	10.00	22.2	60	22.04	652
660064	11.00	22.2	62	22.09	663
720065	12.00	22.2	63	22.12	678
780066	13.00	22.2	65	22.17	684
840068	14.00	22.6	66	22.64	693
900068	15.00	22.6	68	22.69	700
960069	16.00	22.6	69	22.72	713
1020070	17.00	22.6	69	22.72	729
1080072	18.00	22.6	70	22.74	743
1140072	19.00	22.6	70	22.74	766
1200073	20.00	22.4	71	22.55	779
1260075	21.00	22.4	72	22.58	784
1320075	22.00	22.3	72	22.47	799
1380076	23.00	22.3	73	22.49	808
1440077	24.00	22.4	73	22.6	816
1500079	25.00	22.5	73	22.71	821
1560079	26.00	22.6	73	22.82	839
1620080	27.00	22.6	74	22.85	864
1680081	28.00	22.6	74	22.85	887
1740083	29.00	22.6	75	22.87	903
1800083	30.00	22.6	75	22.87	918
1860084	31.00	22.3	76	22.57	954
1920086	32.00	22.2	76	22.46	984
1980086	33.00	22.2	77	22.49	1028
2040088	34.00	22.2	77	22.49	1067

2100088	35.00	22.2	77	22.49	1089
2160090	36.00	22.2	77	22.49	1123
2220090	37.00	22.2	77	22.49	1145
2280091	38.00	22.2	77	22.49	1173
2340092	39.00	22.2	78	22.51	1187
2400094	40.00	22.2	78	22.51	1220
2460094	41.00	22.2	78	22.51	1238
2520095	42.00	22.2	78	22.51	1261
2580097	43.00	22.2	78	22.51	1276
2640097	44.00	22.3	79	22.65	1297
2700098	45.00	22.5	79	22.87	1318
2760099	46.00	22.6	79	22.98	1332
2820101	47.00	22.6	79	22.98	1350
2880101	48.00	22.6	79	22.98	1383
2940102	49.00	22.6	79	22.98	1418
3000103	50.00	22.6	79	22.98	1433
3060105	51.00	22.6	80	23	1459
3120105	52.00	22.6	80	23	1462
3180106	53.00	22.6	80	23	1494
3240108	54.00	22.6	80	23	1522
3300108	55.00	22.6	80	23	1538
3360109	56.00	22.6	80	23	1552
3420110	57.00	22.6	80	23	1594
3480112	58.00	22.6	80	23	1603
3540112	59.00	22.6	80	23	1624
3600113	60.00	22.6	81	23.03	1663

DIA 2					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60049	1.00	20.2	82	20.42	0
120054	2.00	20.2	75	20.23	454
180056	3.00	20.4	70	20.32	829
240056	4.00	20.6	67	20.46	862
300057	5.00	20.6	65	20.41	893
360058	6.00	21	65	20.85	932
420060	7.00	21	66	20.88	963
480060	8.00	21	67	20.9	982
540061	9.00	21	68	20.93	993
600062	10.00	21	69	20.96	1012
660063	11.00	21	69	20.96	1047

720064	12.00	21	70	20.98	1073
780065	13.00	21	71	21.01	1112
840067	14.00	21	72	21.04	1123
900067	15.00	21	72	21.04	1156
960068	16.00	21.1	73	21.17	1155
1020073	17.00	21	73	21.06	1179
1080071	18.00	21.1	74	21.2	1204
1140071	19.00	21	75	21.11	1230
1200072	20.00	21	75	21.11	1237
1260073	21.00	21	76	21.14	1267
1320074	22.00	21	77	21.17	1285
1380075	23.00	21	77	21.17	1307
1440076	24.00	21	77	21.17	1324
1500078	25.00	21	77	21.17	1343
1560078	26.00	21	78	21.19	1383
1620079	27.00	21	78	21.19	1429
1680080	28.00	21	78	21.19	1449
1740082	29.00	21	79	21.22	1472
1800082	30.00	21	79	21.22	1497
1860083	31.00	21	79	21.22	1523
1920084	32.00	21	79	21.22	1539
1980085	33.00	21	80	21.24	1554
2040086	34.00	21	80	21.24	1562
2100087	35.00	21	80	21.24	1574
2160089	36.00	21	80	21.24	1590
2220089	37.00	21	81	21.27	1605
2280090	38.00	21	81	21.27	1619
2340091	39.00	21	81	21.27	1638
2400093	40.00	21.1	81	21.38	1671
2460093	41.00	21.4	81	21.71	1685
2520094	42.00	21.4	81	21.71	1718
2580096	43.00	21.4	81	21.71	1737
2640096	44.00	21.4	81	21.71	1759
2700097	45.00	21.4	81	21.71	1785
2760098	46.00	21.4	81	21.71	1799
2820100	47.00	21.4	81	21.71	1810
2880100	48.00	21.4	81	21.71	1834
2940101	49.00	21.4	81	21.71	1850
3000102	50.00	21.4	81	21.71	1879
3060104	51.00	21.4	81	21.71	1886
3120104	52.00	21.4	81	21.71	1862
3180105	53.00	21.4	81	21.71	1882

3240107	54.00	21.4	81	21.71	1903
3300107	55.00	21.4	81	21.71	1910
3360108	56.00	21.4	82	21.74	1921
3420109	57.00	21.4	82	21.74	1949
3480111	58.00	21.4	82	21.74	1994
3540111	59.00	21.4	82	21.74	2022
3600112	60.00	21.4	82	21.74	2053

DIA 3					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60057	1.00	21	72	21.04	0
120057	2.00	21	60	20.72	270
180059	3.00	21.4	57	21.08	657
240059	4.00	21.4	57	21.08	704
300060	5.00	21.4	57	21.08	722
360060	6.00	21.7	59	21.47	737
420063	7.00	21.8	61	21.63	750
480063	8.00	21.8	62	21.65	764
540064	9.00	21.8	64	21.71	775
600066	10.00	21.8	66	21.76	789
660066	11.00	21.8	68	21.81	794
720067	12.00	21.8	69	21.84	809
780068	13.00	21.8	69	21.84	823
840070	14.00	21.8	70	21.86	836
900070	15.00	21.8	71	21.89	851
960071	16.00	21.8	72	21.92	864
1020072	17.00	21.8	73	21.94	883
1080074	18.00	21.8	73	21.94	906
1140074	19.00	21.8	73	21.94	933
1200075	20.00	21.8	73	21.94	968
1260077	21.00	22.2	74	22.41	1004
1320077	22.00	22.2	75	22.43	1017
1380078	23.00	22.2	75	22.43	1031
1440079	24.00	22.2	76	22.46	1049
1500081	25.00	22.2	76	22.46	1081
1560081	26.00	22.2	77	22.49	1123
1620082	27.00	22.2	77	22.49	1159
1680083	28.00	22.2	77	22.49	1204
1740085	29.00	22.2	77	22.49	1233
1800085	30.00	22.2	77	22.49	1246

1860086	31.00	22.2	77	22.49	1264
1920088	32.00	22.2	78	22.51	1279
1980088	33.00	22.2	78	22.51	1292
2040089	34.00	22.2	78	22.51	1307
2100090	35.00	22.2	79	22.54	1325
2160092	36.00	22.2	79	22.54	1325
2220092	37.00	22.2	79	22.54	1341
2280093	38.00	22.2	79	22.54	1368
2340094	39.00	22.2	80	22.56	1397
2400096	40.00	22.2	80	22.56	1421
2460096	41.00	22.2	80	22.56	1446
2520097	42.00	22.2	80	22.56	1477
2580099	43.00	22.2	80	22.56	1515
2640099	44.00	22.2	81	22.59	1543
2700100	45.00	22.2	81	22.59	1549
2760101	46.00	22.2	81	22.59	1560
2820103	47.00	22.2	81	22.59	1569
2880103	48.00	22.2	81	22.59	1574
2940104	49.00	22.2	81	22.59	1588
3000105	50.00	22.2	81	22.59	1610
3060107	51.00	22.2	81	22.59	1634
3120107	52.00	22.2	81	22.59	1696
3180108	53.00	22.2	81	22.59	1718
3240110	54.00	22.2	81	22.59	1746
3300110	55.00	22.2	81	22.59	1753
3360111	56.00	22.2	81	22.59	1761
3420112	57.00	22.2	81	22.59	1775
3480114	58.00	22.2	81	22.59	1787
3540114	59.00	22.2	81	22.59	1787
3600115	60.00	22.2	81	22.59	1795

DIA 4					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60050	1.00	21	70	20.98	0
120054	2.00	21.4	58	21.11	85
180056	3.00	21.4	54	21.01	451
240056	4.00	21.4	54	21.01	492
300057	5.00	21.8	55	21.47	517
360058	6.00	21.8	56	21.5	545
420060	7.00	21.8	58	21.55	564

480060	8.00	21.8	60	21.6	577
540061	9.00	21.8	62	21.65	590
600062	10.00	21.8	63	21.68	603
660063	11.00	21.8	65	21.73	617
720064	12.00	22	67	22	634
780065	13.00	22.2	68	22.25	630
840067	14.00	22.2	69	22.28	644
900067	15.00	22.2	70	22.3	661
960068	16.00	22.2	71	22.33	670
1020069	17.00	22.2	72	22.36	678
1080071	18.00	22.2	72	22.36	682
1140071	19.00	22.2	73	22.38	716
1200072	20.00	22.2	73	22.38	737
1260073	21.00	22.2	74	22.41	755
1320074	22.00	22.2	74	22.41	779
1380075	23.00	22.2	75	22.43	795
1440076	24.00	22.2	76	22.46	802
1500078	25.00	22.2	76	22.46	814
1560078	26.00	22.2	77	22.49	817
1620079	27.00	22.2	77	22.49	827
1680080	28.00	22.2	77	22.49	843
1740082	29.00	22.2	77	22.49	851
1800082	30.00	22.2	78	22.51	863
1860083	31.00	22.2	78	22.51	882
1920084	32.00	22.2	78	22.51	915
1980085	33.00	22.2	79	22.54	951
2040086	34.00	22.2	79	22.54	963
2100087	35.00	22.2	79	22.54	991
2160089	36.00	22.2	79	22.54	1028
2220089	37.00	22.2	80	22.56	1047
2280090	38.00	22.2	80	22.56	1067
2340091	39.00	22.2	80	22.56	1074
2400093	40.00	22.2	80	22.56	1102
2460093	41.00	22.2	80	22.56	1135
2520094	42.00	22.3	80	22.67	1167
2580096	43.00	22.6	80	23	1182
2640096	44.00	22.6	81	23.03	1194
2700097	45.00	22.6	81	23.03	1203
2760098	46.00	22.6	81	23.03	1221
2820100	47.00	22.6	81	23.03	1243
2880100	48.00	22.6	81	23.03	1255
2940101	49.00	22.6	81	23.03	1285

3000102	50.00	22.6	81	23.03	1325
3060104	51.00	22.6	81	23.03	1374
3120104	52.00	22.6	81	23.03	1387
3180105	53.00	22.6	81	23.03	1390
3240107	54.00	22.6	81	23.03	1408
3300107	55.00	22.6	81	23.03	1428
3360108	56.00	22.6	81	23.03	1441
3420109	57.00	22.6	81	23.03	1459
3480111	58.00	22.6	81	23.03	1466
3540111	59.00	22.6	81	23.03	1496
3600112	60.00	22.6	81	23.03	1518

DIA 5					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60065	1.00	21.4	73	21.5	0
120054	2.00	21.5	66	21.43	27
180056	3.00	21.8	62	21.65	475
240056	4.00	21.8	61	21.63	529
300057	5.00	21.8	62	21.65	534
360057	6.00	22.2	63	22.12	545
420060	7.00	22.2	64	22.15	554
480060	8.00	22.2	66	22.2	555
540061	9.00	22.2	67	22.22	560
600062	10.00	22.2	69	22.28	571
660063	11.00	22.2	69	22.28	579
720064	12.00	22.2	70	22.3	614
780065	13.00	22.2	72	22.36	639
840067	14.00	22.2	72	22.36	656
900067	15.00	22.2	73	22.38	670
960068	16.00	22.2	73	22.38	682
1020069	17.00	22.2	74	22.41	702
1080071	18.00	22.2	75	22.43	707
1140071	19.00	22.2	76	22.46	707
1200072	20.00	22.2	76	22.46	734
1260073	21.00	22.2	77	22.49	759
1320074	22.00	22.2	77	22.49	771
1380075	23.00	22.2	77	22.49	781
1440076	24.00	22.2	78	22.51	778
1500078	25.00	22.2	78	22.51	798
1560078	26.00	22.2	79	22.54	822

1620079	27.00	22.2	79	22.54	832
1680080	28.00	22.2	79	22.54	838
1740082	29.00	22.2	80	22.56	852
1800082	30.00	22.2	80	22.56	865
1860083	31.00	22.2	80	22.56	876
1920084	32.00	22.2	80	22.56	884
1980085	33.00	22.2	81	22.59	888
2040086	34.00	22.2	81	22.59	899
2100087	35.00	22.2	81	22.59	940
2160089	36.00	22.2	81	22.59	988
2220089	37.00	22.2	81	22.59	1014
2280090	38.00	22.2	81	22.59	1042
2340091	39.00	22.2	81	22.59	1065
2400093	40.00	22.2	81	22.59	1090
2460093	41.00	22.2	81	22.59	1108
2520094	42.00	22.2	81	22.59	1129
2580096	43.00	22.2	81	22.59	1144
2640096	44.00	22.2	81	22.59	1160
2700097	45.00	22.2	81	22.59	1175
2760098	46.00	22.2	82	22.62	1203
2820100	47.00	22.2	82	22.62	1228
2880100	48.00	22.2	82	22.62	1255
2940101	49.00	22.2	82	22.62	1266
3000102	50.00	22.2	82	22.62	1267
3060104	51.00	22.2	82	22.62	1292
3120104	52.00	22.2	82	22.62	1305
3180105	53.00	22.2	82	22.62	1309
3240107	54.00	22.2	83	22.64	1337
3300107	55.00	22.2	83	22.64	1351
3360108	56.00	22.2	83	22.64	1392
3420109	57.00	22.2	83	22.64	1427
3480111	58.00	22.2	83	22.64	1433
3540111	59.00	22.2	83	22.64	1446
3600112	60.00	22.2	83	22.64	1460

DIA 6					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60069	1.00	19.8	70	19.66	0
120057	2.00	19.8	65	19.53	27
180059	3.00	19.8	63	19.48	460

240059	4.00	20.2	63	19.92	495
300060	5.00	20.2	65	19.97	514
360061	6.00	20.2	66	20	531
420063	7.00	20.2	68	20.05	544
480063	8.00	20.2	70	20.1	556
540064	9.00	20.2	71	20.13	569
600066	10.00	20.2	72	20.16	575
660066	11.00	20.2	73	20.18	580
720067	12.00	20.4	74	20.43	587
780068	13.00	20.6	74	20.65	589
840070	14.00	20.6	74	20.65	598
900070	15.00	20.6	75	20.67	617
960071	16.00	20.6	76	20.7	627
1020072	17.00	20.6	77	20.73	640
1080074	18.00	20.6	78	20.75	659
1140074	19.00	20.2	78	20.31	674
1200075	20.00	20.2	79	20.34	688
1260077	21.00	20.2	79	20.34	705
1320077	22.00	20.2	80	20.36	714
1380078	23.00	20.2	80	20.36	724
1440079	24.00	20.2	81	20.39	739
1500081	25.00	20.2	81	20.39	761
1560081	26.00	20.2	81	20.39	770
1620082	27.00	20.2	82	20.42	782
1680083	28.00	20.2	82	20.42	785
1740085	29.00	20.2	82	20.42	795
1800085	30.00	20.2	82	20.42	813
1860086	31.00	20.2	82	20.42	825
1920088	32.00	20.2	82	20.42	841
1980088	33.00	20.2	82	20.42	855
2040089	34.00	20.2	82	20.42	880
2100090	35.00	20.2	83	20.44	889
2160092	36.00	20.2	83	20.44	896
2220092	37.00	20.2	83	20.44	896
2280093	38.00	20.2	84	20.47	909
2340094	39.00	20.2	85	20.5	922
2400095	40.00	20.2	86	20.53	935
2460096	41.00	20.2	87	20.56	948
2520097	42.00	20.2	88	20.59	961
2580098	43.00	20.2	89	20.62	974
2640099	44.00	20.2	90	20.65	987
2700100	45.00	20.2	91	20.68	1000

2760101	46.00	20.2	92	20.71	1013
2820102	47.00	20.2	93	20.74	1026
2880103	48.00	20.2	94	20.77	1039
2940104	49.00	20.2	95	20.8	1052
3000105	50.00	20.2	96	20.83	1065
3060106	51.00	20.2	97	20.86	1078
3120107	52.00	20.2	98	20.89	1091
3180108	53.00	20.2	99	20.92	1104
3240109	54.00	20.2	100	20.95	1117
3300110	55.00	20.2	101	20.98	1130
3360111	56.00	20.2	102	21.01	1143
3420112	57.00	20.2	103	21.04	1143
3480113	58.00	20.2	104	21.07	1143
3540114	59.00	20.2	105	21.1	1143
3600115	60.00	20.2	106	21.13	1143

DIA 7					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60053	1.00	20.6	44	19.86	0
120057	2.00	20.6	45	19.89	2
180059	3.00	20.6	45	19.89	403
240059	4.00	21	46	20.36	420
300060	5.00	21	47	20.38	438
360061	6.00	21	48	20.41	454
420063	7.00	21	49	20.43	465
480063	8.00	21	52	20.51	471
540064	9.00	21	54	20.57	480
600066	10.00	21	56	20.62	490
660066	11.00	21	58	20.67	505
720067	12.00	21	60	20.72	515
780068	13.00	21	62	20.77	526
840070	14.00	21	64	20.83	538
900070	15.00	21	66	20.88	560
960071	16.00	21	68	20.93	570
1020072	17.00	21	69	20.96	597
1080074	18.00	21	69	20.96	614
1140074	19.00	21	69	20.96	635
1200075	20.00	21	70	20.98	651
1260077	21.00	21	71	21.01	666
1320077	22.00	21	72	21.04	678

1380078	23.00	21	72	21.04	695
1440079	24.00	21	73	21.06	688
1500081	25.00	21	73	21.06	695
1560081	26.00	21	73	21.06	698
1620082	27.00	21	74	21.09	708
1680083	28.00	21	74	21.09	717
1740085	29.00	21	75	21.11	728
1800085	30.00	21	76	21.14	732
1860086	31.00	21	76	21.14	749
1920088	32.00	21	77	21.17	762
1980088	33.00	21	77	21.17	776
2040089	34.00	21	77	21.17	790
2100090	35.00	21	77	21.17	797
2160092	36.00	21	78	21.19	804
2220092	37.00	21	78	21.19	811
2280093	38.00	21	78	21.19	831
2340094	39.00	21	79	21.22	847
2400096	40.00	21	79	21.22	861
2460096	41.00	21	79	21.22	863
2520097	42.00	21	80	21.24	870
2580099	43.00	21	80	21.24	881
2640099	44.00	21	80	21.24	892
2700100	45.00	21	80	21.24	899
2760101	46.00	21	81	21.27	908
2820103	47.00	21	81	21.27	935
2880103	48.00	21	81	21.27	956
2940104	49.00	21	81	21.27	980
3000105	50.00	21	81	21.27	996
3060107	51.00	21	81	21.27	1025
3120107	52.00	21	81	21.27	1043
3180108	53.00	21	81	21.27	1080
3240110	54.00	21	81	21.27	1101
3300110	55.00	21	81	21.27	1137
3360111	56.00	21	81	21.27	1147
3420112	57.00	21	81	21.27	1157
3480114	58.00	21	82	21.3	1171
3540114	59.00	21	82	21.3	1183
3600115	60.00	21	82	21.3	1193

DIA 8

t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60062	1.00	22.2	74	22.41	0
120054	2.00	22.2	61	22.07	73
180056	3.00	22.2	57	21.96	522
240056	4.00	22.6	56	22.38	561
300057	5.00	22.6	57	22.4	575
360058	6.00	22.6	58	22.43	588
420060	7.00	23	60	22.92	590
480060	8.00	23	62	22.97	597
540061	9.00	23	63	23	597
600062	10.00	23	65	23.05	598
660063	11.00	23	67	23.1	602
720064	12.00	23	68	23.13	615
780065	13.00	23	69	23.16	623
840067	14.00	23	70	23.18	633
900067	15.00	23	71	23.21	648
960068	16.00	23	72	23.24	659
1020069	17.00	23	72	23.24	669
1080071	18.00	23	73	23.26	679
1140071	19.00	23	73	23.26	686
1200072	20.00	23	73	23.26	701
1260073	21.00	23	74	23.29	710
1320074	22.00	23	75	23.31	717
1380075	23.00	23	76	23.34	724
1440076	24.00	23	76	23.34	735
1500078	25.00	23	77	23.37	749
1560078	26.00	23	77	23.37	752
1620079	27.00	23	77	23.37	765
1680080	28.00	23	77	23.37	782
1740082	29.00	23	77	23.37	793
1800082	30.00	23	78	23.39	807
1860083	31.00	23	78	23.39	819
1920084	32.00	23	78	23.39	832
1980085	33.00	23	79	23.42	842
2040086	34.00	23	79	23.42	846
2100087	35.00	23	79	23.42	851
2160089	36.00	23	79	23.42	868
2220089	37.00	23	80	23.44	883
2280090	38.00	23	80	23.44	892
2340091	39.00	23	80	23.44	895
2400093	40.00	23	80	23.44	894
2460093	41.00	23	80	23.44	908

2520094	42.00	23	80	23.44	920
2580096	43.00	23	80	23.44	926
2640096	44.00	23	81	23.47	927
2700097	45.00	23	81	23.47	944
2760098	46.00	23	81	23.47	958
2820100	47.00	23	81	23.47	986
2880100	48.00	23	81	23.47	996
2940101	49.00	23	81	23.47	1031
3000102	50.00	23	81	23.47	1067
3060104	51.00	23	81	23.47	1086
3120104	52.00	23	81	23.47	1089
3180105	53.00	23	81	23.47	1093
3240107	54.00	23	81	23.47	1101
3300107	55.00	23	81	23.47	1118
3360108	56.00	23	81	23.47	1135
3420109	57.00	23	81	23.47	1148
3480111	58.00	23	81	23.47	1177
3540111	59.00	23	81	23.47	1206
3600112	60.00	23	81	23.47	1220

DIA 9					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60064	1.00	21.4	69	21.4	0
120057	2.00	21.4	54	21.01	48
180059	3.00	21.8	53	21.42	409
240059	4.00	21.8	53	21.42	442
300060	5.00	21.8	54	21.45	453
360061	6.00	22.2	56	21.94	461
420063	7.00	22.2	58	21.99	467
480063	8.00	22.2	60	22.04	483
540064	9.00	22.2	62	22.09	501
600066	10.00	22.2	63	22.12	513
660066	11.00	22.2	65	22.17	535
720067	12.00	22.2	67	22.22	545
780068	13.00	22.2	68	22.25	555
840070	14.00	22.2	69	22.28	559
900070	15.00	22.2	70	22.3	566
960071	16.00	22.2	71	22.33	570
1020072	17.00	22.2	72	22.36	574
1080074	18.00	22.2	73	22.38	577

1140074	19.00	22.2	73	22.38	580
1200075	20.00	22.2	73	22.38	591
1260077	21.00	22.2	73	22.38	621
1320077	22.00	22.2	74	22.41	627
1380078	23.00	22.2	75	22.43	642
1440079	24.00	22.2	76	22.46	655
1500081	25.00	22.2	76	22.46	666
1560081	26.00	22.2	77	22.49	674
1620082	27.00	22.2	77	22.49	679
1680083	28.00	22.2	77	22.49	681
1740085	29.00	22.2	77	22.49	685
1800085	30.00	22.2	78	22.51	693
1860086	31.00	22.2	78	22.51	705
1920088	32.00	22.2	78	22.51	711
1980088	33.00	22.2	79	22.54	720
2040089	34.00	22.2	79	22.54	731
2100090	35.00	22.2	79	22.54	748
2160092	36.00	22.2	80	22.56	748
2220092	37.00	22.2	80	22.56	754
2280093	38.00	22.2	80	22.56	767
2340094	39.00	22.2	80	22.56	774
2400096	40.00	22.2	80	22.56	780
2460096	41.00	22.2	80	22.56	784
2520097	42.00	22.2	81	22.59	793
2580099	43.00	22.2	81	22.59	807
2640099	44.00	22.2	81	22.59	811
2700100	45.00	22.2	81	22.59	817
2760101	46.00	22.2	81	22.59	831
2820103	47.00	22.2	81	22.59	837
2880103	48.00	22.2	81	22.59	853
2940104	49.00	22.2	81	22.59	856
3000105	50.00	22.2	81	22.59	860
3060107	51.00	22.2	81	22.59	869
3120107	52.00	22.2	81	22.59	881
3180108	53.00	22.2	81	22.59	890
3240110	54.00	22.2	81	22.59	902
3300110	55.00	22.2	81	22.59	915
3360111	56.00	22.2	81	22.59	919
3420112	57.00	22.2	81	22.59	931
3480114	58.00	22.2	81	22.59	934
3540114	59.00	22.2	81	22.59	955
3600115	60.00	22.2	81	22.59	966

TASA DE RESPIRACION DE MUESTRA T2

DIA 1					
tiempo	t(min)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60060	1.00	25.8	43	25.56	0
120054	2.00	24.8	40	24.38	37
180056	3.00	24.1	41	23.64	432
240056	4.00	23.8	42	23.33	458
300057	5.00	23.5	44	23.05	481
360058	6.00	23.4	45	22.97	494
420060	7.00	23	47	22.58	502
480060	8.00	23	48	22.61	508
540061	9.00	23	49	22.63	511
600062	10.00	22.9	51	22.58	509
660063	11.00	22.6	52	22.27	519
720064	12.00	22.6	53	22.3	523
780065	13.00	22.6	55	22.35	526
840067	14.00	22.6	56	22.38	536
900067	15.00	22.6	58	22.43	549
960068	16.00	22.6	59	22.46	547
1020069	17.00	22.2	60	22.04	557
1080071	18.00	22.2	62	22.09	563
1140070	19.00	22.2	63	22.12	584
1200072	20.00	22.2	64	22.15	597
1260073	21.00	22.2	65	22.17	605
1320074	22.00	22.2	66	22.2	614
1380075	23.00	22.2	68	22.25	617
1440076	24.00	22.2	69	22.28	627
1500078	25.00	22.2	69	22.28	633
1560078	26.00	22.2	69	22.28	643
1620079	27.00	22.2	70	22.3	654
1680079	28.00	22.2	71	22.33	662
1740082	29.00	21.8	71	21.89	667
1800082	30.00	21.8	72	21.92	678
1860083	31.00	21.8	72	21.92	687
1920084	32.00	21.8	73	21.94	693
1980085	33.00	21.8	73	21.94	690
2040086	34.00	21.8	73	21.94	696
2100087	35.00	21.8	73	21.94	702
2160089	36.00	21.8	74	21.97	713

2220089	37.00	21.8	74	21.97	734
2280090	38.00	21.8	75	21.99	731
2340091	39.00	21.8	75	21.99	749
2400093	40.00	21.8	76	22.02	766
2460093	41.00	21.8	76	22.02	774
2520094	42.00	21.8	77	22.05	780
2580096	43.00	21.8	77	22.05	787
2640096	44.00	21.8	77	22.05	784
2700097	45.00	21.8	77	22.05	791
2760098	46.00	21.8	77	22.05	797
2820100	47.00	21.8	78	22.07	805
2880100	48.00	21.8	78	22.07	807
2940101	49.00	21.8	78	22.07	815
3000102	50.00	21.8	79	22.1	822
3060104	51.00	21.8	79	22.1	829
3120104	52.00	21.8	79	22.1	838
3180105	53.00	21.8	79	22.1	853
3240107	54.00	21.8	80	22.12	866
3300107	55.00	21.5	80	21.79	871
3360108	56.00	21.4	80	21.68	875
3420109	57.00	21.4	80	21.68	890
3480111	58.00	21.4	80	21.68	913
3540111	59.00	21.4	81	21.71	922
3600112	60.00	21.4	81	21.71	934

DIA 2					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60059	1.00	21.4	59	21.14	0
120054	2.00	21.4	50	20.9	76
180056	3.00	21.8	48	21.29	586
240056	4.00	21.8	48	21.29	623
300057	5.00	21.8	48	21.29	638
360058	6.00	21.8	48	21.29	649
420060	7.00	22	49	21.53	655
480060	8.00	22.2	50	21.78	663
540061	9.00	22.2	51	21.81	676
600062	10.00	22.2	52	21.83	664
660063	11.00	22.2	53	21.86	675
720064	12.00	22.1	54	21.78	683
780065	13.00	22	56	21.72	687
840067	14.00	21.8	57	21.52	690

900067	15.00	21.8	58	21.55	698
960068	16.00	21.8	59	21.58	699
1020069	17.00	21.8	60	21.6	705
1080070	18.00	21.9	61	21.74	709
1140071	19.00	21.9	62	21.76	713
1200072	20.00	21.9	63	21.79	713
1260073	21.00	22	64	21.93	717
1320074	22.00	22	64	21.93	722
1380075	23.00	22.1	65	22.06	728
1440076	24.00	22.2	66	22.2	740
1500078	25.00	22.2	67	22.22	749
1560078	26.00	22.2	68	22.25	757
1620079	27.00	22.2	69	22.28	772
1680080	28.00	22.2	69	22.28	788
1740082	29.00	22.2	69	22.28	793
1800082	30.00	22.2	70	22.3	800
1860083	31.00	22.2	70	22.3	804
1920084	32.00	22.2	71	22.33	811
1980085	33.00	22.2	71	22.33	827
2040086	34.00	22.2	72	22.36	840
2100087	35.00	22.2	72	22.36	867
2160089	36.00	22.2	72	22.36	880
2220089	37.00	22.2	73	22.38	891
2280090	38.00	22.2	73	22.38	904
2340091	39.00	22.2	73	22.38	908
2400093	40.00	22.2	73	22.38	922
2460093	41.00	22.2	73	22.38	936
2520094	42.00	22.2	74	22.41	931
2580096	43.00	22.2	74	22.41	927
2640096	44.00	22.2	74	22.41	943
2700097	45.00	22.2	75	22.43	963
2760098	46.00	22.2	75	22.43	967
2820100	47.00	22.2	76	22.46	984
2880100	48.00	22.2	76	22.46	1002
2940101	49.00	22.2	76	22.46	1032
3000102	50.00	22.2	76	22.46	1053
3060104	51.00	22.2	77	22.49	1061
3120104	52.00	22.2	77	22.49	1083
3180105	53.00	22.2	77	22.49	1093
3240107	54.00	22.2	77	22.49	1107
3300107	55.00	22.2	77	22.49	1107
3360108	56.00	22.2	77	22.49	1110

3420109	57.00	22.2	77	22.49	1117
3480111	58.00	22.2	77	22.49	1135
3540111	59.00	22.2	77	22.49	1148
3600112	60.00	22.2	77	22.49	1164

DIA 3					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60060	1.00	21.4	51	20.93	0
120054	2.00	21.8	47	21.26	55
180056	3.00	21.8	47	21.26	473
240056	4.00	21.8	47	21.26	522
300057	5.00	22.2	47	21.7	544
360058	6.00	22.2	48	21.73	553
420060	7.00	22.2	49	21.75	560
480060	8.00	22.2	50	21.78	570
540061	9.00	22.2	51	21.81	576
600062	10.00	22.2	52	21.83	578
660063	11.00	22.2	53	21.86	588
720064	12.00	22.2	54	21.89	596
780065	13.00	22.2	54	21.89	603
840067	14.00	22.2	55	21.91	611
900067	15.00	22.2	56	21.94	609
960068	16.00	22.2	57	21.96	618
1020069	17.00	22.2	58	21.99	632
1080071	18.00	22.2	59	22.02	637
1140071	19.00	22.2	60	22.04	642
1200072	20.00	22.2	62	22.09	656
1260073	21.00	22.6	63	22.56	672
1320074	22.00	22.6	63	22.56	687
1380075	23.00	22.6	64	22.59	692
1440076	24.00	22.6	64	22.59	697
1500078	25.00	22.6	65	22.61	708
1560078	26.00	22.6	66	22.64	714
1620079	27.00	22.6	67	22.66	730
1680080	28.00	22.6	68	22.69	740
1740082	29.00	22.6	68	22.69	750
1800082	30.00	22.6	69	22.72	761
1860083	31.00	22.6	69	22.72	766
1920084	32.00	22.6	70	22.74	775
1980085	33.00	22.6	70	22.74	784
2040086	34.00	22.6	71	22.77	794

2100087	35.00	22.6	71	22.77	796
2160089	36.00	22.6	72	22.8	806
2220089	37.00	22.5	72	22.69	811
2280090	38.00	22.2	73	22.38	831
2340091	39.00	22.2	73	22.38	848
2400093	40.00	22.2	73	22.38	853
2460093	41.00	22.2	73	22.38	863
2520094	42.00	22.2	74	22.41	874
2580096	43.00	22.2	74	22.41	886
2640096	44.00	22.2	75	22.43	893
2700097	45.00	22.2	75	22.43	926
2760098	46.00	22.2	76	22.46	940
2820100	47.00	22.2	76	22.46	977
2880100	48.00	22.2	77	22.49	988
2940101	49.00	22.2	77	22.49	1006
3000102	50.00	22.2	77	22.49	1007
3060104	51.00	22.2	77	22.49	1028
3120104	52.00	22.2	77	22.49	1026
3180105	53.00	22.2	77	22.49	1033
3240107	54.00	22.2	78	22.51	1047
3300107	55.00	22.2	78	22.51	1073
3360108	56.00	22.2	78	22.51	1091
3420109	57.00	22.2	79	22.54	1121
3480111	58.00	22.2	79	22.54	1148
3540111	59.00	22.2	79	22.54	1165
3600112	60.00	22.2	79	22.54	1173

DIA 4					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60062	1.00	22.2	49	21.75	0
120057	2.00	22.2	47	21.7	155
180059	3.00	22.6	46	22.12	565
240059	4.00	22.6	47	22.14	593
300060	5.00	22.6	47	22.14	603
360061	6.00	23	48	22.61	614
420063	7.00	23	48	22.61	640
480063	8.00	23	49	22.63	647
540064	9.00	23	50	22.66	640
600066	10.00	23	51	22.69	643
660066	11.00	23	52	22.71	651
720067	12.00	23	53	22.74	666

780068	13.00	23	54	22.77	677
840070	14.00	23	55	22.79	677
900070	15.00	23	57	22.84	683
960071	16.00	23	58	22.87	703
1020072	17.00	23	59	22.9	713
1080074	18.00	23	60	22.92	737
1140074	19.00	23	61	22.95	738
1200075	20.00	23	63	23	749
1260077	21.00	23	64	23.03	757
1320077	22.00	23	64	23.03	761
1380078	23.00	22.7	66	22.75	789
1440079	24.00	22.6	67	22.66	804
1500081	25.00	22.6	68	22.69	805
1560081	26.00	22.6	69	22.72	813
1620082	27.00	22.6	69	22.72	821
1680083	28.00	22.6	69	22.72	831
1740085	29.00	22.6	70	22.74	840
1800085	30.00	22.6	71	22.77	848
1860086	31.00	22.6	71	22.77	852
1920088	32.00	22.6	72	22.8	865
1980088	33.00	22.6	72	22.8	880
2040089	34.00	22.6	73	22.82	886
2100090	35.00	22.6	73	22.82	916
2160092	36.00	22.6	73	22.82	931
2220092	37.00	22.6	73	22.82	938
2280093	38.00	22.6	73	22.82	938
2340094	39.00	22.6	74	22.85	961
2400096	40.00	22.6	74	22.85	975
2460096	41.00	22.6	75	22.87	1005
2520097	42.00	22.6	75	22.87	1004
2580099	43.00	22.6	76	22.9	1013
2640099	44.00	22.6	76	22.9	1030
2700100	45.00	22.6	77	22.93	1073
2760101	46.00	22.6	77	22.93	1097
2820103	47.00	22.6	77	22.93	1117
2880103	48.00	22.6	77	22.93	1134
2940104	49.00	22.6	77	22.93	1148
3000105	50.00	22.6	77	22.93	1161
3060107	51.00	22.6	77	22.93	1170
3120107	52.00	22.6	78	22.95	1177
3180108	53.00	22.6	78	22.95	1200
3240110	54.00	22.6	78	22.95	1236

3300111	55.00	22.6	79	22.98	1243
3360112	56.00	22.6	79	22.98	1258
3420113	57.00	22.6	79	22.98	1267
3480115	58.00	22.6	79	22.98	1279
3540115	59.00	22.6	79	22.98	1304
3600115	60.00	22.6	80	23	1317

DIA 5					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60157	1.00	21.8	64	21.71	0
120057	2.00	21.8	56	21.5	0
180059	3.00	21.9	53	21.53	430
240059	4.00	22.2	53	21.86	453
300060	5.00	22.2	54	21.89	460
360061	6.00	22.2	54	21.89	470
420063	7.00	22.2	55	21.91	483
480063	8.00	22.2	56	21.94	490
540064	9.00	22.2	57	21.96	489
600066	10.00	22.2	58	21.99	496
660066	11.00	22.2	59	22.02	509
720067	12.00	22.2	59	22.02	521
780068	13.00	22.2	61	22.07	530
840070	14.00	22.2	62	22.09	540
900070	15.00	22.2	63	22.12	545
960071	16.00	22.2	64	22.15	557
1020072	17.00	22.2	64	22.15	569
1080074	18.00	22.2	65	22.17	577
1140074	19.00	22.2	66	22.2	589
1200075	20.00	22.2	68	22.25	599
1260077	21.00	22.2	68	22.25	613
1320077	22.00	22.2	69	22.28	622
1380078	23.00	22.2	69	22.28	629
1440079	24.00	22.3	70	22.41	643
1500081	25.00	22.6	70	22.74	647
1560081	26.00	22.6	71	22.77	660
1620082	27.00	22.6	71	22.77	666
1680083	28.00	22.6	72	22.8	676
1740085	29.00	22.6	72	22.8	692
1800085	30.00	22.6	72	22.8	700
1860086	31.00	22.6	73	22.82	711

1920088	32.00	22.6	73	22.82	725
1980088	33.00	22.6	73	22.82	736
2040096	34.00	22.6	73	22.82	749
2100090	35.00	22.6	73	22.82	765
2160092	36.00	22.6	74	22.85	768
2220092	37.00	22.6	74	22.85	784
2280093	38.00	22.6	75	22.87	792
2340094	39.00	22.6	75	22.87	795
2400096	40.00	22.6	75	22.87	808
2460096	41.00	22.6	76	22.9	825
2520097	42.00	22.6	76	22.9	840
2580099	43.00	22.6	77	22.93	845
2640099	44.00	22.6	77	22.93	859
2700100	45.00	22.6	77	22.93	868
2760101	46.00	22.6	77	22.93	874
2820103	47.00	22.6	77	22.93	873
2880103	48.00	22.6	77	22.93	883
2940104	49.00	22.6	78	22.95	895
3000105	50.00	22.6	78	22.95	920
3060107	51.00	22.6	78	22.95	940
3120107	52.00	22.6	79	22.98	983
3180108	53.00	22.6	79	22.98	1024
3240110	54.00	22.6	79	22.98	1046
3300110	55.00	22.6	80	23	1060
3360111	56.00	22.6	80	23	1063
3420112	57.00	22.2	80	22.56	1084
3480114	58.00	22.2	80	22.56	1107
3540114	59.00	22.2	81	22.59	1100
3600115	60.00	22.2	81	22.59	1110

DIA 6					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60060	1.00	19.6	80	19.7	0
120054	2.00	19.4	73	19.3	45
180056	3.00	19.8	67	19.58	508
240056	4.00	19.8	63	19.48	528
300057	5.00	19.8	62	19.45	534
360058	6.00	20.2	62	19.89	558
420060	7.00	20.2	63	19.92	578
480060	8.00	20.2	63	19.92	584

540061	9.00	20.2	63	19.92	576
600062	10.00	20.2	64	19.95	582
660063	11.00	20.2	65	19.97	572
720064	12.00	20.2	66	20	586
780065	13.00	20.2	67	20.02	599
840067	14.00	20.2	67	20.02	599
900067	15.00	20.2	69	20.08	615
960068	16.00	20.5	69	20.41	623
1020069	17.00	20.6	70	20.54	631
1080071	18.00	20.6	70	20.54	655
1140071	19.00	20.6	70	20.54	666
1200072	20.00	20.6	71	20.57	674
1260073	21.00	20.6	72	20.6	692
1320074	22.00	20.6	72	20.6	700
1380075	23.00	20.6	73	20.62	714
1440076	24.00	20.3	73	20.29	723
1500078	25.00	20.2	74	20.21	728
1560078	26.00	20.2	74	20.21	732
1620079	27.00	20.2	74	20.21	740
1680080	28.00	20.2	74	20.21	747
1740082	29.00	20.2	75	20.23	755
1800082	30.00	20.2	76	20.26	767
1860083	31.00	20.2	76	20.26	779
1920084	32.00	20.2	76	20.26	788
1980085	33.00	20.2	77	20.29	796
2040086	34.00	20.2	77	20.29	811
2100087	35.00	20.2	77	20.29	826
2160088	36.00	20.2	77	20.29	841
2220089	37.00	20.2	77	20.29	856
2280090	38.00	20.2	77	20.29	871
2340091	39.00	20.2	77	20.29	886
2400092	40.00	20.2	77	20.29	901
2460093	41.00	20.2	77	20.29	916
2520094	42.00	20.2	77	20.29	931
2580095	43.00	20.2	77	20.29	946
2640096	44.00	20.2	77	20.29	961
2700097	45.00	20.2	77	20.29	976
2760098	46.00	20.2	77	20.29	991
2820099	47.00	20.2	77	20.29	1006
2880100	48.00	20.2	77	20.29	1021
2940101	49.00	20.2	77	20.29	1036
3000102	50.00	20.2	77	20.29	1051

3060103	51.00	20.2	77	20.29	1066
3120104	52.00	20.2	77	20.29	1081
3180105	53.00	20.2	77	20.29	1096
3240106	54.00	20.2	77	20.29	1111
3300107	55.00	20.2	77	20.29	1111
3360108	56.00	20.2	77	20.29	1111
3420109	57.00	20.2	77	20.29	1111
3480110	58.00	20.2	77	20.29	1111
3540111	59.00	20.2	77	20.29	1111
3600112	60.00	20.2	77	20.29	1111

DIA 7					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60065	1.00	21.2	59	20.92	0
120057	2.00	21.4	53	20.98	0
180059	3.00	21.4	51	20.93	407
240059	4.00	21.4	51	20.93	449
300060	5.00	21.8	51	21.37	461
360061	6.00	21.8	52	21.39	477
420063	7.00	21.8	53	21.42	482
480063	8.00	21.8	54	21.45	497
540064	9.00	21.8	55	21.47	510
600066	10.00	21.8	56	21.5	520
660066	11.00	21.8	57	21.52	523
720067	12.00	21.8	58	21.55	532
780068	13.00	21.8	59	21.58	537
840070	14.00	21.8	60	21.6	554
900070	15.00	21.8	61	21.63	569
960071	16.00	21.8	62	21.65	593
1020072	17.00	21.8	63	21.68	609
1080074	18.00	21.8	64	21.71	617
1140074	19.00	21.8	64	21.71	615
1200075	20.00	21.8	66	21.76	627
1260077	21.00	21.8	67	21.78	636
1320077	22.00	21.8	67	21.78	645
1380078	23.00	21.8	68	21.81	653
1440079	24.00	21.8	69	21.84	665
1500081	25.00	21.8	69	21.84	670
1560081	26.00	21.8	69	21.84	677
1620082	27.00	21.8	70	21.86	687

1680083	28.00	21.8	70	21.86	700
1740085	29.00	21.8	71	21.89	721
1800085	30.00	21.8	71	21.89	730
1860086	31.00	21.8	72	21.92	737
1920088	32.00	21.8	72	21.92	747
1980088	33.00	21.8	72	21.92	764
2040089	34.00	21.8	73	21.94	781
2100090	35.00	21.8	73	21.94	793
2160092	36.00	21.8	73	21.94	797
2220092	37.00	21.8	73	21.94	812
2280093	38.00	21.8	73	21.94	832
2340094	39.00	21.8	74	21.97	839
2400096	40.00	21.8	74	21.97	847
2460096	41.00	21.8	75	21.99	840
2520097	42.00	21.9	75	22.1	844
2580099	43.00	21.8	75	21.99	849
2640099	44.00	21.8	76	22.02	857
2700100	45.00	21.9	76	22.13	862
2760101	46.00	22.1	76	22.35	866
2820103	47.00	22.2	77	22.49	875
2880103	48.00	22.2	77	22.49	888
2940104	49.00	22.2	77	22.49	900
3000105	50.00	22.2	77	22.49	927
3060107	51.00	22.2	77	22.49	949
3120107	52.00	22.2	77	22.49	984
3180108	53.00	22.2	77	22.49	1007
3240110	54.00	22.2	78	22.51	1013
3300110	55.00	22.2	78	22.51	1021
3360111	56.00	22.2	78	22.51	1040
3420112	57.00	22.2	78	22.51	1050
3480114	58.00	22.2	78	22.51	1061
3540114	59.00	22.2	79	22.54	1076
3600115	60.00	22.2	79	22.54	1088

DIA 8					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60061	1.00	22.6	63	22.56	0
120057	2.00	23	46	22.56	0
180059	3.00	23	43	22.48	406
240059	4.00	23	43	22.48	434

300060	5.00	23.4	43	22.92	441
360061	6.00	23.4	44	22.94	469
420063	7.00	23.4	44	22.94	487
480063	8.00	23.4	45	22.97	498
540064	9.00	23.4	46	23	510
600066	10.00	23.4	47	23.02	527
660066	11.00	23.4	48	23.05	537
720067	12.00	23.7	49	23.4	540
780068	13.00	23.8	50	23.54	545
840070	14.00	23.8	51	23.57	554
900070	15.00	23.8	52	23.59	568
960071	16.00	23.8	53	23.62	584
1020072	17.00	23.8	54	23.65	595
1080074	18.00	23.8	55	23.67	599
1140074	19.00	23.8	57	23.72	614
1200075	20.00	23.8	58	23.75	622
1260077	21.00	23.8	59	23.78	629
1320077	22.00	23.8	59	23.78	639
1380078	23.00	23.8	61	23.83	647
1440079	24.00	23.8	62	23.85	656
1500080	25.00	23.8	63	23.88	668
1560080	26.00	23.8	63	23.88	685
1620082	27.00	23.8	64	23.91	694
1680083	28.00	23.8	65	23.93	703
1740085	29.00	23.8	66	23.96	717
1800085	30.00	23.8	67	23.98	734
1860086	31.00	23.8	68	24.01	748
1920088	32.00	24	69	24.26	761
1980088	33.00	24.1	69	24.37	779
2040089	34.00	24.1	69	24.37	789
2100090	35.00	24.1	69	24.37	792
2160092	36.00	24.1	70	24.39	803
2220092	37.00	24.1	70	24.39	804
2280093	38.00	24.1	71	24.42	803
2340094	39.00	24.1	71	24.42	816
2400096	40.00	24.1	72	24.45	822
2460096	41.00	24.1	72	24.45	832
2520097	42.00	24.1	72	24.45	854
2580099	43.00	24.1	73	24.47	874
2640099	44.00	24.1	73	24.47	891
2700100	45.00	24.1	73	24.47	899
2760101	46.00	24.1	73	24.47	940

2820103	47.00	24.1	73	24.47	970
2880103	48.00	24.1	73	24.47	991
2940104	49.00	24.1	74	24.5	1005
3000105	50.00	24.1	74	24.5	1023
3060107	51.00	24.1	74	24.5	1030
3120107	52.00	24.1	75	24.52	1047
3180108	53.00	24.1	75	24.52	1061
3240110	54.00	24.1	76	24.55	1081
3300110	55.00	24.1	76	24.55	1105
3360111	56.00	24.1	76	24.55	1124
3420112	57.00	24.1	77	24.58	1129
3480114	58.00	24.1	77	24.58	1149
3540114	59.00	24.1	77	24.58	1171
3600115	60.00	24.1	77	24.58	1198

DIA 9					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60062	1.00	21.8	52	21.39	0
120054	2.00	21.8	49	21.31	66
180056	3.00	22.2	48	21.73	472
240056	4.00	22.2	48	21.73	508
300057	5.00	22.2	49	21.75	534
360058	6.00	22.2	49	21.75	550
420060	7.00	22.2	50	21.78	556
480060	8.00	22.2	51	21.81	570
540061	9.00	22.2	52	21.83	580
600062	10.00	22.2	53	21.86	591
660063	11.00	22.2	54	21.89	603
720064	12.00	22.2	55	21.91	605
780065	13.00	22.3	57	22.07	614
840067	14.00	22.5	58	22.32	625
900066	15.00	22.6	59	22.46	634
960068	16.00	22.6	60	22.48	639
1020069	17.00	22.6	61	22.51	645
1080071	18.00	22.6	62	22.53	652
1140071	19.00	22.6	63	22.56	661
1200072	20.00	22.6	64	22.59	670
1260073	21.00	22.6	64	22.59	687
1320074	22.00	22.6	65	22.61	697
1380075	23.00	22.6	66	22.64	711

1440076	24.00	22.6	67	22.66	719
1500078	25.00	22.6	68	22.69	736
1560078	26.00	22.6	69	22.72	755
1620079	27.00	22.6	69	22.72	767
1680080	28.00	22.6	69	22.72	773
1740082	29.00	22.6	70	22.74	787
1800082	30.00	22.6	71	22.77	792
1860083	31.00	22.6	71	22.77	793
1920084	32.00	22.6	71	22.77	800
1980085	33.00	22.6	72	22.8	817
2040086	34.00	22.6	72	22.8	831
2100087	35.00	22.6	73	22.82	843
2160089	36.00	22.6	73	22.82	846
2220089	37.00	22.6	73	22.82	855
2280090	38.00	22.6	73	22.82	874
2340091	39.00	22.6	73	22.82	895
2400093	40.00	22.6	74	22.85	906
2460093	41.00	22.6	74	22.85	938
2520094	42.00	22.6	74	22.85	965
2580094	43.00	22.6	75	22.87	982
2640095	44.00	22.6	75	22.87	993
2700097	45.00	22.6	76	22.9	1007
2760098	46.00	22.6	76	22.9	1025
2820100	47.00	22.6	76	22.9	1047
2880100	48.00	22.6	77	22.93	1054
2940101	49.00	22.6	77	22.93	1079
3000102	50.00	22.6	77	22.93	1091
3060104	51.00	22.6	77	22.93	1102
3120104	52.00	22.6	77	22.93	1113
3180105	53.00	22.6	77	22.93	1136
3240107	54.00	22.6	77	22.93	1144
3300107	55.00	22.6	78	22.95	1166
3360108	56.00	22.6	78	22.95	1180
3420109	57.00	22.6	78	22.95	1187
3480111	58.00	22.6	78	22.95	1208
3540111	59.00	22.6	79	22.98	1223
3600112	60.00	22.6	79	22.98	1248

TASA DE RESPIRACION DE MUESTRA T3

DIA 1					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60058	1.00	21.4	59	21.14	0
120053	2.00	21.6	60	21.38	0
180055	3.00	21.8	62	21.65	469
240054	4.00	21.8	64	21.71	499
300055	5.00	21.8	66	21.76	530
360056	6.00	21.8	69	21.84	552
420059	7.00	21.8	69	21.84	573
480059	8.00	21.8	71	21.89	581
540059	9.00	21.8	72	21.92	588
600060	10.00	21.8	72	21.92	593
660061	11.00	21.8	73	21.94	606
720062	12.00	21.8	73	21.94	615
780063	13.00	21.8	74	21.97	628
840066	14.00	21.8	75	21.99	640
900066	15.00	21.8	76	22.02	651
960066	16.00	21.8	76	22.02	670
1020067	17.00	21.8	77	22.05	682
1080070	18.00	21.8	77	22.05	710
1140069	19.00	21.8	77	22.05	721
1200070	20.00	21.8	77	22.05	732
1260071	21.00	21.8	78	22.07	752
1320072	22.00	21.8	78	22.07	776
1380074	23.00	21.8	78	22.07	789
1440075	24.00	21.8	79	22.1	799
1500076	25.00	21.8	79	22.1	804
1560077	26.00	21.8	79	22.1	816
1620077	27.00	21.8	79	22.1	846
1680078	28.00	21.8	80	22.12	859
1740081	29.00	21.8	80	22.12	877
1800080	30.00	21.8	80	22.12	896
1860082	31.00	21.8	80	22.12	908
1920083	32.00	21.8	81	22.15	917
1980083	33.00	21.8	81	22.15	927
2040084	34.00	21.8	81	22.15	935
2100086	35.00	21.8	81	22.15	974
2160087	36.00	21.8	81	22.15	1033
2220087	37.00	21.8	81	22.15	1064
2280089	38.00	21.8	81	22.15	1091

2340089	39.00	21.8	81	22.15	1111
2400092	40.00	21.8	81	22.15	1126
2460092	41.00	21.9	81	22.26	1139
2520093	42.00	22.2	81	22.59	1141
2580094	43.00	22.2	81	22.59	1154
2640095	44.00	22.2	81	22.59	1178
2700096	45.00	22.2	81	22.59	1200
2760097	46.00	22.2	81	22.59	1232
2820099	47.00	22.2	81	22.59	1263
2880099	48.00	22.2	81	22.59	1304
2940100	49.00	22.2	81	22.59	1322
3000101	50.00	22.2	81	22.59	1337
3060103	51.00	21.9	81	22.26	1365
3120103	52.00	21.9	81	22.26	1395
3180104	53.00	21.8	81	22.15	1405
3240105	54.00	21.8	81	22.15	1419
3300105	55.00	21.8	81	22.15	1436
3360106	56.00	21.9	81	22.26	1477
3420108	57.00	21.8	82	22.18	1506
3480110	58.00	21.8	82	22.18	1521
3540109	59.00	21.8	82	22.18	1552
3600111	60.00	21.8	82	22.18	1579

DIA 2					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60059	1.00	22.2	51	21.81	0
120054	2.00	22.2	48	21.73	0
180056	3.00	22.2	49	21.75	454
240056	4.00	22.6	51	22.25	497
300057	5.00	22.6	53	22.3	524
360058	6.00	22.6	56	22.38	539
420060	7.00	22.6	58	22.43	547
480060	8.00	22.6	61	22.51	562
540061	9.00	22.6	63	22.56	574
600062	10.00	22.6	65	22.61	586
660063	11.00	22.6	67	22.66	597
720064	12.00	22.6	69	22.72	615
780065	13.00	22.6	69	22.72	630
840067	14.00	22.6	71	22.77	646
900067	15.00	22.6	71	22.77	655

960068	16.00	22.6	72	22.8	685
1020069	17.00	22.6	73	22.82	697
1080071	18.00	22.6	73	22.82	712
1140071	19.00	22.6	73	22.82	732
1200072	20.00	22.6	74	22.85	753
1260073	21.00	22.6	75	22.87	783
1320074	22.00	22.6	75	22.87	795
1380075	23.00	22.6	76	22.9	797
1440076	24.00	22.6	76	22.9	819
1500078	25.00	22.6	77	22.93	830
1560078	26.00	22.6	77	22.93	840
1620079	27.00	22.6	77	22.93	859
1680080	28.00	22.6	77	22.93	875
1740082	29.00	22.6	77	22.93	893
1800082	30.00	22.6	77	22.93	917
1860083	31.00	22.6	77	22.93	931
1920084	32.00	22.6	78	22.95	986
1980085	33.00	22.6	78	22.95	1012
2040086	34.00	22.6	78	22.95	1044
2100087	35.00	22.6	78	22.95	1059
2160089	36.00	22.6	78	22.95	1098
2220089	37.00	22.6	79	22.98	1113
2280090	38.00	22.6	79	22.98	1140
2340091	39.00	22.6	79	22.98	1154
2400093	40.00	22.6	79	22.98	1186
2460093	41.00	22.6	79	22.98	1222
2520094	42.00	22.6	79	22.98	1257
2580096	43.00	22.6	79	22.98	1278
2640096	44.00	22.6	79	22.98	1303
2700097	45.00	22.6	79	22.98	1326
2760098	46.00	22.6	80	23	1357
2820100	47.00	22.6	80	23	1382
2880100	48.00	22.6	80	23	1389
2940101	49.00	22.6	80	23	1421
3000102	50.00	22.6	80	23	1450
3060104	51.00	22.7	80	23.11	1474
3120104	52.00	22.7	80	23.11	1514
3180105	53.00	22.6	80	23	1530
3240107	54.00	22.6	80	23	1560
3300107	55.00	22.8	80	23.22	1594
3360108	56.00	23	80	23.44	1626
3420109	57.00	23	80	23.44	1647

3480111	58.00	23	80	23.44	1669
3540111	59.00	23	80	23.44	1669
3600112	60.00	23	80	23.44	1674

DIA 3					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60062	1.00	21.5	71	21.56	0
120057	2.00	21.5	56	21.17	118
180059	3.00	21.8	52	21.39	518
240059	4.00	21.8	53	21.42	546
300060	5.00	21.8	55	21.47	568
360061	6.00	22.2	58	21.99	579
420063	7.00	22.2	60	22.04	588
480063	8.00	22.2	62	22.09	604
540064	9.00	22.2	64	22.15	625
600066	10.00	22.2	67	22.22	631
660066	11.00	22.2	69	22.28	648
720067	12.00	22.2	69	22.28	657
780068	13.00	22.2	71	22.33	664
840070	14.00	22.2	72	22.36	679
900070	15.00	22.2	73	22.38	690
960071	16.00	22.2	73	22.38	704
1020072	17.00	22.2	74	22.41	730
1080074	18.00	22.2	75	22.43	746
1140074	19.00	22.1	76	22.35	769
1200075	20.00	21.9	76	22.13	790
1260077	21.00	21.9	77	22.16	807
1320077	22.00	21.8	77	22.05	831
1380078	23.00	21.8	77	22.05	850
1440079	24.00	21.8	78	22.07	869
1500081	25.00	21.8	78	22.07	877
1560081	26.00	21.8	78	22.07	904
1620082	27.00	21.8	79	22.1	938
1680083	28.00	21.8	79	22.1	969
1740085	29.00	21.8	79	22.1	986
1800085	30.00	21.9	79	22.21	1029
1860086	31.00	22	80	22.34	1067
1920088	32.00	22.2	80	22.56	1079
1980088	33.00	22.2	80	22.56	1112
2040089	34.00	22.2	80	22.56	1151

2100090	35.00	22.2	80	22.56	1179
2160092	36.00	22.2	80	22.56	1215
2220092	37.00	22.2	81	22.59	1242
2280093	38.00	22.2	81	22.59	1276
2340094	39.00	22.2	81	22.59	1302
2400096	40.00	22.2	81	22.59	1322
2460096	41.00	22.2	81	22.59	1348
2520097	42.00	22.2	81	22.59	1372
2580099	43.00	22.2	81	22.59	1392
2640099	44.00	22.2	81	22.59	1413
2700100	45.00	22.2	81	22.59	1433
2760101	46.00	22.2	81	22.59	1444
2820103	47.00	22.2	81	22.59	1470
2880103	48.00	22.2	81	22.59	1491
2940104	49.00	22.2	81	22.59	1515
3000105	50.00	22.2	81	22.59	1527
3060107	51.00	22.2	81	22.59	1538
3120107	52.00	22.2	81	22.59	1548
3180108	53.00	22.2	81	22.59	1600
3240110	54.00	22.2	81	22.59	1627
3300110	55.00	22.2	81	22.59	1638
3360111	56.00	22.3	81	22.7	1660
3420112	57.00	22.6	81	23.03	1703
3480114	58.00	22.6	81	23.03	1740
3540114	59.00	22.6	81	23.03	1763
3600115	60.00	22.6	81	23.03	1777

DIA 4					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60060	1.00	25.8	43	25.56	0
120054	2.00	24.8	40	24.38	37
180056	3.00	24.1	41	23.64	432
240056	4.00	23.8	42	23.33	458
300057	5.00	23.5	44	23.05	481
360058	6.00	23.4	45	22.97	494
420060	7.00	23	47	22.58	502
480060	8.00	23	48	22.61	508
540061	9.00	23	49	22.63	511
600062	10.00	22.9	51	22.58	509
660063	11.00	22.6	52	22.27	519

720064	12.00	22.6	53	22.3	523
780065	13.00	22.6	55	22.35	526
840067	14.00	22.6	56	22.38	536
900067	15.00	22.6	58	22.43	549
960068	16.00	22.6	59	22.46	547
1020069	17.00	22.2	60	22.04	557
1080071	18.00	22.2	62	22.09	563
1140070	19.00	22.2	63	22.12	584
1200072	20.00	22.2	64	22.15	597
1260073	21.00	22.2	65	22.17	605
1320074	22.00	22.2	66	22.2	614
1380075	23.00	22.2	68	22.25	617
1440076	24.00	22.2	69	22.28	627
1500078	25.00	22.2	69	22.28	633
1560078	26.00	22.2	69	22.28	643
1620079	27.00	22.2	70	22.3	654
1680079	28.00	22.2	71	22.33	662
1740082	29.00	21.8	71	21.89	667
1800082	30.00	21.8	72	21.92	678
1860083	31.00	21.8	72	21.92	687
1920084	32.00	21.8	73	21.94	693
1980085	33.00	21.8	73	21.94	690
2040086	34.00	21.8	73	21.94	696
2100087	35.00	21.8	73	21.94	702
2160089	36.00	21.8	74	21.97	713
2220089	37.00	21.8	74	21.97	734
2280090	38.00	21.8	75	21.99	731
2340091	39.00	21.8	75	21.99	749
2400093	40.00	21.8	76	22.02	766
2460093	41.00	21.8	76	22.02	774
2520094	42.00	21.8	77	22.05	780
2580096	43.00	21.8	77	22.05	787
2640096	44.00	21.8	77	22.05	784
2700097	45.00	21.8	77	22.05	791
2760098	46.00	21.8	77	22.05	797
2820100	47.00	21.8	78	22.07	805
2880100	48.00	21.8	78	22.07	807
2940101	49.00	21.8	78	22.07	815
3000102	50.00	21.8	79	22.1	822
3060104	51.00	21.8	79	22.1	829
3120104	52.00	21.8	79	22.1	838
3180105	53.00	21.8	79	22.1	853

3240107	54.00	21.8	80	22.12	866
3300107	55.00	21.5	80	21.79	871
3360108	56.00	21.4	80	21.68	875
3420109	57.00	21.4	80	21.68	890
3480111	58.00	21.4	80	21.68	913
3540111	59.00	21.4	81	21.71	922
3600112	60.00	21.4	81	21.71	934

DIA 5					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60058	1.00	21.4	59	21.14	0
120053	2.00	21.6	60	21.38	134
180055	3.00	21.8	62	21.65	644
240054	4.00	21.8	64	21.71	677
300055	5.00	21.8	66	21.76	707
360056	6.00	21.8	69	21.84	739
420059	7.00	21.8	69	21.84	760
480059	8.00	21.8	71	21.89	789
540059	9.00	21.8	72	21.92	798
600060	10.00	21.8	72	21.92	817
660061	11.00	21.8	73	21.94	829
720062	12.00	21.8	73	21.94	842
780063	13.00	21.8	74	21.97	850
840066	14.00	21.8	75	21.99	872
900066	15.00	21.8	76	22.02	881
960066	16.00	21.8	76	22.02	908
1020067	17.00	21.8	77	22.05	930
1080070	18.00	21.8	77	22.05	991
1140069	19.00	21.8	77	22.05	1021
1200070	20.00	21.8	77	22.05	1050
1260071	21.00	21.8	78	22.07	1067
1320072	22.00	21.8	78	22.07	1089
1380074	23.00	21.8	78	22.07	1115
1440075	24.00	21.8	79	22.1	1140
1500076	25.00	21.8	79	22.1	1158
1560077	26.00	21.8	79	22.1	1200
1620077	27.00	21.8	79	22.1	1235
1680078	28.00	21.8	80	22.12	1284
1740081	29.00	21.8	80	22.12	1317
1800080	30.00	21.8	80	22.12	1367

1860082	31.00	21.8	80	22.12	1385
1920083	32.00	21.8	81	22.15	1418
1980083	33.00	21.8	81	22.15	1451
2040084	34.00	21.8	81	22.15	1476
2100086	35.00	21.8	81	22.15	1496
2160087	36.00	21.8	81	22.15	1524
2220087	37.00	21.8	81	22.15	1544
2280089	38.00	21.8	81	22.15	1571
2340089	39.00	21.8	81	22.15	1591
2400092	40.00	21.8	81	22.15	1614
2460092	41.00	21.9	81	22.26	1648
2520093	42.00	22.2	81	22.59	1700
2580094	43.00	22.2	81	22.59	1712
2640095	44.00	22.2	81	22.59	1729
2700096	45.00	22.2	81	22.59	1754
2760097	46.00	22.2	81	22.59	1769
2820099	47.00	22.2	81	22.59	1806
2880099	48.00	22.2	81	22.59	1833
2940100	49.00	22.2	81	22.59	1867
3000101	50.00	22.2	81	22.59	1905
3060103	51.00	21.9	81	22.26	1926
3120103	52.00	21.9	81	22.26	1954
3180104	53.00	21.8	81	22.15	1964
3240105	54.00	21.8	81	22.15	1984
3300105	55.00	21.8	81	22.15	1997
3360106	56.00	21.9	81	22.26	2021
3420108	57.00	21.8	82	22.18	2074
3480110	58.00	21.8	82	22.18	2108
3540109	59.00	21.8	82	22.18	2148
3600111	60.00	21.8	82	22.18	2191

TASA DE RESPIRACION DE MUESTRA T4

DIA 1					
t (segundos)	t (min)	temperatura	humedad	índice de calor	ppm CO2
60059	1.00	21.4	44	20.74	0
120054	2.00	21.4	47	20.82	751
180056	3.00	21.8	48	21.29	1577
240056	4.00	21.8	50	21.34	1643
300057	5.00	21.8	52	21.39	1647
360058	6.00	21.8	54	21.45	1660
420060	7.00	21.8	56	21.5	1669
480060	8.00	21.8	58	21.55	1664
540061	9.00	21.8	60	21.6	1643
600062	10.00	21.8	62	21.65	1624
660064	11.00	21.8	63	21.68	1620
720064	12.00	21.8	65	21.73	1627
780065	13.00	21.8	66	21.76	1623
840067	14.00	21.8	68	21.81	1622
900067	15.00	21.8	69	21.84	1619
960068	16.00	21.8	69	21.84	1623
1020069	17.00	21.8	70	21.86	1622
1080071	18.00	21.8	71	21.89	1622
1140071	19.00	21.8	71	21.89	1626
1200072	20.00	21.8	72	21.92	1625
1260073	21.00	21.8	73	21.94	1628
1320074	22.00	21.8	73	21.94	1625
1380075	23.00	21.8	73	21.94	1618
1440076	24.00	21.8	73	21.94	1607
1500078	25.00	21.8	74	21.97	1623
1560078	26.00	21.8	75	21.99	1616
1620079	27.00	21.8	75	21.99	1612
1680080	28.00	21.8	76	22.02	1618
1740082	29.00	21.8	76	22.02	1627
1800082	30.00	21.8	77	22.05	1640
1860083	31.00	21.8	77	22.05	1645
1920084	32.00	21.8	77	22.05	1655
1980085	33.00	21.8	77	22.05	1651
2040086	34.00	21.8	78	22.07	1651
2100087	35.00	21.4	78	21.63	1664
2160089	36.00	21.4	79	21.66	1673
2220089	37.00	21.4	79	21.66	1680
2280090	38.00	21.4	80	21.68	1683

2340091	39.00	21.4	80	21.68	1686
2400093	40.00	21.4	80	21.68	1686
2460093	41.00	21.4	80	21.68	1676
2520094	42.00	21.4	81	21.71	1662
2580096	43.00	21.4	81	21.71	1661
2640096	44.00	21.4	81	21.71	1670
2700097	45.00	21.4	81	21.71	1673
2760098	46.00	21.4	81	21.71	1669
2820100	47.00	21.4	81	21.71	1666
2880100	48.00	21.4	81	21.71	1686
2940101	49.00	21.4	81	21.71	1718
3000102	50.00	21.4	81	21.71	1725
3060104	51.00	21.4	81	21.71	1722
3120104	52.00	21.4	81	21.71	1719
3180105	53.00	21.5	81	21.82	1717
3240107	54.00	21.8	81	22.15	1698
3300107	55.00	21.8	81	22.15	1693
3360108	56.00	21.8	81	22.15	1686
3420109	57.00	21.8	81	22.15	1681
3480111	58.00	21.8	82	22.18	1661
3540111	59.00	21.8	82	22.18	1660
3600112	60.00	21.8	82	22.18	1666

DIA 2					
t (segundos)	t (min)	temperatura	humedad	índice de calor	ppm CO2
60059	1.00	21.4	44	20.74	0
120054	2.00	21.4	47	20.82	751
180056	3.00	21.8	48	21.29	1577
240056	4.00	21.8	50	21.34	1643
300057	5.00	21.8	52	21.39	1647
360058	6.00	21.8	54	21.45	1660
420060	7.00	21.8	56	21.5	1669
480060	8.00	21.8	58	21.55	1664
540061	9.00	21.8	60	21.6	1643
600062	10.00	21.8	62	21.65	1624
660064	11.00	21.8	63	21.68	1620
720064	12.00	21.8	65	21.73	1627
780065	13.00	21.8	66	21.76	1623
840067	14.00	21.8	68	21.81	1622
900067	15.00	21.8	69	21.84	1619

960068	16.00	21.8	69	21.84	1623
1020069	17.00	21.8	70	21.86	1622
1080071	18.00	21.8	71	21.89	1622
1140071	19.00	21.8	71	21.89	1626
1200072	20.00	21.8	72	21.92	1625
1260073	21.00	21.8	73	21.94	1628
1320074	22.00	21.8	73	21.94	1625
1380075	23.00	21.8	73	21.94	1618
1440076	24.00	21.8	73	21.94	1607
1500078	25.00	21.8	74	21.97	1623
1560078	26.00	21.8	75	21.99	1616
1620079	27.00	21.8	75	21.99	1612
1680080	28.00	21.8	76	22.02	1618
1740082	29.00	21.8	76	22.02	1627
1800082	30.00	21.8	77	22.05	1640
1860083	31.00	21.8	77	22.05	1645
1920084	32.00	21.8	77	22.05	1655
1980085	33.00	21.8	77	22.05	1651
2040086	34.00	21.8	78	22.07	1651
2100087	35.00	21.4	78	21.63	1664
2160089	36.00	21.4	79	21.66	1673
2220089	37.00	21.4	79	21.66	1680
2280090	38.00	21.4	80	21.68	1683
2340091	39.00	21.4	80	21.68	1686
2400093	40.00	21.4	80	21.68	1686
2460093	41.00	21.4	80	21.68	1676
2520094	42.00	21.4	81	21.71	1662
2580096	43.00	21.4	81	21.71	1661
2640096	44.00	21.4	81	21.71	1670
2700097	45.00	21.4	81	21.71	1673
2760098	46.00	21.4	81	21.71	1669
2820100	47.00	21.4	81	21.71	1666
2880100	48.00	21.4	81	21.71	1686
2940101	49.00	21.4	81	21.71	1706
3000102	50.00	21.4	81	21.71	1726
3060104	51.00	21.4	81	21.71	1746
3120104	52.00	21.4	81	21.71	1766
3180105	53.00	21.5	81	21.82	1786
3240107	54.00	21.8	81	22.15	1698
3300107	55.00	21.8	81	22.15	1693
3360108	56.00	21.8	81	22.15	1686
3420109	57.00	21.8	81	22.15	1681

3480111	58.00	21.8	82	22.18	1661
3540111	59.00	21.8	82	22.18	1660
3600112	60.00	21.8	82	22.18	1666

DIA 3					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60049	1.00	21	39	20.17	0
120054	2.00	21	41	20.23	436
180056	3.00	21.2	42	20.47	826
240056	4.00	21.4	44	20.74	861
300057	5.00	21.4	45	20.77	881
360058	6.00	21.4	47	20.82	887
420060	7.00	21.4	49	20.87	897
480060	8.00	21.4	52	20.95	909
540061	9.00	21.4	54	21.01	921
600062	10.00	21.4	56	21.06	923
660063	11.00	21.4	58	21.11	924
720064	12.00	21.4	60	21.16	930
780065	13.00	21.4	61	21.19	939
840067	14.00	21.4	63	21.24	944
900067	15.00	21.4	64	21.27	942
960068	16.00	21.4	65	21.29	945
1020069	17.00	21.4	67	21.34	945
1080071	18.00	21.4	68	21.37	957
1140071	19.00	21.4	69	21.4	960
1200072	20.00	21.4	70	21.42	960
1260073	21.00	21.4	71	21.45	971
1320074	22.00	21.4	72	21.48	984
1380075	23.00	21.4	72	21.48	995
1440076	24.00	21.4	73	21.5	1007
1500078	25.00	21.4	73	21.5	1024
1560078	26.00	21.4	73	21.5	1033
1620079	27.00	21.4	74	21.53	1033
1680080	28.00	21.4	75	21.55	1043
1740082	29.00	21.4	76	21.58	1054
1800082	30.00	21.4	76	21.58	1069
1860083	31.00	21.4	77	21.61	1073
1920084	32.00	21.4	77	21.61	1072

1980085	33.00	21.4	77	21.61	1071
2040086	34.00	21.4	77	21.61	1073
2100087	35.00	21.4	78	21.63	1072
2160089	36.00	21.4	78	21.63	1075
2220089	37.00	21.4	79	21.66	1080
2280090	38.00	21.4	79	21.66	1075
2340091	39.00	21.4	79	21.66	1086
2400093	40.00	21.4	80	21.68	1104
2460093	41.00	21.4	80	21.68	1118
2520094	42.00	21.4	80	21.68	1126
2580096	43.00	21.4	80	21.68	1141
2640096	44.00	21.4	81	21.71	1140
2700097	45.00	21.4	81	21.71	1153
2760098	46.00	21.4	81	21.71	1153
2820100	47.00	21.4	81	21.71	1159
2880100	48.00	21.4	81	21.71	1165
2940101	49.00	21.4	81	21.71	1172
3000102	50.00	21.4	81	21.71	1182
3060104	51.00	21.4	81	21.71	1195
3120104	52.00	21.4	81	21.71	1210
3180105	53.00	21.4	81	21.71	1217
3240107	54.00	21.4	82	21.74	1228
3300107	55.00	21.4	82	21.74	1225
3360108	56.00	21.4	82	21.74	1233
3420109	57.00	21.4	82	21.74	1232
3480111	58.00	21.4	82	21.74	1239
3540111	59.00	21.4	83	21.76	1240
3600112	60.00	21.4	83	21.76	1252

DIA 4					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60053	1.00	21.1	44	20.41	0
120057	2.00	21.4	46	20.8	46
180059	3.00	21.4	47	20.82	438
240059	4.00	21.4	49	20.87	465
300060	5.00	21.4	50	20.9	483
360061	6.00	21.4	52	20.95	508
420063	7.00	21.4	54	21.01	521
480063	8.00	21.4	56	21.06	526
540064	9.00	21.4	58	21.11	527

600066	10.00	21.4	60	21.16	529
660066	11.00	21.4	63	21.24	537
720067	12.00	21.4	64	21.27	540
780068	13.00	21.4	66	21.32	545
840070	14.00	21.4	68	21.37	549
900070	15.00	21.4	69	21.4	554
960071	16.00	21.4	69	21.4	558
1020072	17.00	21.4	70	21.42	560
1080074	18.00	21.4	71	21.45	566
1140074	19.00	21.4	72	21.48	572
1200075	20.00	21.4	72	21.48	582
1260077	21.00	21.4	73	21.5	592
1320077	22.00	21.4	73	21.5	601
1380078	23.00	21.4	73	21.5	618
1440079	24.00	21.4	74	21.53	620
1500081	25.00	21.4	75	21.55	627
1560081	26.00	21.4	75	21.55	632
1620082	27.00	21.4	76	21.58	641
1680083	28.00	21.4	77	21.61	648
1740085	29.00	21.4	77	21.61	650
1800085	30.00	21.4	77	21.61	646
1860086	31.00	21.4	77	21.61	650
1920088	32.00	21.4	78	21.63	659
1980088	33.00	21.4	78	21.63	671
2040089	34.00	21.4	79	21.66	677
2100090	35.00	21.4	79	21.66	684
2160092	36.00	21.4	79	21.66	686
2220092	37.00	21.4	80	21.68	692
2280093	38.00	21.4	80	21.68	695
2340094	39.00	21.4	80	21.68	700
2400096	40.00	21.4	80	21.68	706
2460096	41.00	21.4	81	21.71	717
2520097	42.00	21.4	81	21.71	716
2580099	43.00	21.4	81	21.71	720
2640099	44.00	21.4	81	21.71	721
2700100	45.00	21.4	81	21.71	732
2760101	46.00	21.4	81	21.71	736
2820103	47.00	21.4	81	21.71	746
2880103	48.00	21.4	81	21.71	753
2940104	49.00	21.4	81	21.71	760
3000105	50.00	21.4	81	21.71	773
3060107	51.00	21.4	81	21.71	782

3120107	52.00	21.4	82	21.74	787
3180108	53.00	21.4	82	21.74	789
3240110	54.00	21.4	82	21.74	791
3300110	55.00	21.4	82	21.74	792
3360111	56.00	21.4	83	21.76	792
3420112	57.00	21.4	83	21.76	800
3480114	58.00	21.4	83	21.76	802
3540114	59.00	21.4	83	21.76	816
3600115	60.00	21.4	83	21.76	821

DIA 5					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60064	1.00	21.4	47	20.82	0
120057	2.00	21.4	48	20.85	54
180059	3.00	21.4	49	20.87	495
240059	4.00	21.4	49	20.87	521
300060	5.00	21.4	51	20.93	529
360061	6.00	21.4	52	20.95	546
420063	7.00	21.4	54	21.01	565
480063	8.00	21.4	55	21.03	577
540064	9.00	21.8	57	21.52	577
600066	10.00	21.8	59	21.58	575
660066	11.00	21.8	61	21.63	580
720067	12.00	21.8	62	21.65	588
780068	13.00	21.8	63	21.68	592
840070	14.00	21.8	64	21.71	588
900070	15.00	21.8	66	21.76	592
960071	16.00	21.8	67	21.78	596
1020072	17.00	21.8	69	21.84	613
1080074	18.00	21.8	69	21.84	623
1140074	19.00	21.8	70	21.86	625
1200075	20.00	21.8	71	21.89	640
1260077	21.00	21.8	71	21.89	647
1320077	22.00	21.8	72	21.92	659
1380078	23.00	21.8	72	21.92	667
1440079	24.00	21.8	73	21.94	668
1500081	25.00	21.8	73	21.94	675
1560081	26.00	21.8	73	21.94	685
1620082	27.00	21.8	74	21.97	685
1680083	28.00	21.9	74	22.08	692

1740085	29.00	22.2	75	22.43	692
1800085	30.00	22.2	75	22.43	712
1860086	31.00	22.2	76	22.46	718
1920088	32.00	22.2	76	22.46	715
1980088	33.00	22.2	77	22.49	718
2040089	34.00	22.2	77	22.49	726
2100090	35.00	22.2	77	22.49	730
2160092	36.00	22.2	77	22.49	736
2220092	37.00	22.2	77	22.49	740
2280093	38.00	22.2	78	22.51	738
2340094	39.00	22.2	78	22.51	745
2400096	40.00	22.2	78	22.51	755
2460096	41.00	22.2	79	22.54	766
2520097	42.00	22.2	79	22.54	772
2580099	43.00	22.2	79	22.54	781
2640099	44.00	22.2	79	22.54	790
2700100	45.00	22.2	80	22.56	801
2760101	46.00	22.2	80	22.56	805
2820103	47.00	22.2	80	22.56	808
2880103	48.00	22.2	80	22.56	808
2940104	49.00	22.2	80	22.56	814
3000105	50.00	22.2	81	22.59	823
3060107	51.00	22.2	81	22.59	835
3120107	52.00	22.2	81	22.59	844
3180108	53.00	22.2	81	22.59	842
3240110	54.00	22.2	81	22.59	855
3300110	55.00	22.2	81	22.59	863
3360111	56.00	22.2	81	22.59	866
3420112	57.00	22.2	81	22.59	873
3480114	58.00	22.2	81	22.59	873
3540114	59.00	22.2	81	22.59	870
3600115	60.00	22.2	81	22.59	875

DIA 6					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60053	1.00	19.4	52	18.75	0
120057	2.00	19.8	52	19.19	56
180059	3.00	19.8	54	19.25	472
240059	4.00	19.8	55	19.27	501
300060	5.00	19.8	57	19.32	518

360061	6.00	19.8	59	19.38	527
420063	7.00	19.8	60	19.4	545
480063	8.00	19.8	62	19.45	555
540064	9.00	19.8	64	19.51	563
600066	10.00	19.8	65	19.53	571
660066	11.00	19.8	66	19.56	578
720067	12.00	19.8	67	19.58	583
780068	13.00	19.8	69	19.64	592
840070	14.00	19.8	70	19.66	593
900070	15.00	19.8	70	19.66	597
960071	16.00	19.8	71	19.69	605
1020072	17.00	19.8	72	19.72	616
1080074	18.00	19.8	72	19.72	628
1140074	19.00	19.8	73	19.74	642
1200075	20.00	19.8	74	19.77	654
1260077	21.00	19.8	74	19.77	663
1320077	22.00	19.8	74	19.77	662
1380078	23.00	19.8	74	19.77	665
1440079	24.00	20	75	20.01	673
1500081	25.00	20.2	76	20.26	678
1560081	26.00	20.2	77	20.29	686
1620082	27.00	20.2	77	20.29	690
1680083	28.00	20.2	78	20.31	698
1740085	29.00	20.2	78	20.31	708
1800085	30.00	20.2	78	20.31	720
1860086	31.00	20.2	78	20.31	734
1920088	32.00	20.2	79	20.34	742
1980088	33.00	20.2	79	20.34	749
2040089	34.00	20.2	80	20.36	758
2100090	35.00	20.2	80	20.36	769
2160092	36.00	20.2	80	20.36	773
2220092	37.00	20.2	81	20.39	791
2280093	38.00	20.2	81	20.39	798
2340094	39.00	20.2	81	20.39	803
2400096	40.00	20.2	82	20.42	819
2460096	41.00	20.2	82	20.42	834
2520097	42.00	20.2	82	20.42	845
2580099	43.00	20.2	82	20.42	857
2640099	44.00	20.2	82	20.42	855
2700100	45.00	20.2	82	20.42	859
2760101	46.00	20.2	82	20.42	872
2820103	47.00	20.2	82	20.42	878

2880103	48.00	20.2	82	20.42	884
2940104	49.00	20.2	82	20.42	893
3000105	50.00	20.2	83	20.44	905
3060107	51.00	20.2	83	20.44	925
3120107	52.00	20.2	83	20.44	948
3180108	53.00	20.2	83	20.44	977
3240110	54.00	20.2	84	20.47	991
3300110	55.00	20.2	84	20.47	1015
3360111	56.00	20.2	84	20.47	1021
3420112	57.00	20.2	84	20.47	1031
3480114	58.00	20.2	84	20.47	1031
3540114	59.00	20.2	84	20.47	1047
3600115	60.00	20.2	85	20.49	1061

DIA 7					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60053	1.00	20.6	44	19.86	0
120057	2.00	20.6	45	19.89	2
180059	3.00	20.6	45	19.89	403
240059	4.00	21	46	20.36	420
300060	5.00	21	47	20.38	438
360061	6.00	21	48	20.41	454
420063	7.00	21	49	20.43	465
480063	8.00	21	52	20.51	471
540064	9.00	21	54	20.57	480
600066	10.00	21	56	20.62	490
660066	11.00	21	58	20.67	505
720067	12.00	21	60	20.72	515
780068	13.00	21	62	20.77	526
840070	14.00	21	64	20.83	538
900070	15.00	21	66	20.88	560
960071	16.00	21	68	20.93	570
1020072	17.00	21	69	20.96	597
1080074	18.00	21	69	20.96	614
1140074	19.00	21	69	20.96	635
1200075	20.00	21	70	20.98	651
1260077	21.00	21	71	21.01	666
1320077	22.00	21	72	21.04	678
1380078	23.00	21	72	21.04	695
1440079	24.00	21	73	21.06	688

1500081	25.00	21	73	21.06	695
1560081	26.00	21	73	21.06	698
1620082	27.00	21	74	21.09	708
1680083	28.00	21	74	21.09	717
1740085	29.00	21	75	21.11	728
1800085	30.00	21	76	21.14	732
1860086	31.00	21	76	21.14	749
1920088	32.00	21	77	21.17	762
1980088	33.00	21	77	21.17	776
2040089	34.00	21	77	21.17	790
2100090	35.00	21	77	21.17	797
2160092	36.00	21	78	21.19	804
2220092	37.00	21	78	21.19	811
2280093	38.00	21	78	21.19	831
2340094	39.00	21	79	21.22	847
2400096	40.00	21	79	21.22	861
2460096	41.00	21	79	21.22	863
2520097	42.00	21	80	21.24	870
2580099	43.00	21	80	21.24	881
2640099	44.00	21	80	21.24	892
2700100	45.00	21	80	21.24	899
2760101	46.00	21	81	21.27	908
2820103	47.00	21	81	21.27	935
2880103	48.00	21	81	21.27	956
2940104	49.00	21	81	21.27	980
3000105	50.00	21	81	21.27	996
3060107	51.00	21	81	21.27	1025
3120107	52.00	21	81	21.27	1043
3180108	53.00	21	81	21.27	1080
3240110	54.00	21	81	21.27	1101
3300110	55.00	21	81	21.27	1137
3360111	56.00	21	81	21.27	1147
3420112	57.00	21	81	21.27	1157
3480114	58.00	21	82	21.3	1171
3540114	59.00	21	82	21.3	1183
3600115	60.00	21	82	21.3	1193

DIA 8					
t	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60053	1.00	22.2	39	21.49	0

120057	2.00	22.2	41	21.55	0
180059	3.00	22.2	42	21.57	388
240059	4.00	22.2	44	21.62	403
300060	5.00	22.2	46	21.68	406
360061	6.00	22.2	47	21.7	430
420063	7.00	22.2	49	21.75	454
480063	8.00	22.2	51	21.81	472
540064	9.00	22.3	53	21.97	483
600066	10.00	22.6	55	22.35	495
660066	11.00	22.6	57	22.4	509
720067	12.00	22.6	59	22.46	521
780068	13.00	22.6	61	22.51	530
840070	14.00	22.6	62	22.53	549
900070	15.00	22.6	64	22.59	562
960071	16.00	22.6	65	22.61	576
1020072	17.00	22.6	67	22.66	585
1080074	18.00	22.6	68	22.69	599
1140074	19.00	22.6	69	22.72	613
1200075	20.00	22.6	69	22.72	624
1260077	21.00	22.6	70	22.74	632
1320077	22.00	22.6	71	22.77	652
1380078	23.00	22.6	72	22.8	662
1440079	24.00	22.6	73	22.82	673
1500081	25.00	22.6	73	22.82	686
1560081	26.00	22.6	73	22.82	702
1620082	27.00	22.6	73	22.82	717
1680083	28.00	22.6	74	22.85	726
1740085	29.00	22.6	75	22.87	738
1800085	30.00	22.6	75	22.87	753
1860086	31.00	22.6	76	22.9	780
1920088	32.00	22.6	77	22.93	805
1980088	33.00	22.6	77	22.93	828
2040089	34.00	22.6	77	22.93	840
2100090	35.00	22.6	77	22.93	855
2160092	36.00	22.6	78	22.95	869
2220092	37.00	22.6	78	22.95	877
2280093	38.00	22.6	78	22.95	877
2340094	39.00	22.6	79	22.98	888
2400096	40.00	22.6	79	22.98	889
2460096	41.00	22.6	80	23	928
2520097	42.00	22.6	80	23	983
2580099	43.00	22.6	80	23	1043

2640099	44.00	22.6	80	23	1068
2700100	45.00	22.6	81	23.03	1086
2760101	46.00	22.6	81	23.03	1097
2820103	47.00	22.6	81	23.03	1119
2880103	48.00	22.6	81	23.03	1120
2940104	49.00	22.6	81	23.03	1133
3000105	50.00	22.6	81	23.03	1131
3060107	51.00	22.6	81	23.03	1149
3120107	52.00	22.6	81	23.03	1177
3180108	53.00	22.6	81	23.03	1209
3240110	54.00	22.6	81	23.03	1234
3300110	55.00	22.6	82	23.06	1257
3360111	56.00	22.6	82	23.06	1309
3420112	57.00	22.6	82	23.06	1316
3480114	58.00	22.6	82	23.06	1323
3540114	59.00	22.6	82	23.06	1324
3600115	60.00	22.6	83	23.08	1351

DIA 9					
tiempo	t (minutos)	temperatura	humedad	IC	ppm CO2
60050	1.00	21.4	40	20.64	0
120054	2.00	21.4	44	20.74	64
180056	3.00	21.4	45	20.77	463
240056	4.00	21.4	47	20.82	499
300057	5.00	21.4	47	20.82	533
360058	6.00	21.4	48	20.85	552
420060	7.00	21.4	49	20.87	568
480060	8.00	21.4	52	20.95	577
540061	9.00	21.4	54	21.01	587
600062	10.00	21.5	57	21.19	583
660063	11.00	21.8	58	21.55	591
720064	12.00	21.8	60	21.6	614
780065	13.00	21.8	61	21.63	628
840067	14.00	21.8	63	21.68	639
900067	15.00	21.8	64	21.71	650
960068	16.00	21.8	65	21.73	659
1020069	17.00	21.8	67	21.78	672
1080071	18.00	21.8	68	21.81	694
1140071	19.00	21.8	69	21.84	703
1200072	20.00	21.8	69	21.84	726

1260073	21.00	21.8	70	21.86	754
1320074	22.00	21.8	71	21.89	771
1380075	23.00	21.8	72	21.92	788
1440076	24.00	21.8	72	21.92	797
1500078	25.00	21.8	73	21.94	807
1560078	26.00	21.8	73	21.94	819
1620079	27.00	21.8	73	21.94	830
1680080	28.00	21.8	74	21.97	841
1740082	29.00	21.9	74	22.08	846
1800082	30.00	22.2	75	22.43	853
1860083	31.00	22.2	76	22.46	863
1920084	32.00	22.2	76	22.46	878
1980085	33.00	22.2	77	22.49	887
2040086	34.00	22.2	77	22.49	896
2100087	35.00	22.2	77	22.49	915
2160089	36.00	22.2	77	22.49	967
2220089	37.00	22.2	77	22.49	999
2280090	38.00	22.2	78	22.51	1014
2340091	39.00	22.2	78	22.51	1019
2400094	40.00	22.2	79	22.54	1058
2460093	41.00	22.2	79	22.54	1096
2520094	42.00	22.2	79	22.54	1118
2580096	43.00	22.2	80	22.56	1139
2640096	44.00	22.2	80	22.56	1152
2700097	45.00	22.2	80	22.56	1175
2760098	46.00	22.2	80	22.56	1194
2820100	47.00	22.2	80	22.56	1213
2880100	48.00	22.2	81	22.59	1228
2940101	49.00	22.2	81	22.59	1270
3000102	50.00	22.2	81	22.59	1313
3060104	51.00	22.2	81	22.59	1337
3120104	52.00	22.2	81	22.59	1355
3180105	53.00	22.2	81	22.59	1367
3240107	54.00	22.2	81	22.59	1378
3300107	55.00	22.2	81	22.59	1392
3360108	56.00	22.2	81	22.59	1406
3420109	57.00	22.2	81	22.59	1436
3480111	58.00	22.2	81	22.59	1461
3540111	59.00	22.2	81	22.59	1481
3600112	60.00	22.2	81	22.59	1495

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
**QUÍMICA Y
METALURGIA**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:
(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) en las características fisiológicas y vida útil de la papaya (*Carica papaya*)

Expositor: Leoncio MALLQUI ELME
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2414027 Resolución Decanal N° 081-2024-UNSCH-FIQM/D Fecha: 11-03-2024

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las diez de la mañana con cinco minutos del día jueves catorce de marzo del año dos mil veinticuatro, se reunieron el Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Leoncio MALLQUI ELME**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI, Mg. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI y Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) en las características fisiológicas y vida útil de la papaya (*Carica papaya*)**, presentado por el Bachiller **Leoncio MALLQUI ELME**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 081-2024-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Leoncio MALLQUI ELME**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición del Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS, Mg. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI y Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI. Luego el Presidente invitó al Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y METALURGIA
Av. Independencia s/n
Ciudad Universitaria
Tel. (066) 781368



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA
**QUÍMICA Y
METALURGIA**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) en las características fisiológicas y vida útil de la papaya (*Carica papaya*)

Expositor: Leoncio MALLQUI ELME
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2414027 Resolución Decanal N° 081-2024-UNSCH-FIQM/D Fecha: 11-03-2024

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó al Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO QUINCE (15)**.

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que el Bachiller **Leoncio MALLQUI ELME**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las doce del medio día con diez minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente

.....
Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI
Miembro

.....
Mg. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI
Miembro

.....
Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS
Miembro

.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)

FACULTA DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y METALURGIA
Av. Independencia s/n
Ciudad Universitaria
Tel. (066) 781368

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERIA
QUÍMICA Y
METALURGIA**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) en las características fisiológicas y vida útil de la papaya (*Carica papaya*)**Expositor: Francisco PONCE CUNTU**
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**Expediente N° 2414027 Resolución Decanal N° 081-2024-UNSCH-FIQM/D Fecha: 11-03-2024**

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las diez de la mañana con cinco minutos del día jueves catorce de marzo del año dos mil veinticuatro, se reunieron el Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Francisco PONCE CUNTU**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI, Mg. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI y Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) en las características fisiológicas y vida útil de la papaya (*Carica papaya*)**, presentado por el Bachiller **Francisco PONCE CUNTU**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 081-2024-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Francisco PONCE CUNTU**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición del Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS, Mg. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI y Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI. Luego el Presidente invitó al Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.

FACULTA DE INGENIERIA
QUÍMICA Y METALURGIA
Av. Independencia s/n
Ciudad Universitaria
Tel. (066) 781368



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:
(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) en las características fisiológicas y vida útil de la papaya (*Carica papaya*)

Expositor: Francisco PONCE CUNTU
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2414027 Resolución Decanal N° 081-2024-UNSCH-FIQM/D Fecha: 11-03-2024

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó al Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO QUINCE (15)**.

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que el Bachiller **Francisco PONCE CUNTU**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las doce del medio día con diez minutos se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:


.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente


.....
Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI
Miembro


.....
Mg. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSTA
Miembro


.....
Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS
Miembro


.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)

FACULTA DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y METALURGIA
Av. Independencia s/n
Ciudad Universitaria
Tel. (056) 781368



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El Director de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, hace CONSTAR:

Que, los Sres. Leoncio MALLQUI ELME y Francisco PONCE CUNTU de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias han remitido, con el aval y por intermedio de su asesor el Ing. Antonio Jesús Matos Alejandro, la Tesis: "Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) en característica fisiológicas y vida útil de la papaya (*Carica papaya*)"; y se precisa con el Informe de Originalidad de Turnitin, que el índice de similitud del trabajo es de 13% y que se ha generado el Recibo digital que confirma el Depósito que el trabajo ha sido recibido por Turnitin con fecha 26 de marzo de 2024 e Identificador de la Entrega N° 2331795316.

Se expide la presente, para los fines pertinentes.

Ayacucho, marzo 26 de 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA
E.P. DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Inga CIPV Antonio J. Matos Alejandro
DIRECTOR

c.c. : Archivo digital.
Constancia N° 113

Estudio del efecto de un
recubrimiento a base de
melaza de caña de azúcar
(*Saccharum officinarum*) y
aceite esencial de anís (*Tagetes
filifolia*) en las características
fisiológicas y vida útil de la p

por Leoncio Mallqui Elme y Francisco Ponce Cuntu

Fecha de entrega: 26-mar-2024 01:33p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2331974862

Nombre del archivo: Mallqui_Leoncio_y_Ponce_Francisco_Tesis_Final_Marzo_2024.pdf (2.73M)

Total de palabras: 27693

Total de caracteres: 139681

Estudio del efecto de un recubrimiento a base de melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y aceite esencial de anís (*Tagetes filifolia*) en las características fisiológicas y vida útil de la p

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	13%	2%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.unicach.mx Fuente de Internet	1%
6	vsip.info Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upct.es Fuente de Internet	<1%

repositorio.unac.edu.pe

8	Fuente de Internet	<1 %
9	repositoriotec.tec.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
10	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
11	vdocuments.site Fuente de Internet	<1 %
12	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
13	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
14	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
15	slideplayer.es Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

20	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.uaaan.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
23	ADRIANA CONTRERAS OLIVA. "Efecto de tratamientos poscosecha novedosos en la calidad fisicoquímica, sensorial y nutricional de cítricos", 'Universitat Politecnica de Valencia', 2015 Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
26	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

30	LAURA EUGENIA PÉREZ CABRERA. "Aplicación de métodos combinados para el control del desarrollo del pardeamiento enzimático en pera (variedad Blanquilla) mínimamente procesada.", 'Universitat Politecnica de Valencia', 2015 Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
32	Submitted to Universidad Nacional de Itapúa Trabajo del estudiante	<1 %
33	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	purl.org Fuente de Internet	<1 %
35	riul.unanleon.edu.ni:8080 Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo