



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Evaluación de la calidad y vida útil del melón (*Cucumis melo*) cortado en cubos, con un recubrimiento comestible de soya bajo refrigeración

Chalacán Ávila, Victoria Analía

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

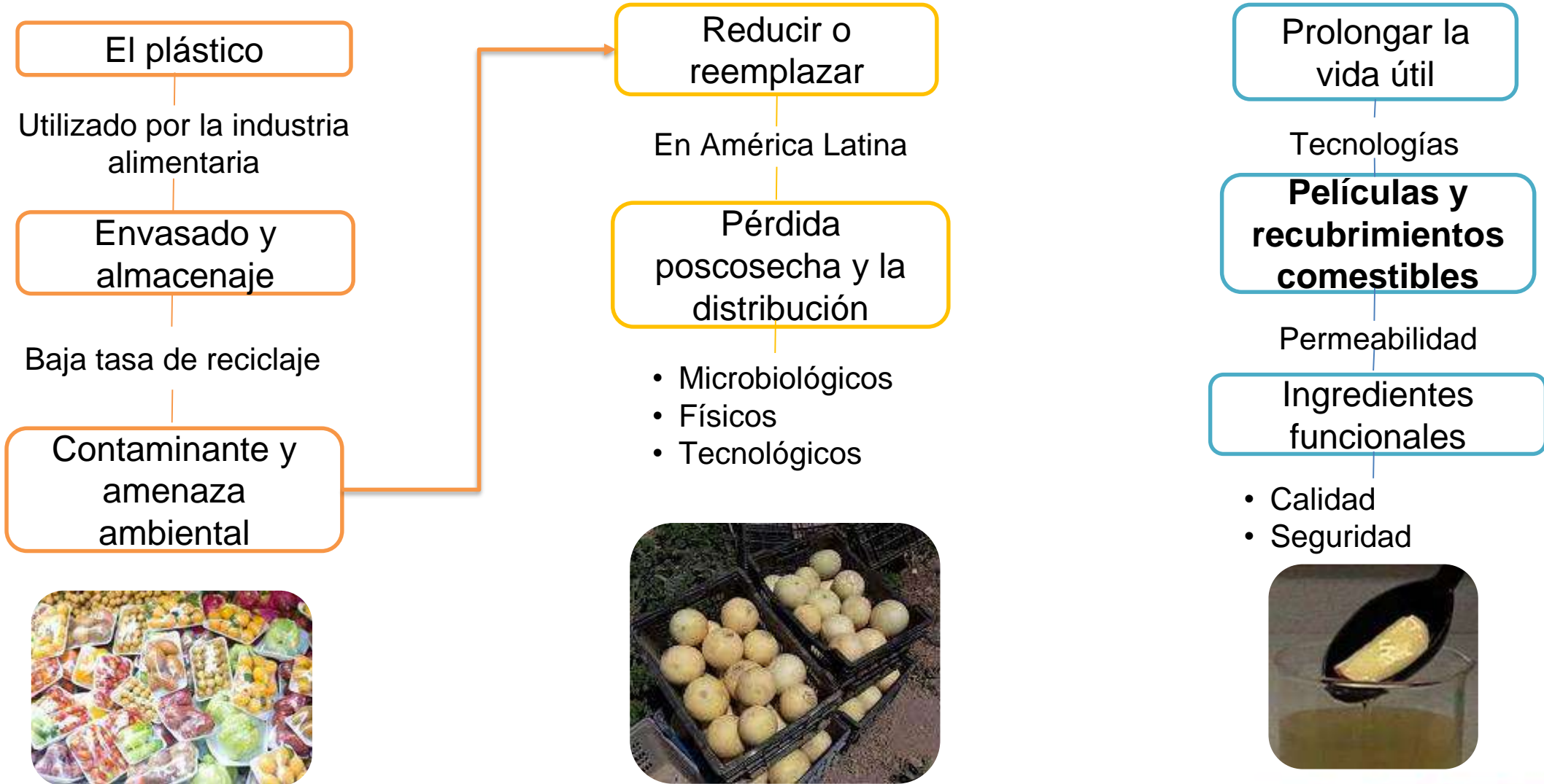
Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria

Ing. Larrea Cedeño, Gabriel Alejandro, Mgtr.

14 de agosto del 2023



INTRODUCCIÓN



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar la calidad y vida útil del melón (*Cucumis melo*) cortado en cubos, con un recubrimiento comestible de soya bajo refrigeración.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar recubrimientos comestibles (RC) con tres niveles de adición de proteína de soya para su aplicación en cubos de melón (*Cucumis melo*).
- Evaluar parámetros de calidad fisicoquímicos y sensoriales de los melones (*Cucumis melo*) mínimamente procesados Gama IV, con y sin la aplicación de los RC elaborados, durante 15 días en frigoconservación.
- Determinar el tiempo de vida útil de los tratamientos estudiados con base al criterio de calidad comercial más importante del producto Gama IV evaluado.

H0:

La adición de proteína de soya al recubrimiento comestible no incide en la calidad y vida útil de melón mínimamente procesado (*Cucumis melo*) bajo refrigeración.

H1:

La adición de proteína de soya al recubrimiento comestible incide en la calidad y vida útil de melón mínimamente procesado (*Cucumis melo*) bajo refrigeración.

REVISIÓN DE LITERATURA

Melón (*Cucumis melo*)



Pulpa gruesa, dulce, más o menos firme, de color anaranjado salmón, con aroma y sabor agradables



Es diurético, depurativo y ligeramente laxante.

Fruta muy rica en agua, hidratos de carbono y en algunos minerales y vitaminas.



Productos
gama IV

Procesados en fresco o
frescos cortados

Parámetros
de calidad

Apariencia
general

Textura

Sabor

Recubrimientos comestibles

Propiedades: Dependen de la formulación y del uso que se les dará

Lípidos

Polisacáridos

Proteínas

Resinas

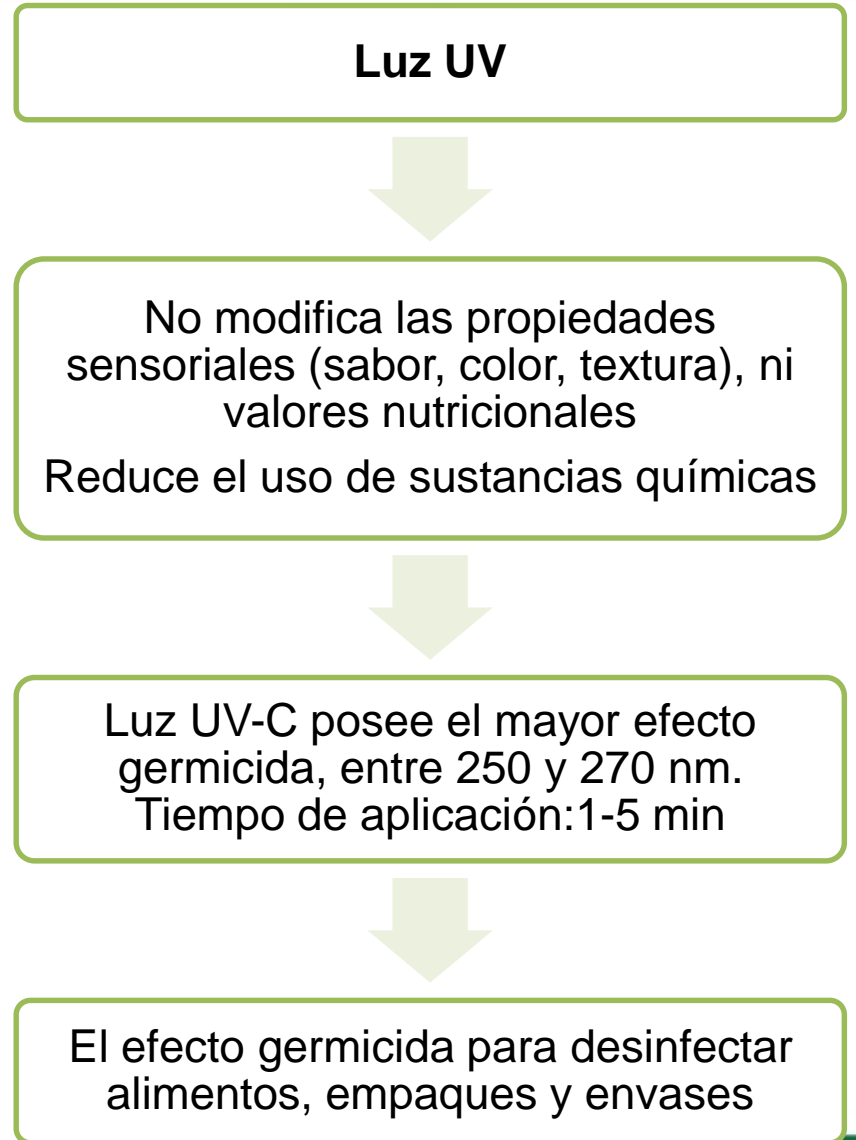
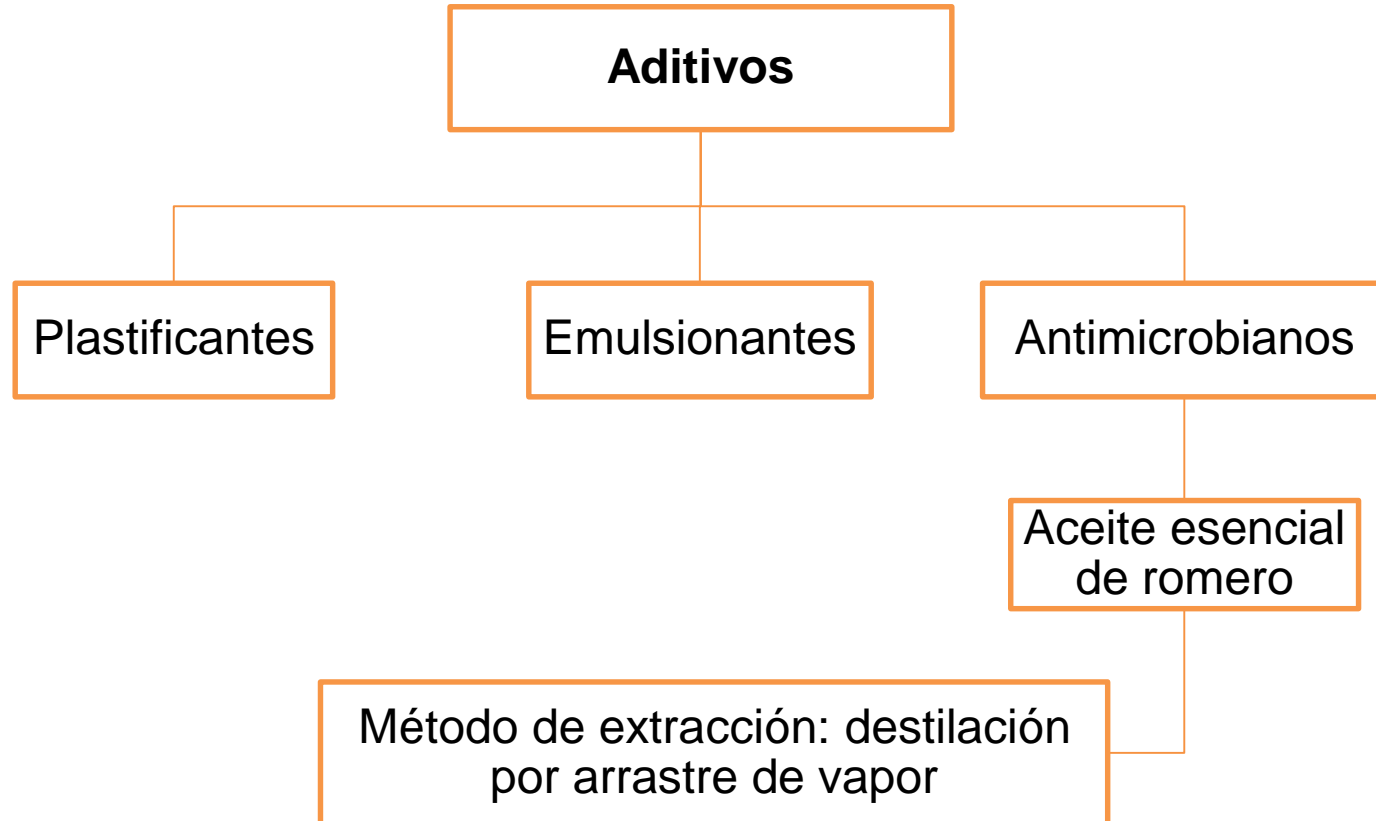
Métodos de aplicación

Inmersión

Proteína de soya:

Baja permeabilidad a los gases y al vapor de agua

Valores de pH 7-10 y temperaturas mayores a 70 °C



UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación geográfica

- **Longitud:** 78°24'49.16"
- **Latitud:** 0°23'27.98"
- **Altitud:** 2748 m.s.n.m.

Condiciones del laboratorio de agroindustrias

- **Temperatura promedio:** 16 °C (Mínima: 7 °C, Máxima: 21 °C)
- **Humedad:** 90 % y buena ventilación

Figura 1

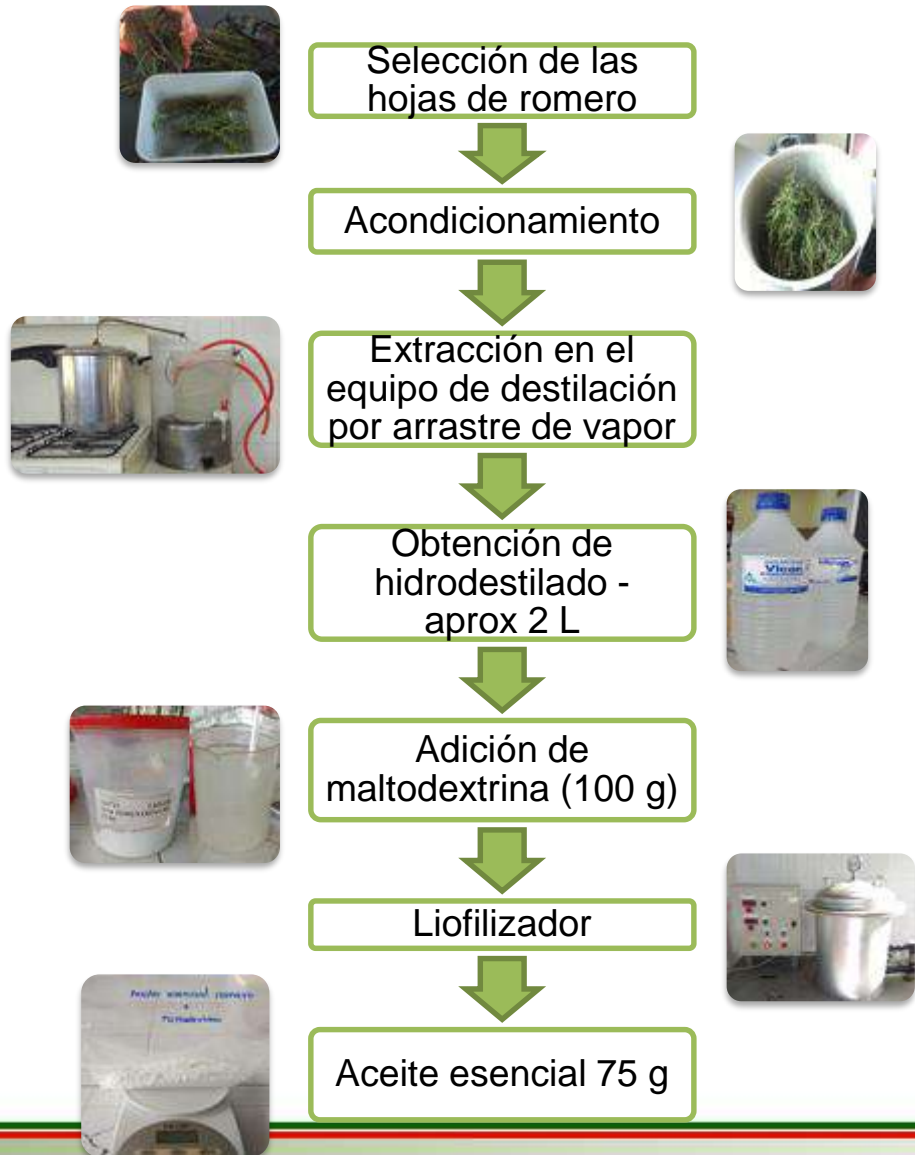
Ubicación geográfica del IASA I



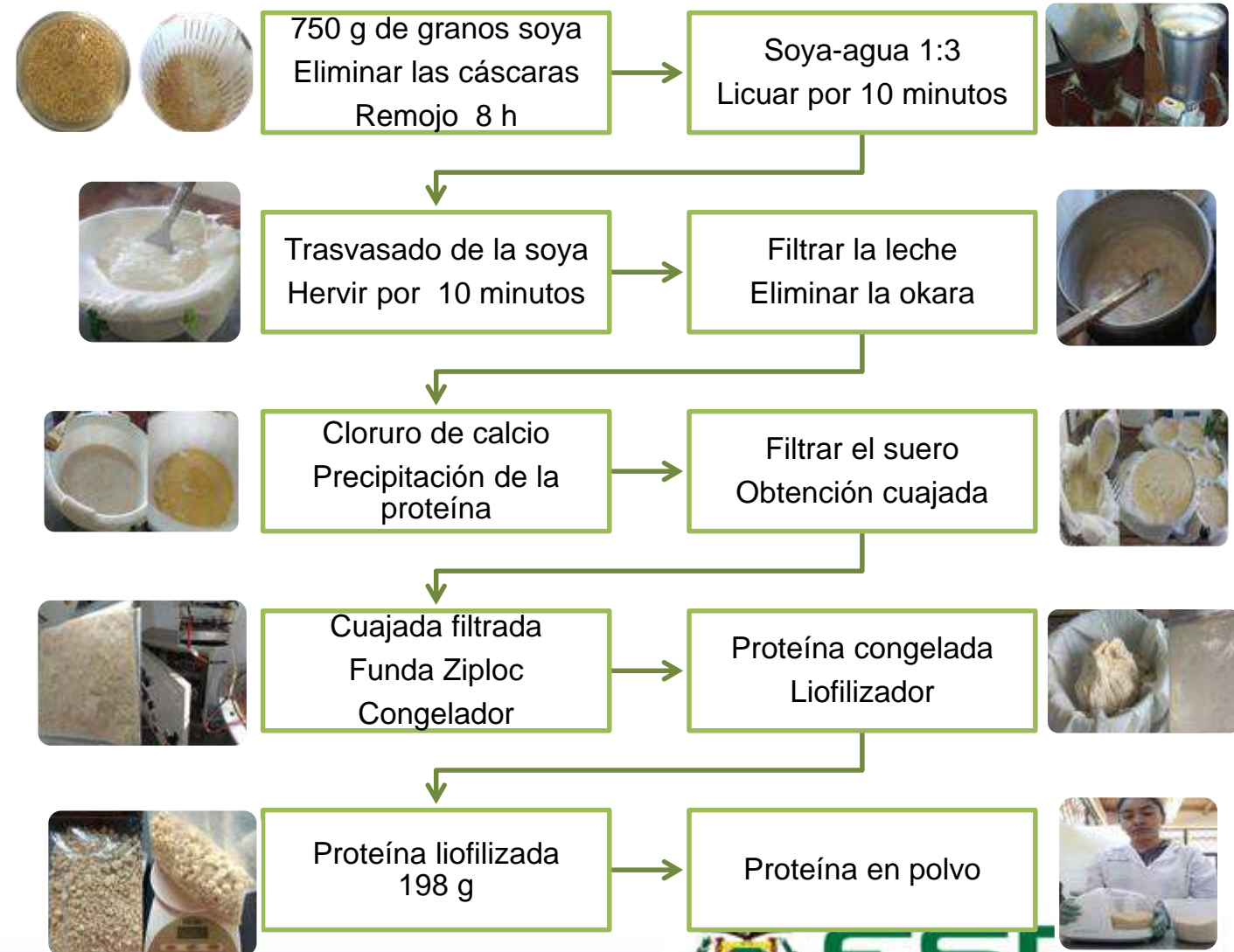
Fuente: Google Maps (2022).

MATERIALES Y MÉTODOS

OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ROMERO



OBTENCIÓN DE LA PROTEÍNA DE SOYA



MATERIALES Y MÉTODOS

PREPARACIÓN DE LOS RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES (RC)

Formulación de los recubrimientos comestibles:



0% Proteína de soya, 1% de almidón de yuca, 2,5% glicerol, 0,4% polisorbato (Tween 80) y 0,4% aceite esencial de romero



1% Proteína de soya, 1% de almidón de yuca, 2,5% glicerol, 0,4% polisorbato (Tween 80) y 0,4% aceite esencial de romero



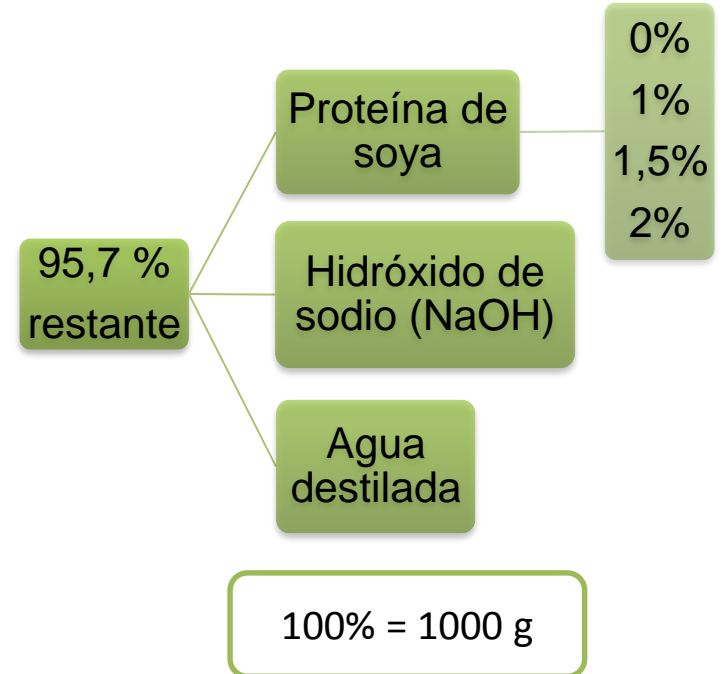
1,5% Proteína de soya, 1% de almidón de yuca, 2,5% glicerol, 0,4% polisorbato (Tween 80) y 0,4% aceite esencial de romero



2% Proteína de soya, 1% de almidón de yuca, 2,5% glicerol, 0,4% polisorbato (Tween 80) y 0,4% aceite esencial de romero

Base de los recubrimientos:

Materiales	% p/p	Peso
Almidón de yuca	1	10 g
Glicerol	2,5	25 g
Polisorbato (Tween 80)	0,4	4 g
Aceite esencial de romero + Maltodextrina	0,4	4 g
Total	4,3	43 g



MATERIALES Y MÉTODOS

ELABORACIÓN DE LOS RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES (RC)

Preparación de la proteína de soya

10 g, 15 g y 20 g de proteína de soya en 244 ml de agua destilada con NaOH para pH 10

Hidratación 10 minutos

Licuar 5 minutos después de la hidratación y antes de incorporar al almidón



Preparación del almidón de yuca

10 g de almidón de yuca en 250 ml de agua destilada

Hidratación 10 minutos

Baño maría con agitación constante hasta su gelatinización a 72 °C

Incorporación de la proteína gota a gota durante 10 minutos con agitación constante

Mezclar

Licuar 5 minutos

Recubrimiento final

Dilución glicerol

25 g de glicerol en 250 ml de agua destilada durante 5 minutos con agitación constante



Gota a gota 10 minutos

Dilución Tween 80 y AE romero

4 g de Tween 80 y 4 g de AE romero en la cantidad de agua destilada restante para completar los 1000 ml



Gota a gota 30 minutos



PREPARACIÓN DE LA FRUTA Y APLICACIÓN DEL RECUBRIMIENTO



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El experimento se dispuso bajo un DCA con 5 repeticiones.

La disposición del experimento se puede apreciar en la Figura 2.

Prueba de comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$).
Prueba no paramétrica Kruskal Wallis (Ranks, $\alpha=0,05$)
Infostat

Figura 2

Croquis del diseño experimental

T1	T2	T3	T0	T4
T3	T4	T1	T2	T0
T2	T1	T0	T3	T4
T0	T3	T4	T1	T2
T4	T0	T2	T3	T1

Nota. Autoría propia.

Variables a evaluar

- % pérdida de peso
- pH
- Sólidos solubles (°Brix)
- Acidez titulable
- Índice de madurez
- Tiempo de vida útil
- Daños físicos
- Pudrición
- Índice de apariencia general
- Sabor
- Olor
- Textura



Método

$$\% \text{ Pérdida de peso} = \frac{(P_i - P_f)}{P_i} \times 100$$

- Potenciómetro
- °Brixómetro

$$\% \text{ acidez (ácido cítrico)} = \frac{Bx \cdot N \cdot K}{W}$$

$$\text{Índice de madurez (IM)} = \frac{^{\circ}\text{Brix}}{\text{Acidez}}$$

$$\theta = \frac{\ln A_e - \ln A_0}{\pm k}$$

- Escala 1-5

$$I = \frac{1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5}{N}$$

- Escala 1-5

Cada 3, 6, 9, 12 y 15 días

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

% PÉRDIDA DE PESO

Tabla 8

Promedio \pm D.E., del porcentaje de pérdida de peso de los cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible refrigerados a 5 °C durante 15 días

Día	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
0	0	0	0	0	0
3*	1,33 \pm 0,04 _{ns}	1,01 \pm 0,58 _{ns}	1,05 \pm 0,59 _{ns}	1,30 \pm 0,02 _{ns}	1,33 \pm 0,03 _{ns}
6*	2,69 \pm 0,07 _{ns}	2,15 \pm 1,17 _{ns}	2,41 \pm 1,13 _{ns}	2,38 \pm 0,59 _{ns}	2,42 \pm 0,59 _{ns}
9*	4,97 \pm 1,21 _b	3,59 \pm 0,83 _{ab}	2,47 \pm 0,63 _a	2,71 \pm 0,05 _a	2,48 \pm 0,59 _a
12*	4,92 \pm 1,92 _c	3,98 \pm 0,54 _{bc}	2,81 \pm 0,07 _a	3,33 \pm 0,72 _{ab}	3,40 \pm 0,74 _{abc}
15	7,34 \pm 0,64 _c	5,05 \pm 0,85 _b	3,18 \pm 1,62 _a	4,03 \pm 0,66 _{ab}	3,82 \pm 0,82 _{ab}
Promedio*	3,54 \pm 2,66 _{ns}	2,63 \pm 1,91 _{ns}	1,99 \pm 1,38 _{ns}	2,29 \pm 1,41 _{ns}	2,24 \pm 1,40 _{ns}

Aguayo (2003), obtuvo una pérdida de peso de 15,97% en la variedad de melón amarillo.

Torresnegra *et al.*, (2016) obtuvieron un 13,8% de pérdida de peso en su estudio de una biorecubrimiento en melón.

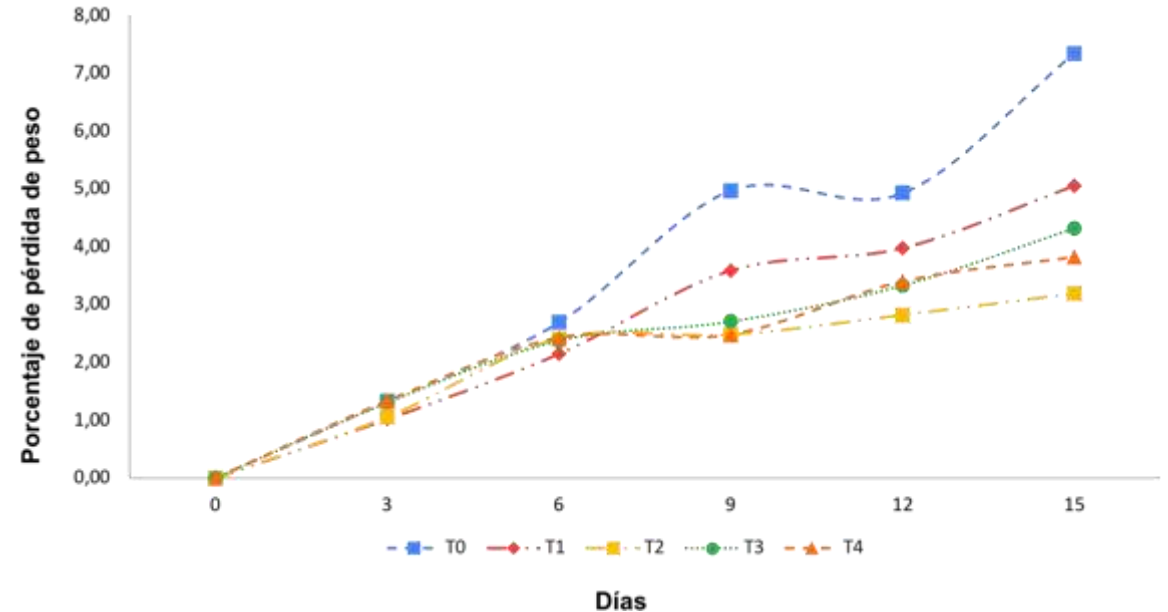
Valores mayores a los obtenidos en el control a los 15 días.

Variaciones

- Forma y dimensiones del corte
- Temperatura de almacenamiento
- Variedad

Figura 3

Porcentaje de la pérdida de peso de cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible almacenados a 5 °C durante 15 días



Aguayo (2003), menciona que los parámetros sensoriales y fisicoquímicos en todos los tipos varietales de melón se ven afectados por el tipo de corte y la temperatura.

Saavedra & Algecira (2010), mencionan que la proteína de soya originó una barrera de protección más efectiva, evitando así la deshidratación de fresas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TIEMPO DE VIDA ÚTIL (TVU) EN FUNCIÓN DE LA TOLERANCIA MÁXIMA DE PÉRDIDA DE PESO EN LA CALIDAD DEL MELÓN

Ecuación en términos de vida útil:

$$\theta = \frac{\ln Ae - \ln Ao}{\pm k}$$

Donde:

Ao = valor inicial de A

Ae = valor de A al final de la vida de anaquel

θ = tiempo

k = constante de la reacción

Gorny *et al.*, (2000) mencionan que el 8 % de pérdida de peso produce un efecto negativo sobre la calidad final del producto.

(Aguayo, 2003), menciona que la vida útil del melón Cantaloupe se limita a 4 días.

Tabla 9

Ecuaciones de regresión lineal con base en el% de pérdida de peso

Tratamientos	Modelos de regresión	Criterio R ²
T0	$\ln\% \text{ pérdida de peso} = 0,402t + 0,0852$	0,91
T1	$\ln\% \text{ pérdida de peso} = 0,383t - 0,137$	0,90
T2	$\ln\% \text{ pérdida de peso} = 0,237t + 0,0952$	0,74
T3	$\ln\% \text{ pérdida de peso} = 0,273t + 0,138$	0,93
T4	$\ln\% \text{ pérdida de peso} = 0,244t + 0,195$	0,89

Nota. Ecuaciones que relacionan el tiempo de vida útil de los cubos de melón con el Ln% de pérdida de peso. Donde: T0 (Control), T1 (RC sin soya), T2 (1% soya), T3 (1,5% soya) y T4 (2% soya). Autoría propia.

Tiempo de vida útil en días de los cubos de melón bajo 5 tratamientos almacenados a 5 °C durante 15 días



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

pH

Tabla 11

Promedio \pm D.E., del pH de cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible refrigerados a 5 °C durante 15 días

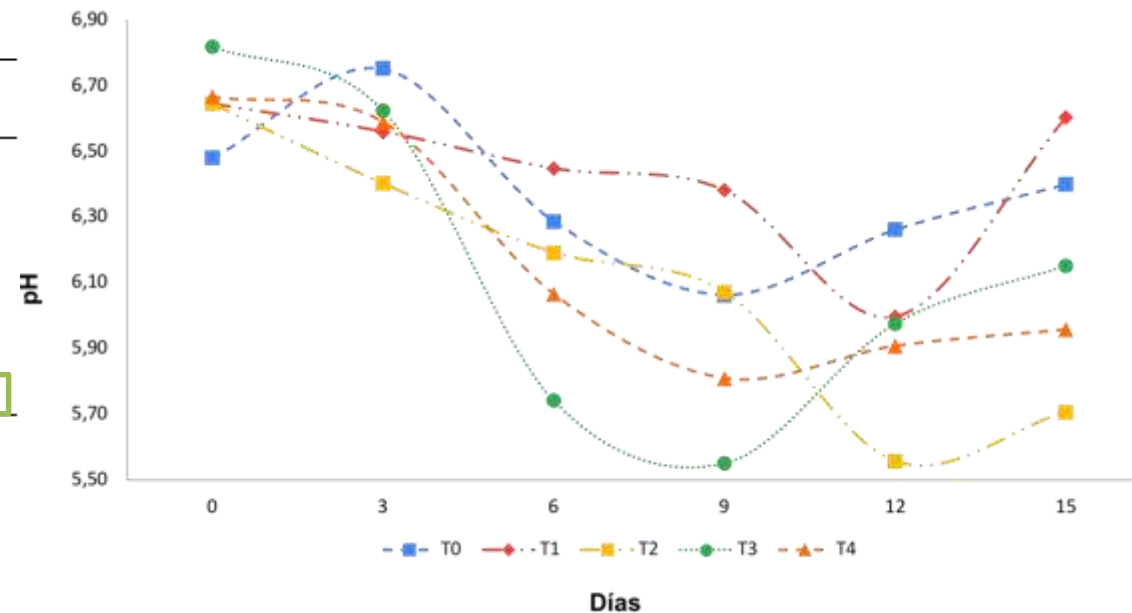
Día	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
0	6,48 \pm 0,01 a	6,64 \pm 0,01 b	6,64 \pm 0,01 b	6,82 \pm 0,01 d	6,66 \pm 0,01 c
3*	6,75 \pm 0,01 c	6,56 \pm 0,10 ab	6,4 \pm 0,01 a	6,62 \pm 0,00 bc	6,59 \pm 0,02 ab
6*	6,29 \pm 0,02 cd	6,45 \pm 0,02 d	6,19 \pm 0,01 bc	5,74 \pm 3,97 a	6,06 \pm 0,01 ab
9	6,06 \pm 0,01 c	6,38 \pm 0,01 d	6,07 \pm 0,01 c	5,55 \pm 0,01 a	5,81 \pm 0,01 b
12	6,26 \pm 0,01 e	6,00 \pm 0,01 d	5,56 \pm 0,03 a	5,97 \pm 0,01 c	5,91 \pm 0,01 b
15*	6,40 \pm 0,01 cd	6,6 \pm 0,01 d	5,71 \pm 0,02 a	6,15 \pm 0,01 bc	5,96 \pm 0,02 ab
Promedio*	6,37 \pm 0,22 b	6,44 \pm 0,22 b	6,09 \pm 0,38 a	6,14 \pm 0,46 a	6,16 \pm 0,34 a

Cajamar (2014), reporta un rango de 5,69 a 6,21
 FDA (2003), presenta un rango de 6,13 a 6,53

Aguayo (2003) y Martínez (2018) informan que al momento de envasar el producto gama IV, se da una mezcla de gases lo que da paso a rutas fermentativas al 4-5° día. Para el caso de los melones, estos estabilizan la producción de O₂ y CO₂ al tercer día a 5 °C.

Figura 4

Evolución del pH de cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible almacenados a 5 °C durante 15 días



Álvarez *et al.*, (2013), menciona que el incremento del pH en el control puede fundamentarse en la maduración de las frutas. La poca variación de pH se puede atribuir al efecto del RC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sólidos solubles (°Brix)

Tabla 13

Promedio \pm D.E., de los °Brix de cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible refrigerados a 5 °C durante 15 días

Día	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
0*	9,46 \pm 0,22 ab	9,70 \pm 0,19 bc	9,84 \pm 0,05 c	9,82 \pm 0,08 c	9,02 \pm 0,11 a
3*	9,30 \pm 0,10 b	9,76 \pm 0,21 c	9,38 \pm 0,11 bc	8,78 \pm 0,04 a	9,18 \pm 0,16 ab
6*	9,66 \pm 0,05 c	9,32 \pm 0,08 b	9,68 \pm 0,16 c	8,58 \pm 0,30 a	8,74 \pm 0,15 a
9	9,28 \pm 0,20 b	8,72 \pm 0,16 a	9,12 \pm 0,08 b	8,72 \pm 0,29 a	8,80 \pm 0,12 a
12*	9,34 \pm 0,11 bc	8,74 \pm 0,15 ab	9,66 \pm 0,15 c	8,54 \pm 0,05 a	8,70 \pm 0,10 ab
15*	8,94 \pm 0,15 bc	8,68 \pm 0,28 ab	9,40 \pm 0,12 c	8,52 \pm 0,08 a	8,70 \pm 0,10 ab
Promedio*	9,33 \pm 0,26 bc	9,15 \pm 0,50 b	9,37 \pm 0,35 c	8,83 \pm 0,49 a	8,86 \pm 0,22 a

La Molina (2000) y Fruteco (2004) señalan que para la cosecha mín. 8 y 14 °Brix.

Vargas *et al.* (2008) mencionan que un fruto apto para la venta, debe estar entre 9 a 12 °Brix

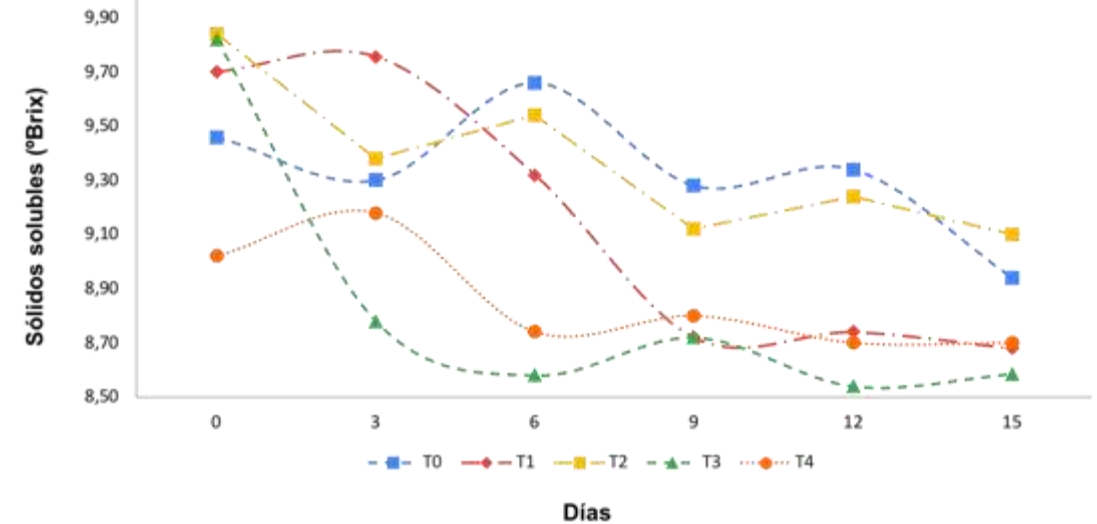
Cajamar (2014) reporta valores de 9,52 a 12,94 °Brix

Peñuela (2004), explica que la pulpa cercana a las semillas presenta mayor contenido de azúcar respecto de la parte media y la parte de la corteza.

Lamikanra *et al.* (2000), mencionan que los niveles de SS en Cantaloupe procesado en fresco disminuyeron pero sin diferencias significativas tras 14 días a 4 °C.

Figura 6

Evolución de los °Brix de cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible almacenados a 5 °C durante 15 días



Rojas *et al.* (2007), indican que los RC, aplicados en frutas gama IV, producen una atmósfera modificada en ellas, reduciendo la pérdida de agua y controla el transporte de gases, lo que ralentiza su metabolismo.

Álvarez *et al.* (2013), explican que pueden producirse alteraciones fisiológicas en los frutos con la exudación de nutrientes, favoreciendo el crecimiento de hongos y bacterias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ACIDEZ TITULABLE (% ÁCIDO CÍTRICO)

Tabla 12

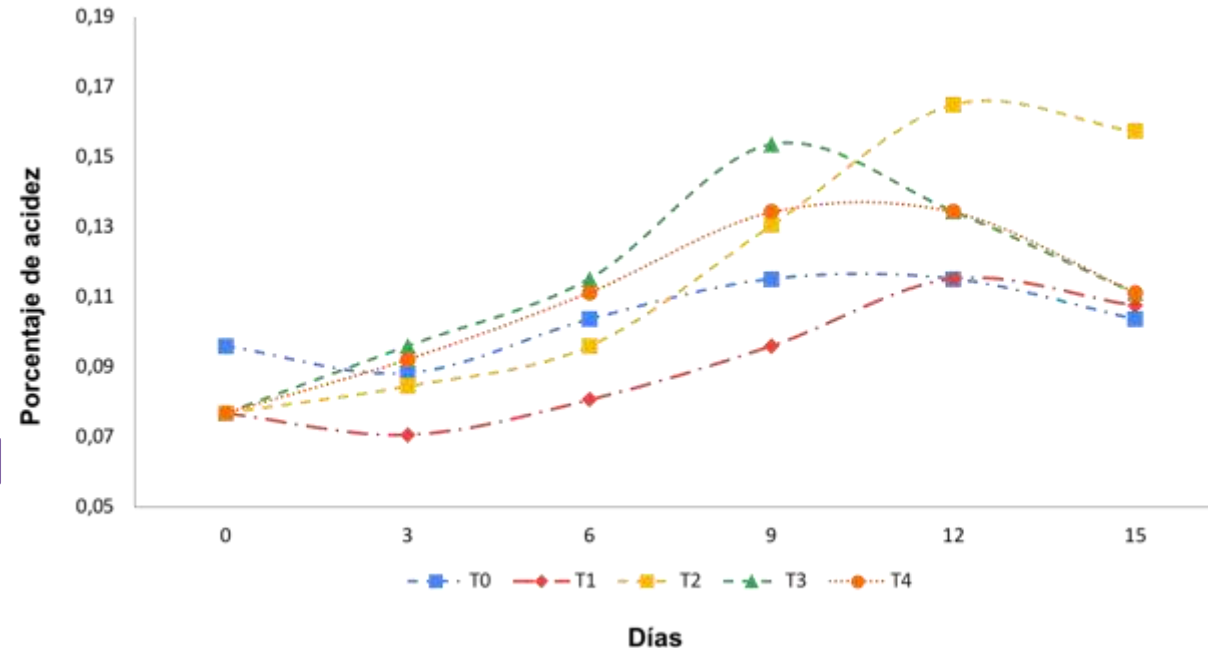
Promedio \pm D.E., del % de acidez de los cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible refrigerados a 5 °C durante 15 días

Día	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
0*	0,10 \pm 0,00 b	0,08 \pm 0,00 a	0,08 \pm 0,00 a	0,08 \pm 0,00 a	0,08 \pm 0,00 a
3*	0,09 \pm 0,01 ab	0,07 \pm 0,01 a	0,09 \pm 0,01 ab	0,10 \pm 0,00 b	0,10 \pm 0,01 b
6*	0,11 \pm 0,01 bc	0,08 \pm 0,01 a	0,10 \pm 0,00 ab	0,12 \pm 0,00 c	0,12 \pm 0,01 bc
9*	0,12 \pm 0,00 ab	0,10 \pm 0,00 a	0,13 \pm 0,00 bc	0,15 \pm 0,00 c	0,13 \pm 0,00 bc
12*	0,12 \pm 0,00 a	0,12 \pm 0,00 a	0,16 \pm 0,01 b	0,13 \pm 0,00 b	0,13 \pm 0,00 b
15	0,11 \pm 0,01 a	0,11 \pm 0,01 a	0,15 \pm 0,02 b	0,11 \pm 0,01 a	0,12 \pm 0,01 a
Promedio*	0,11 \pm 0,01 b	0,09 \pm 0,02 a	0,12 \pm 0,03 b	0,12 \pm 0,02 b	0,11 \pm 0,02 b

Mosca *et al.* (2001), presentan valores de acidez entre 0,09 a 0,15 % de ácido cítrico. Cajamar (2014), reporta valores de 0,07 a 0,12 % de acidez.

Figura 5

Evolución del porcentaje de acidez de los cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible almacenados a 5 °C durante 15 días



Baeza (2007) explica que la disminución de la acidez se debe a la actividad metabólica de las frutas por el proceso de maduración.

Aguayo (2003), el tipo de corte, en las variedades de melón, experimentaron un aumento de AT y un descenso del pH, como se observó en el tratamiento T2 (proteína de soya 1%).

ÍNDICE DE MADUREZ (IM)

Tabla 14

Promedio ± D.E., del índice de madurez de los cubos de melón tratados con y sin recubrimiento comestible refrigerados a 5 °C durante 15 días

Día	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
0*	86,78 ± 2,16 a	90,22 ± 1,71 bc	91,50 ± 0,55 c	91,32 ± 0,80 c	83,88 ± 0,99 ab
3*	83,04 ± 2,85 bc	92,6 ± 6,73 c	83,76 ± 3,51 bc	76,22 ± 0,40 a	79,66 ± 1,42 ab
6*	83,84 ± 0,49 b	85,52 ± 2,80 b	84,06 ± 1,42 b	69,8 ± 2,47 a	71,12 ± 1,21 a
9*	75,54 ± 1,64 c	75,74 ± 1,42 bc	69,1 ± 1,26 c	63,08 ± 2,09 a	67,38 ± 0,94 ab
12	76,02 ± 0,91 c	71,12 ± 1,21 b	70,14 ± 2,01 b	65,42 ± 0,44 a	66,64 ± 0,75 a
15*	75,66 ± 1,47 b	72,52 ± 2,96 b	67,72 ± 0,78 a	73,28 ± 4,88 b	71,76 ± 2,68 b
Promedio*	79,37 ± 4,04 c	81,29 ± 9,20 c	77,71 ± 9,42 bc	73,19 ± 9,65 a	73,41 ± 6,56 ab

IM no homogéneo, es decir, existieron diferencias entre los índices de madurez iniciales de todos los melones empleados en el estudio.

Peñuela (2004), en su análisis de la calidad interna para los diferentes estados de madurez del melón cantaloupe, explica que la determinación del contenido de acidez mediante la acidez titulable no tiene aplicación como índice de madurez.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DAÑOS FÍSICOS Y PUDRICIÓN

Tabla 15

Datos de valoración de calidad visual para los cubos de melón con y sin recubrimiento almacenados a 5 °C durante 15 días

Parámetros	Días	Tratamientos				
		T0	T1	T2	T3	T4
Daños físicos	0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	3	4,80	4,80	4,80	4,60	4,80
	6	4,60	4,60	4,60	4,40	4,20
	9	3,80	4,00	4,60	3,40	3,40
	12	3,60	2,60	3,00	2,20	2,60
	15	1,60	1,40	1,80	3,40	3,60
Pudrición	0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	3	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	6	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
	9	2,00	3,80	4,60	3,80	3,40
	12	2,20	2,80	3,20	2,80	3,00
	15	1,20	1,60	1,80	2,20	2,00

Los cubos de melón con recubrimiento mantuvieron las características iniciales hasta el 6 día de almacenamiento. Los cubos de melón recubiertos con el RC con mayor porcentaje de proteína de soya, es decir, T3 y T4 presentaron mayor pérdida de calidad visual a los 9 días que los cubos recubiertos con el T1 y T2. Los cubos de melón del control perdieron calidad visual antes que los demás tratamientos.

ÍNDICE DE APARIENCIA GENERAL DEL LOS FRUTOS

Tabla 16

Datos de evaluación de calidad visual total para los cubos de melón con y sin recubrimiento almacenados a 5 °C durante 15 días

Días	T0	Tratamientos			
		T1	T2	T3	T4
0	A	A	A	A	A
3	A	A	A	A	A
6	B	A	A	A	A
9	C	B	A	B	B
12	C	C	B	C	C
15	C	C	C	C	C

Los cubos de melón tratados con el recubrimiento comestible con y sin proteína de soya presentaron buenas características hasta el noveno día a diferencia del grupo control que al sexto día presentaron deterioro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

SABOR, OLOR Y TEXTURA

Tabla 17

Promedio \pm D.E., de los parámetros organolépticos: sabor, olor y textura de los cubos de melón con y sin recubrimiento comestible almacenados a 5 °C durante 15 días

Parámetro	Día	Tratamientos				
		T0	T1	T2	T3	T4
Sabor	0	1,60 \pm 0,55 a	1,60 \pm 0,55 a	1,40 \pm 0,55 a	1,80 \pm 0,45 a	1,60 \pm 0,55 a
	3*	1,8 \pm 0,84 ns	2,2 \pm 0,84 ns	1,8 \pm 0,84 ns	1,8 \pm 0,45 ns	1,8 \pm 0,84 ns
	6	2,80 \pm 0,84 a	2,00 \pm 1,22 a	1,80 \pm 0,84 a	2,20 \pm 0,84 a	2,00 \pm 0,71 a
	9	4,6 \pm 0,55 c	4,2 \pm 1,30 bc	2,4 \pm 0,55 a	3,2 \pm 1,30 ab	4,6 \pm 0,55 c
	12*	4,8 \pm 0,45 c	4,8 \pm 0,45 c	2,8 \pm 0,84 a	4,6 \pm 0,55 bc	3,8 \pm 0,45 a
	15*	5 \pm 0 ns	5 \pm 0 ns	4,4 \pm 0,55 ns	4,8 \pm 0,45 ns	4,8 \pm 0,45 ns
Olor	0*	1,00 \pm 0,00 ns	1,00 \pm 0,00 ns	1,00 \pm 0,00 ns	1,00 \pm 0,00 ns	1,00 \pm 0,00 ns
	3	1,40 \pm 0,55 a	1,80 \pm 0,45 a	1,80 \pm 0,84 a	2,20 \pm 0,45 a	1,80 \pm 0,45 a
	6*	2,80 \pm 1,30 ns	2,00 \pm 1,00 ns	2,20 \pm 0,45 ns	1,80 \pm 0,45 ns	2,00 \pm 0,00 ns
	9	3,6 \pm 0,55 a	3 \pm 0,71 a	2,6 \pm 0,89 a	2,8 \pm 0,84 a	3,4 \pm 0,89 a
	12	4,4 \pm 0,89 b	4,4 \pm 0,55 b	3 \pm 1 a	3,8 \pm 0,45 ab	3,2 \pm 0,84 a
	15*	4,80 \pm 0,45 ns	4,60 \pm 0,55 ns	4,20 \pm 0,45 ns	4,40 \pm 0,55 ns	4,40 \pm 0,55 ns
Textura	0	5,00 \pm 0,00 ns	5,00 \pm 0,00 ns	5,00 \pm 0,00 ns	5,00 \pm 0,00 ns	5,00 \pm 0,00 ns
	3*	4,6 \pm 0,55 ns	4,8 \pm 0,45 ns	5 \pm 0 ns	5 \pm 0 ns	5 \pm 0 ns
	6	4,20 \pm 0,84 a	4,40 \pm 0,55 a	4,80 \pm 0,45 a	4,60 \pm 0,55 a	4,40 \pm 0,55 a
	9*	2,4 \pm 0,55 a	3,6 \pm 0,89 ab	4,4 \pm 0,55 b	4,2 \pm 0,45 b	3,4 \pm 0,55 ab
	12	1,6 \pm 0,55 a	1,6 \pm 0,80 a	2,2 \pm 1,30 ab	1,8 \pm 0,84 ab	3 \pm 1 b
	15*	1,2 \pm 0,45 ns	1,6 \pm 0,89 ns	2,8 \pm 0,84 ns	1,4 \pm 0,55 ns	1,6 \pm 0,89 ns

Tabla 6

Escala hedónica para sabor y olor de los cubos de melón con y sin recubrimiento

Descripción	Puntaje
Excelente	1
Me gusta mucho	2
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta mucho	4
No consumible	5

Fuente: Llerena *et al.*, (2018)

Tabla 7

Escala de textura para la evaluar de los cubos de melón con y sin recubrimiento

Descripción	Puntaje
Frutos muy fríos	1
Deshidratados	2
Muy deshidratados	3
Ligeramente deshidratados	4
Turgentes (firmes)	5

Fuente: Castro Parra, (2013).

Aguayo (2003), menciona que el melón cantaloupe es aromático y enmascaran el olor a “moho”. Además, la disminución en el sabor se da por la temperatura de 5 °C, el grado de corte y por la reducción de sólidos totales versus la acidez.

Lamikanra *et al.* (2005), reportaron que las frutas tratadas con luz UV conservan su aroma, al igual que las muestras de control que no fueron sometidas a este tratamiento.

Martínez (2018), informa que mezcla de gases de O₂ y CO₂ al momento del envasado, a partir del 4^o-5^o día de envasado, está muy próxima al 0 %, lo que produce cambios en las rutas metabólicas de respiración de la fruta lo que genera olores y sabores desagradables.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- Se elaboraron recubrimientos comestibles con distintos porcentajes de proteína de soya (1%, 1,5% y 2%) teniendo como base del recubrimiento los siguientes componentes: almidón 1%, glicerol 2,5% Tween 80 0,4% y AE de romero 0,4%. El recubrimiento con el nivel de 1% de proteína de soya exhibió una apariencia más atractiva hasta el 9 día de almacenamiento. Este efecto se puede atribuir principalmente a la acción conjunta del aceite esencial de romero como antimicrobiano y al RC.
- Los valores de los parámetros de pH, sólidos solubles (°Brix) y acidez titulable, observados durante el periodo de almacenamiento de los cubos de melón con y sin recubrimiento comestible, presentan una naturaleza variable. Estas fluctuaciones se pueden adjudicar a la interacción de múltiples factores, como la variedad de melón, manejo del cultivo, tratamientos aplicados y diversas condiciones experimentales empleadas, como el tipo de corte y la aplicación de luz UV-C.
- Se determinó la vida útil de los cubos de melón con y sin recubrimiento comestible almacenados a $5 \pm 1,21$ °C usando el parámetro de pérdida de peso como indicador. La ecuación cinética de deterioro de primer orden mostró una relación lineal entre la pérdida de peso y tiempo. Los resultados arrojaron un tiempo de vida útil de 5 días para el tratamiento T0 (control), 6 días para el T1, 9 días para el T2, y 8 días para el T3 y T4. Los cubos de melón pueden conservarse con el recubrimiento comestible de soya al 1% (T2) durante 9 días, siempre y cuando se realice un tratamiento desinfectante adicional para evitar la acción de levaduras.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda considerar el uso del recubrimiento comestible con la formulación 2 que contiene 1% de proteína liofilizada de soya, 1% de almidón de yuca, 2.5% glicerol, 0.4% Tween 80 y 0.4% de aceite esencial de romero, ya que se obtuvieron resultados positivos durante el estudio, prolongando la vida útil de los cubos de melón y manteniendo los parámetros de calidad de los productos gama IV.
- Se recomienda realizar la optimización de las formulaciones con concentraciones de proteína de soya liofilizada entre el 0,5-1,5%, y evaluar su efectividad y aceptabilidad sensorial en diferentes condiciones de almacenamiento.
- Se recomienda utilizar otras formas y tamaños de cortes para determinar cuál sería el más adecuado para la elaboración del producto de IV gama, debido a que esto influye en los datos fisicoquímicos de la fruta, por ende, en la calidad y vida útil.
- Se recomienda realizar análisis microbiológicos con el fin de determinar el efecto de la radiación UV-C en el crecimiento de microorganismos y definir el tiempo de vida útil respecto del crecimiento de estos.

GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA