

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FICAYA - EIA





UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS EN LA DESHIDRATACIÓN DE
PIÑA (Ananas comosus) FORTIFICADA CON VITAMINA C.

Tesis previa a la obtención del Título de
Ingeniero Agroindustrial

Autores: Verónica Amparo Egas Sevillano
Clara Gabriela Ortega Benítez

Director: Dra. Lucia Yépez

Ibarra – Ecuador
2011

The background of the slide is a composite image. The top-left portion shows a close-up of a pine cone's scales, which are brown and have a textured, overlapping appearance. The rest of the background is filled with a dense layer of light-colored wood shavings or sawdust, which are irregular in shape and color, ranging from pale yellow to light brown. The word "INTRODUCCIÓN" is centered over the wood shavings.

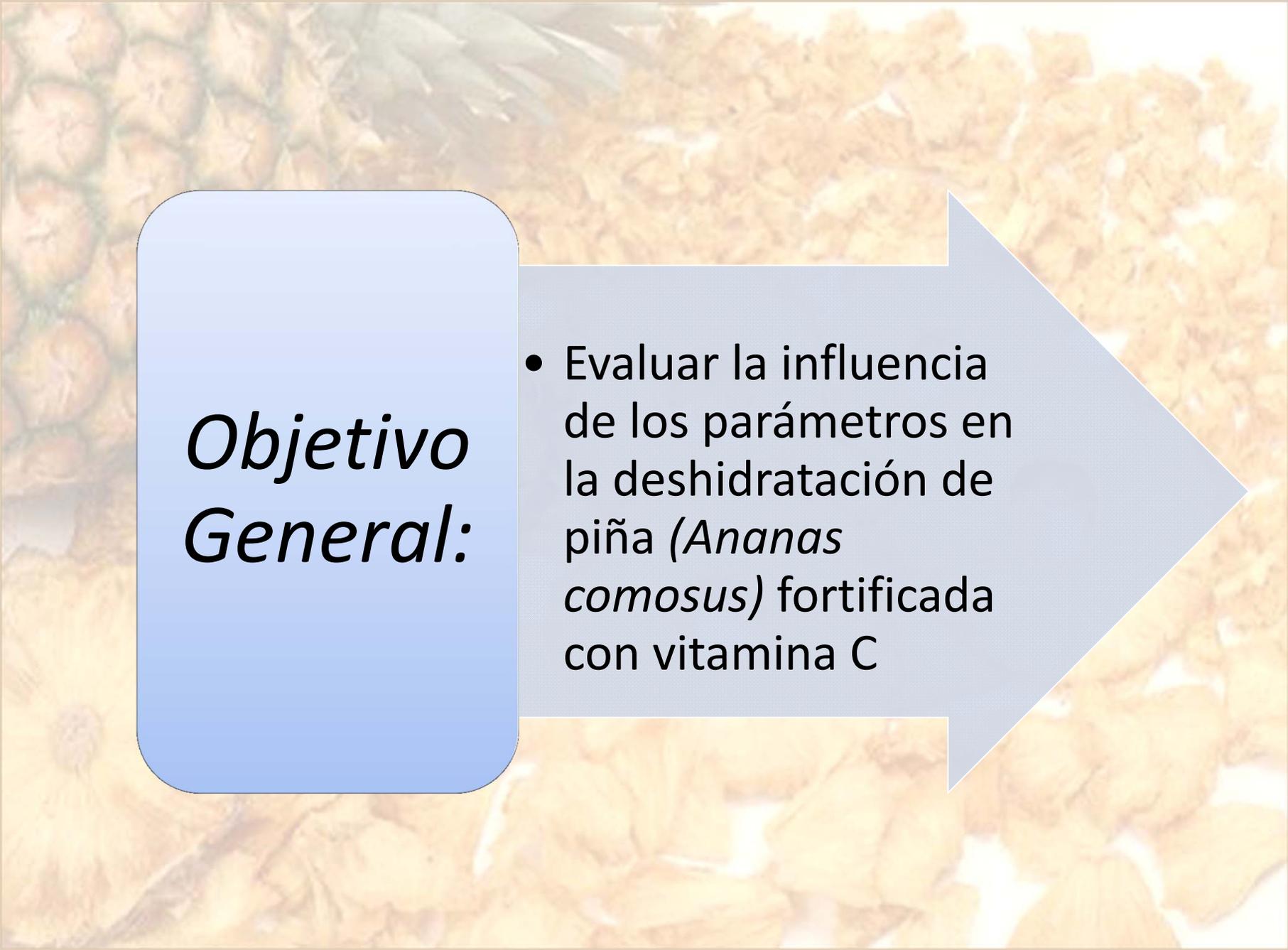
INTRODUCCIÓN

La conservación de los alimentos permiten buscar nuevas alternativas de transformación y procesamiento.

INTRODUCCIÓN

Alta tendencia para la investigación y desarrollo de productos innovadores

Deshidratación alternativa tecnológica utilizada para prolongar la vida útil de las frutas.



Objetivo General:

- Evaluar la influencia de los parámetros en la deshidratación de piña (*Ananas comosus*) fortificada con vitamina C

Determinar el mejor porcentaje de Fortificación (0%,1%,2% Vitamina C) en la Piña.

Determinar la influencia de la abertura del venterol (50, 75 %) en el proceso de secado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el contenido de vitamina C en la piña deshidratada.

Determinar la mejor temperatura del aire (40, 50 °C) para el secado hasta obtener una humedad final entre el 4-6%.



The diagram features a central text 'OBJETIVOS ESPECÍFICOS' in red, bold, 3D-style font. Five rounded rectangular boxes of different colors (pink, light green, light orange, yellow, and light orange) are arranged around the center, each containing a specific objective. Lines connect each box to the central text. The background is a close-up photograph of a pineapple's textured surface.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la técnica de secado para la deshidratación de la piña.

Determinar el rendimiento y los costos de producción del producto terminado a los tres mejores tratamientos.

Evaluar la calidad físico-química (pH, humedad, azúcares totales, fibra total, Vitamina C), en la materia prima y al producto final.

Evaluar la calidad organoléptica (color, olor, sabor y textura) del producto final.

Evaluar la calidad microbiológica (mohos, levaduras y recuento de aerobios totales) del producto final.

Hipótesis Alternativa:

La Temperatura del aire, la abertura del venterol y la técnica del secado influyen en la deshidratación de piña (Ananas comosus) fortificada con vitamina C

Hipótesis Nula:

La Temperatura del aire, la abertura del venterol y la técnica del secado no influyen en la deshidratación de piña (Ananas comosus) fortificada con vitamina C.

The background of the slide features a close-up of a pine cone's surface. The left side shows the overlapping, scaly texture of the cone's exterior, while the right side shows a detailed view of a single scale, revealing its intricate, cellular structure and a central opening. The overall color palette is warm, ranging from light tan to deep brown.

MARCO TEÓRICO

LA PIÑA

- *La piña es una planta herbácea perenne originaria de Africa el tallo florece solo una vez y muere después de fructificar; un brote lateral toma el lugar de la planta madre.*



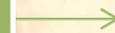
SECADO
Aspectos
fundamentales:

Temperatura
empleada

Humedad
relativa

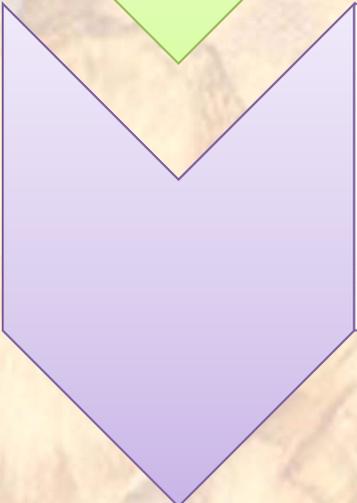
Velocidad del
aire

Duración de
secado

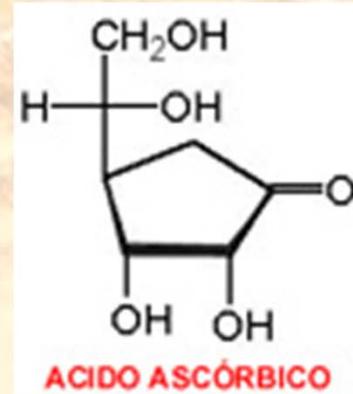


ALIMENTOS FORTIFICADORES

- 
- La fortificación, adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad.

- 
- Método preventivo para combatir la deficiencia de nutrientes.

VITAMINA C



BENEFICIOS:

Mejora síntomas del resfrío, aumenta las defensas, potenciador de Vit. E.

FUENTES

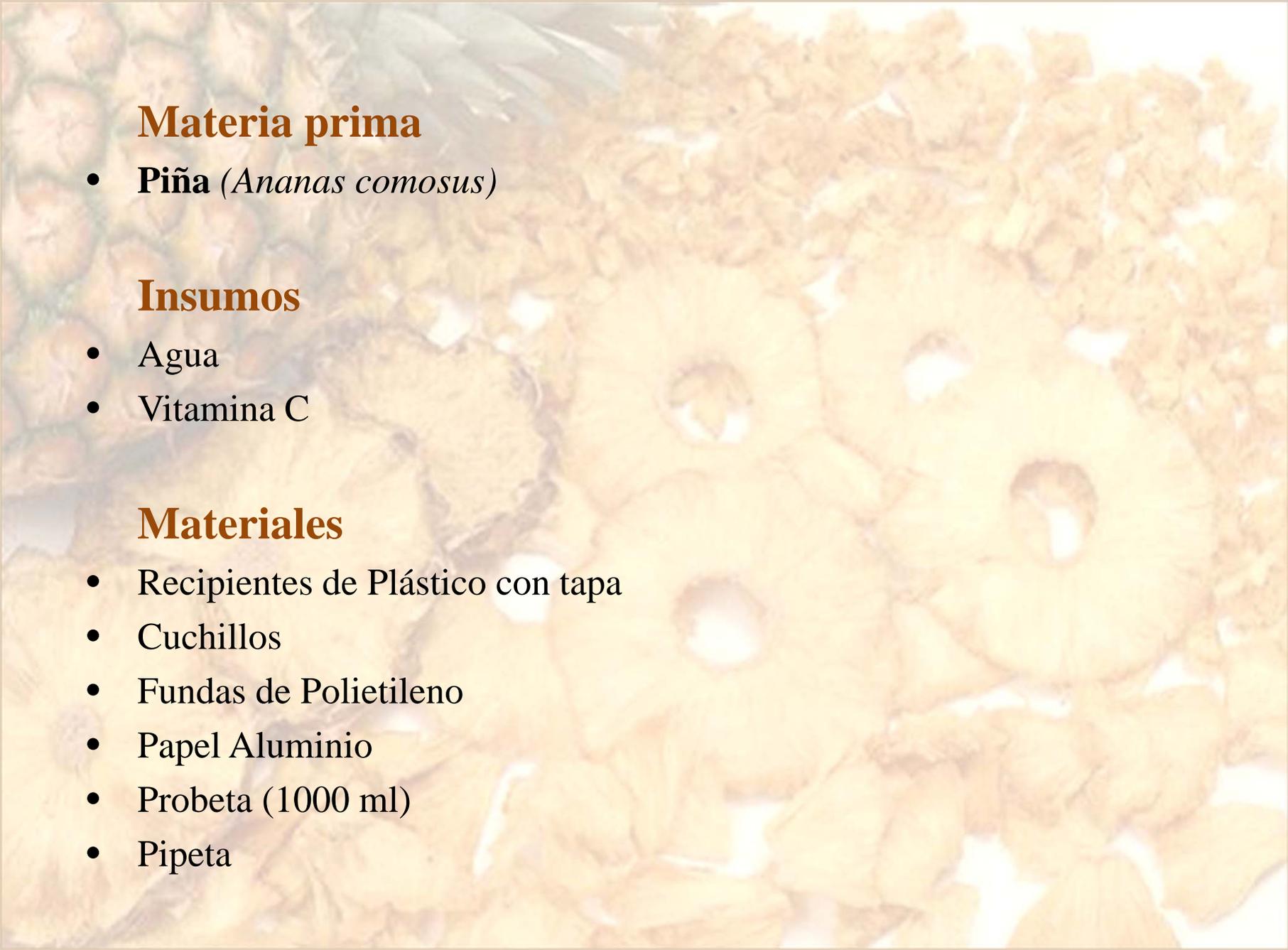
frutas y verduras

INGESTA DIARIA

Niños: 25mg
Adolescentes: 75mg
Adultos: 100mg



MATERIALES Y MÉTODOS



Materia prima

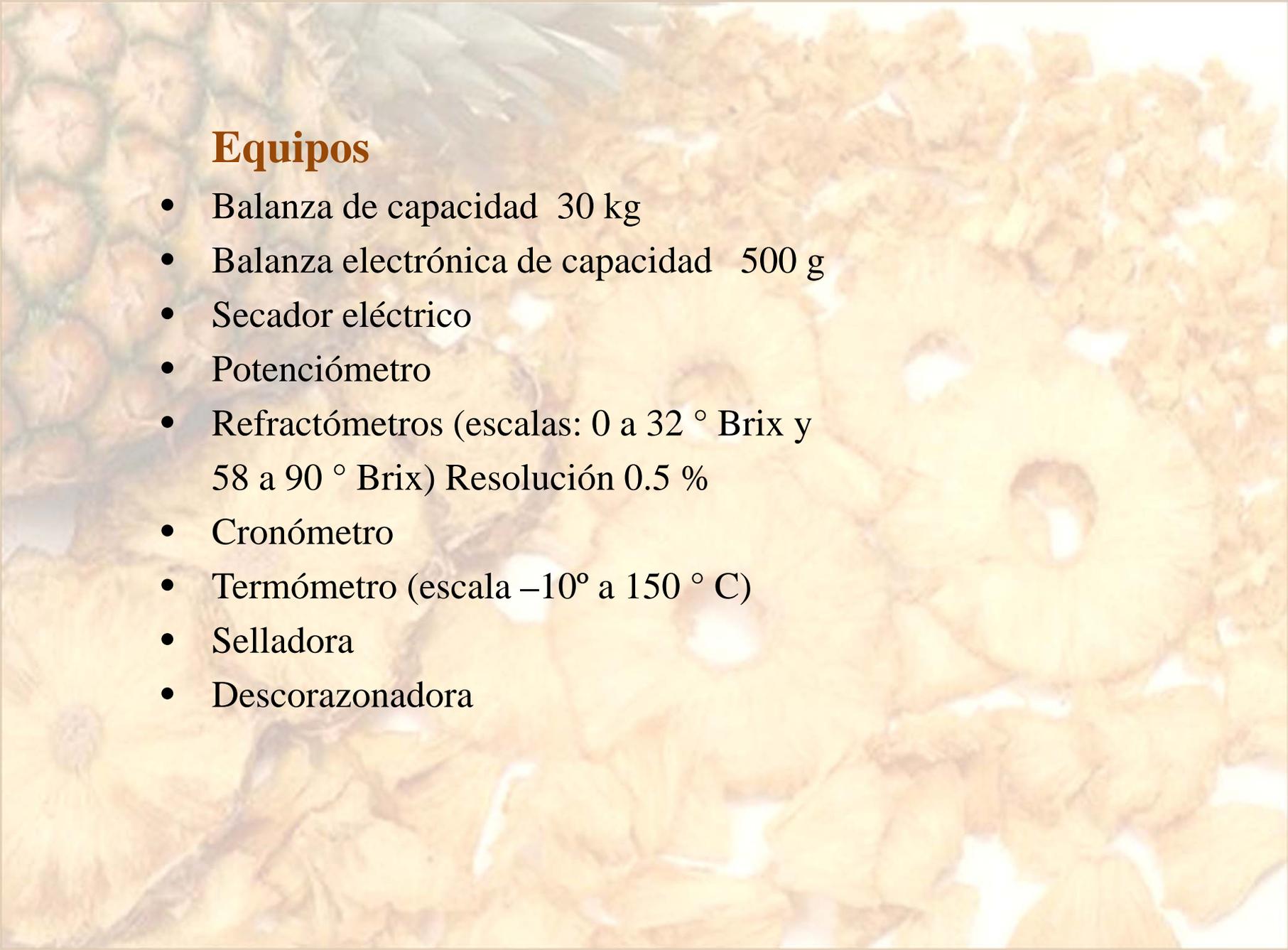
- **Piña** (*Ananas comosus*)

Insumos

- Agua
- Vitamina C

Materiales

- Recipientes de Plástico con tapa
- Cuchillos
- Fundas de Polietileno
- Papel Aluminio
- Probeta (1000 ml)
- Pipeta

The background of the slide is a close-up photograph of a honeycomb. The hexagonal cells are filled with a golden, translucent substance, likely honey. A wooden honey dipper is visible in the upper left quadrant, partially submerged in the honey. The lighting is warm, highlighting the texture and color of the honey.

Equipos

- Balanza de capacidad 30 kg
- Balanza electrónica de capacidad 500 g
- Secador eléctrico
- Potenciómetro
- Refractómetros (escalas: 0 a 32 ° Brix y 58 a 90 ° Brix) Resolución 0.5 %
- Cronómetro
- Termómetro (escala -10° a 150 ° C)
- Selladora
- Descorazonadora

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en los Laboratorio de las Unidades Edu-Productivas de la Escuela de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

Provincia	IMBABURA
Cantón	Ibarra
Parroquia	El Sagrario
Sitio	Unidades Edu-Productivas de Agroindustrias – FICAYA – UTN
Altitud	2250 m.s.n.m.
HR Promedio	73%

Fuente: “Departamento de Meteorología de la Dirección General de la Aviación Civil DAC (2010)”

ESPECIFICACIONES DEL ARMARIO DE SECADO

DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Ventrol	3 A, 3000-3600 rpm, 0.4 HP, 110 V
Resistencias (3)	3300 W, 12 A, 220 V
Ducto de unión	Tool Negro #20
Deflectores	Tool Negro #22
Cámara de secado	Externa: Tool Negro #22 Interna: Acero Inoxidable 1 mm
Bandejas (10)	Acero Galvanizado #20
Visor	Vidrio templado 6 mm
Termómetro	0 – 100 ° C
Ducto de salida	Tool Negro #20
Aislante	Fibra de vidrio 1” espesor
Caja de controles	Pirómetro, Temporizador

Fuente: RIVAS, C y TAPIA J. (2000); “Deshidratación de productos vegetales: ají, cebolla; y plantas medicinales: toronjil, matico; con la construcción de un armario de secado”. Tesis de Ingeniería Agroindustrial UTN.

FACTORES EN ESTUDIO

FACTOR C: Porcentaje de Vitamina C

C1: Sin Vitamina C

C2: 1%

C3: 2%

FACTOR T: Temperatura del aire (°C)

T1: 40 °C

T2: 50 °C

FACTOR A: Abertura del venterol

A1: 50 % ($Q = 0,0594 \text{ m}^3/\text{s}$)

A2: 75% ($Q = 0,0679 \text{ m}^3/\text{s}$)

FACTOR S: Técnica de Secado

S1: Continuo

S2: Con temporamientos (secado 6 h, reposo 12 h)

TRATAMIENTOS

TRAT.	PORCENTAJE DE VIT C	TEMPERATURA DELAIRE	ABERTURA DEL VENTEROL	TECNICA DE SECADO	COMBINACIONES
1	C1	T1	A1	S1	C1T1A1S1
2	C1	T1	A1	S2	C1T1A1S2
3	C1	T1	A2	S1	C1T1A2S1
4	C1	T1	A2	S2	C1T1A2S2
5	C1	T2	A1	S1	C1T2A1S1
6	C1	T2	A1	S2	C1T2A1S2
7	C1	T2	A2	S1	C1T2A2S1
8	C1	T2	A2	S2	C1T2A2S2
9	C2	T1	A1	S1	C2T1A1S1
10	C2	T1	A1	S2	C2T1A1S2
11	C2	T1	A2	S1	C2T1A2S1
12	C2	T1	A2	S2	C2T1A2S2
13	C2	T2	A1	S1	C2T2A1S1
14	C2	T2	A1	S2	C2T2A1S2
15	C2	T2	A2	S1	C2T2A2S1
16	C2	T2	A2	S2	C2T2A2S2
17	C3	T1	A1	S1	C3T1A1S1
18	C3	T1	A1	S2	C3T1A1S2
19	C3	T1	A2	S1	C3T1A2S1
20	C3	T1	A2	S2	C3T1A2S2
21	C3	T2	A1	S1	C3T2A1S1
22	C3	T2	A1	S2	C3T2A1S2
23	C3	T2	A2	S1	C3T2A2S1
24	C3	T2	A2	S2	C3T2A2S2

Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial:
A x B x C x D

Características del experimento

Número de repeticiones:	Tres (3)
Número de tratamientos:	Veinte y cuatro (24)
Número de unidades experimentales:	Setenta y dos (72)

Unidad experimental

El tamaño de la unidad experimental estuvo conformada por 1 kg de piña rebanada en rodajas de 5 mm de espesor.

Análisis de varianza

Esquema del ADEVA

F de Variación	Grados de libertad
Total	71
Tratamientos	23
Factor A	2
Factor B	1
AxB	2
Factor C	1
AxC	2
BxC	1
AxBxC	2
Factor D	1
AxD	2
BxD	1
CxD	1
AxBxD	2
AxCxD	2
BxCxD	1
AxBxCxD	2
Suma del E. Ex.	48

ANÁLISIS FUNCIONAL

Tratamientos: Tukey al 5 %

Factores: DMS (Diferencia mínima significativa)

Variables no paramétricas: Friedman al 5 %



VARIABLES EVALUADAS

- **Variables Cuantitativas**

En materia prima:

- Peso
- Sólidos Solubles (° Brix)
- pH

En producto final:

- Rendimiento
- Tiempo
- Sólidos Solubles (° Brix)
- Humedad
- Vitamina C
- Análisis microbiológico



- **Variables Cualitativas**

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

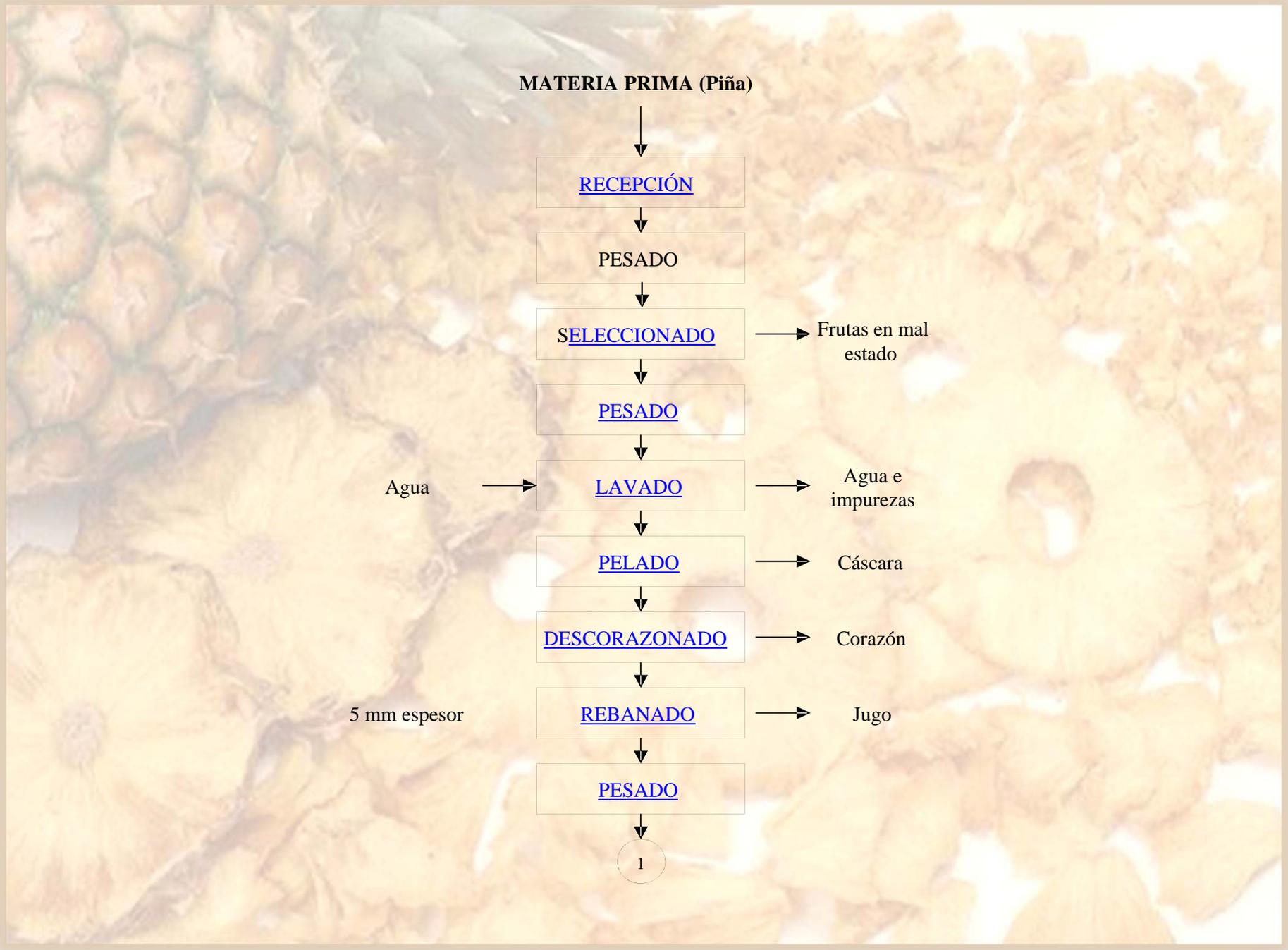
A los tres mejores tratamientos:

- Fibra
- Carbohidratos Totales



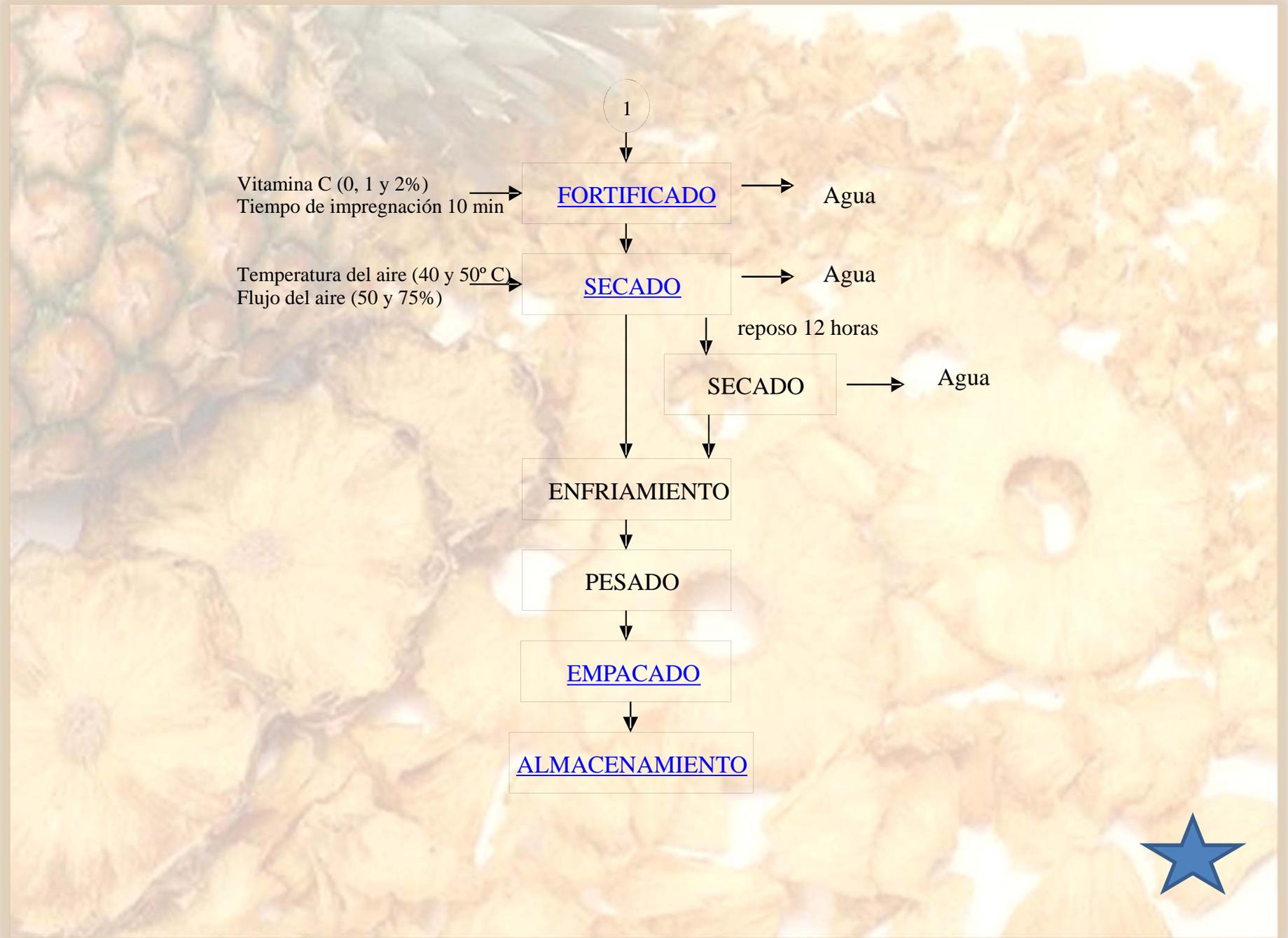
The background of the slide is a close-up photograph of a beehive. It shows a dense cluster of bees on the left side, with their bodies and legs visible. The rest of the image is filled with the golden-brown, textured surface of the honeycomb, showing the hexagonal cells and the way they are interconnected. The lighting is bright, highlighting the natural colors of the bees and the wax.

Manejo Específico del Experimento



MATERIA PRIMA (Piña)





RECEPCIÓN



SELECCIÓN



PESADO



LAVADO



PELADO



DESCORAZONADO



REBANADO



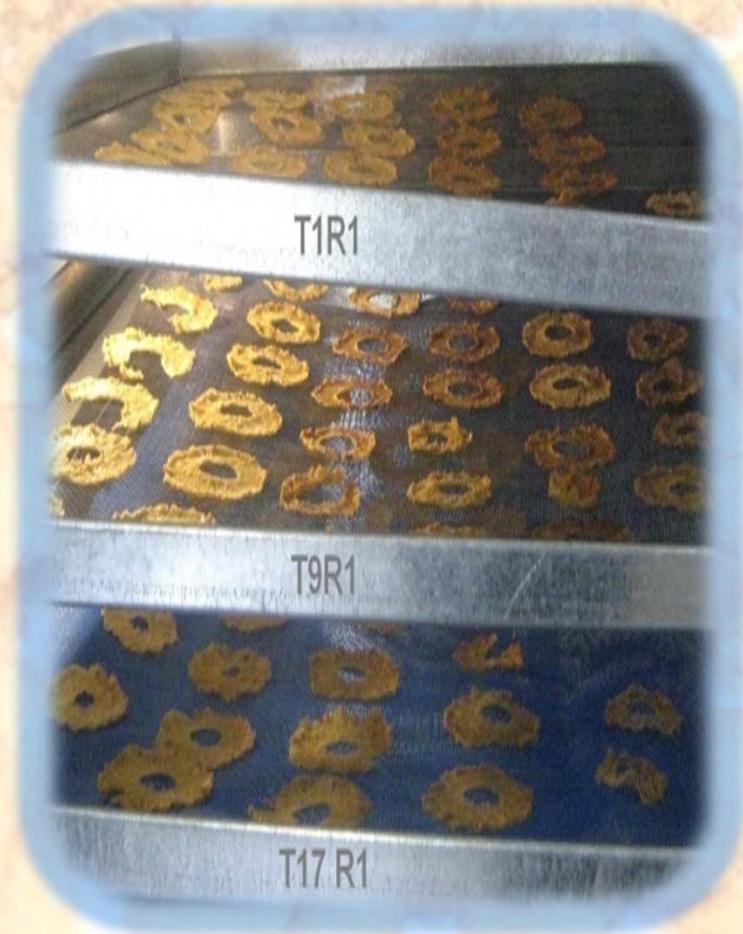
PESADO



FORTIFICADO



SECADO



EMPACADO



ALMACENAMIENTO



The background of the slide features a close-up, top-down view of a bird's head, likely a parrot, showing its intricate, scaly feathers in shades of brown, tan, and grey. The texture is highly detailed and repetitive.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

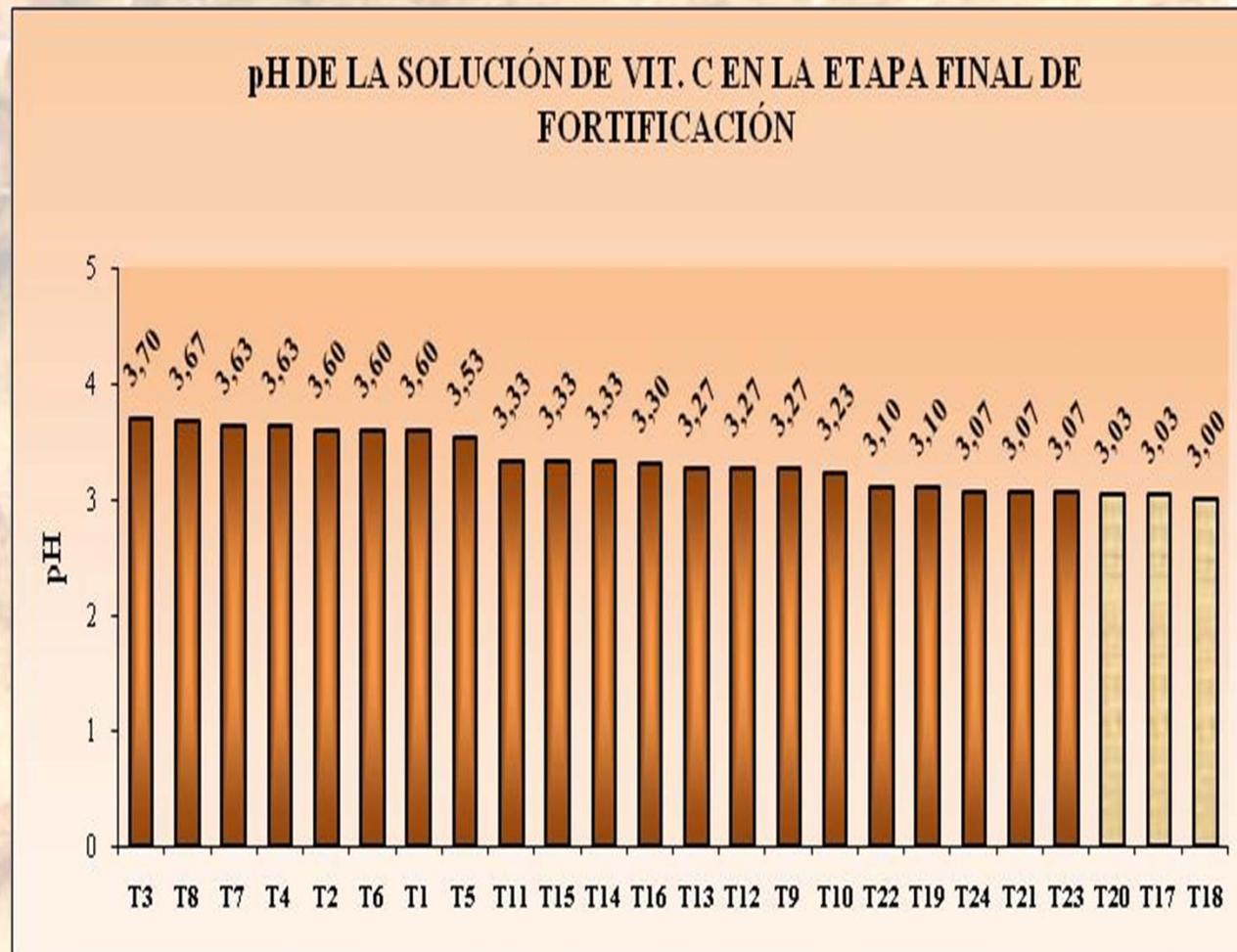
Parámetros Analizados	Método	Unidad	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Mat. Prima
Humedad	AOAC 920.151	%	81,75	82,54	82,19	82,16
Vitamina C	AOAC 985.33	mg/100 g	15,67	16,88	16,05	16,20
Fibra	AOAC 962.09	%	2,4	2,8	2,9	2,7
Carbohidratos Totales	CALCULO	%	10,4	11,1	10,1	10,5
Sólidos Solubles	AOAC 932.14	%	12	11,5	12	12
pH	AOAC 945.10	-----	3,8	3,5	3,6	3,6

pH DE LA SOLUCIÓN DE VITAMINA C EN LA ETAPA FINAL DEL PROCESO DE FORTIFICACIÓN

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.		F.T 5%	F.T 1%
Total	71	4,3499					
Tratamientos	23	3,9432	0,1714	20,24	**	1,77	2,22
Factor C	2	3,8336	1,9168	226,25	**	3,20	5,10
Factor T	1	0,0035	0,0035	0,41	NS	4,05	7,22
Factor A	1	0,0313	0,0313	3,69	NS	4,05	7,22
Factor S	1	0,0013	0,0013	0,15	NS	4,05	7,22
I (CxT)	2	0,0136	0,0068	0,80	NS	3,20	5,10
I (CxA)	2	0,0108	0,0054	0,64	NS	3,20	5,10
I (CxS)	2	0,0025	0,0012	0,15	NS	3,20	5,10
I (TxA)	1	0,0035	0,0035	0,41	NS	4,05	7,22
I (TxS)	1	0,0235	0,0235	2,77	NS	4,05	7,22
I (AxS)	1	0,0112	0,0112	1,33	NS	4,05	7,22
I (CxTxA)	2	0,0053	0,0026	0,31	NS	3,20	5,10
I (CxTxS)	2	0,0003	0,0001	0,02	NS	3,20	5,10
I (CxAxS)	2	0,0008	0,0004	0,05	NS	3,20	5,10
I (TxAxS)	1	0,0001	0,0001	0,02	NS	4,05	7,22
I (CxTxAxS)	2	0,0019	0,0010	0,11	NS	3,20	5,10
E. EXP.	48	0,4067	0,0085				

CV= 2,769%

VARIACIÓN DEL PH EN LA SOLUCIÓN DE VITAMINA C EN LA ETAPA FINAL DEL PROCESO DE FORTIFICACIÓN

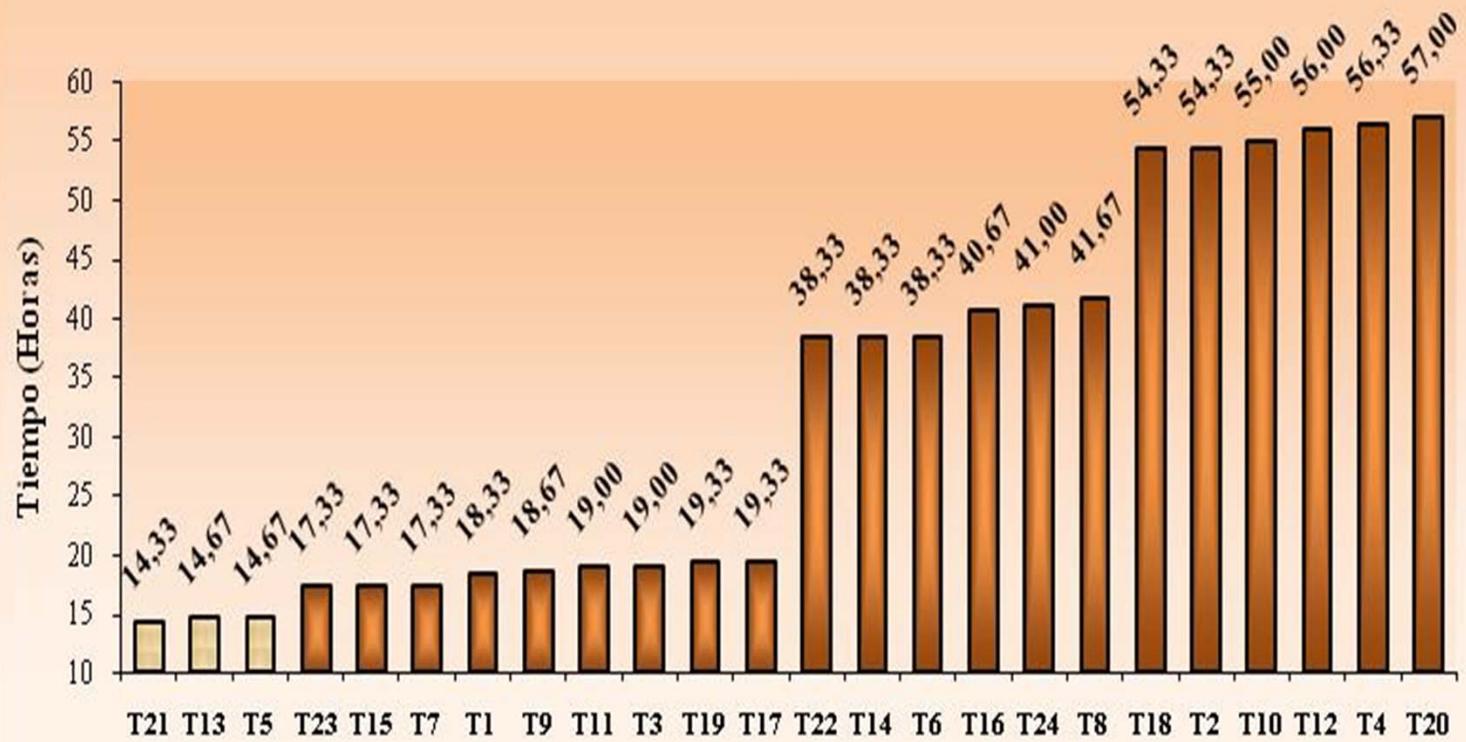


TIEMPO DE SECADO EN EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.		F.T 5%	F.T 1%
Total	71	18813,944					
Tratamientos	23	18793,944	817,128	1961,11	**	1,77	2,22
Factor C	2	0,361	0,181	0,43	NS	3,20	5,10
Factor T	1	1586,722	1586,722	3808,13	**	4,05	7,22
Factor A	1	68,056	68,056	163,33	**	4,05	7,22
Factor S	1	16380,500	16380,500	39313,20	**	4,05	7,22
I (CxT)	2	1,694	0,847	2,03	NS	3,20	5,10
I (CxA)	2	1,194	0,597	1,43	NS	3,20	5,10
I (CxS)	2	0,250	0,125	0,30	NS	3,20	5,10
I (TxA)	1	12,500	12,500	30,00	**	4,05	7,22
I (TxS)	1	734,722	734,722	1763,33	**	4,05	7,22
I (AxS)	1	2,722	2,722	6,53	*	4,05	7,22
I (CxTxA)	2	0,083	0,042	0,10	NS	3,20	5,10
I (CxTxS)	2	0,361	0,181	0,43	NS	3,20	5,10
I (CxAxS)	2	0,861	0,431	1,03	NS	3,20	5,10
I (TxAxS)	1	2,722	2,722	6,53	*	4,05	7,22
I (CxTxAxS)	2	1,194	0,597	1,43	NS	3,20	5,10
E. EXP.	48	20,000	0,417				

CV= 1,984%

TIEMPO DE SECADO

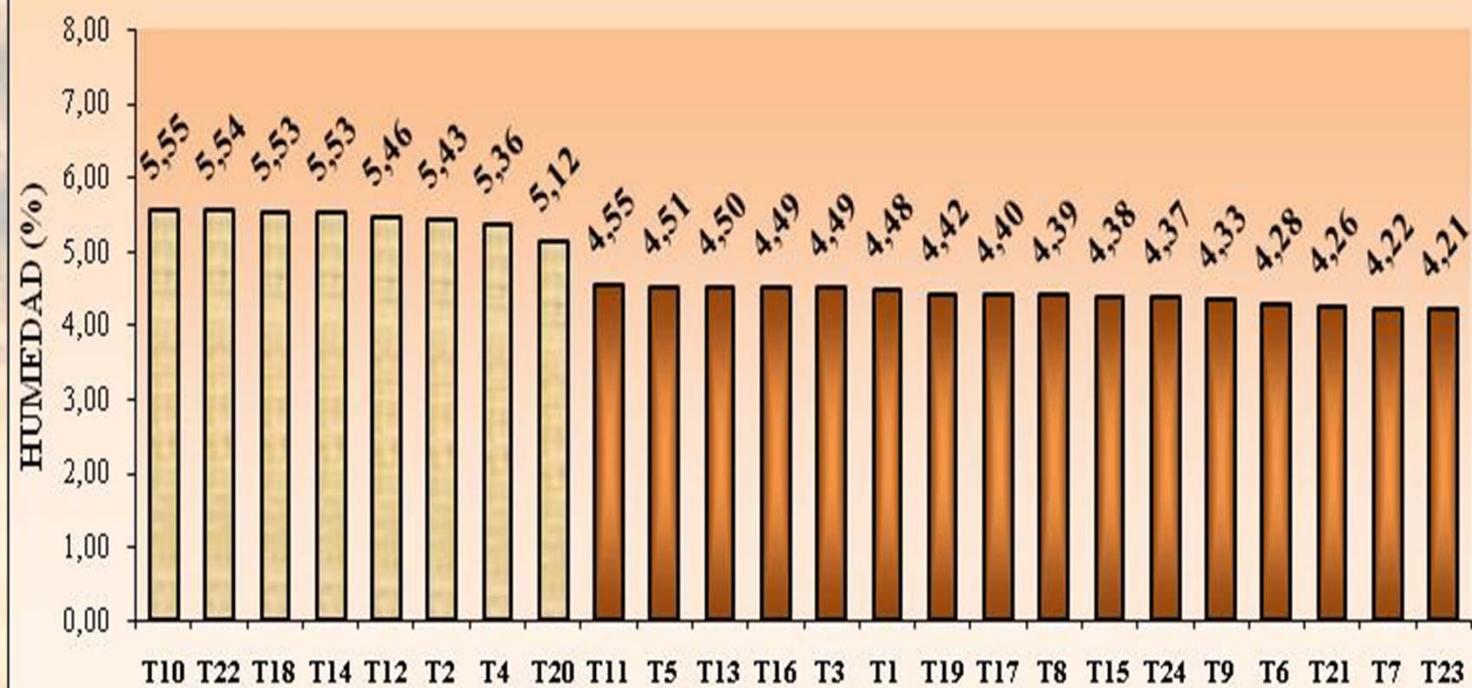


ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE HUMEDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.		F.T 5%	F.T 1%
Total	71	21,013					
Tratamientos	23	18,554	0,807	15,75	**	1,77	2,22
Factor C	2	0,509	0,254	4,97	*	3,20	5,10
Factor T	1	2,436	2,436	47,57	**	4,05	7,22
Factor A	1	1,037	1,037	20,25	**	4,05	7,22
Factor S	1	8,649	8,649	168,86	**	4,05	7,22
I (CxT)	2	0,431	0,216	4,21	*	3,20	5,10
I (CxA)	2	0,362	0,181	3,54	*	3,20	5,10
I (CxS)	2	0,576	0,288	5,63	**	3,20	5,10
I (TxA)	1	0,625	0,625	12,20	**	4,05	7,22
I (TxS)	1	1,329	1,329	25,95	**	4,05	7,22
I (AxS)	1	0,753	0,753	14,71	**	4,05	7,22
I (CxTxA)	2	0,257	0,128	2,51	NS	3,20	5,10
I (CxTxS)	2	0,421	0,211	4,11	*	3,20	5,10
I (CxAxS)	2	0,759	0,379	7,41	**	3,20	5,10
I (TxAxS)	1	0,083	0,083	1,63	NS	4,05	7,22
I (CxTxAxS)	2	0,326	0,163	3,19	NS	3,20	5,10
E. EXP.	48	2,458	0,051				

CV= 4,773%

CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO

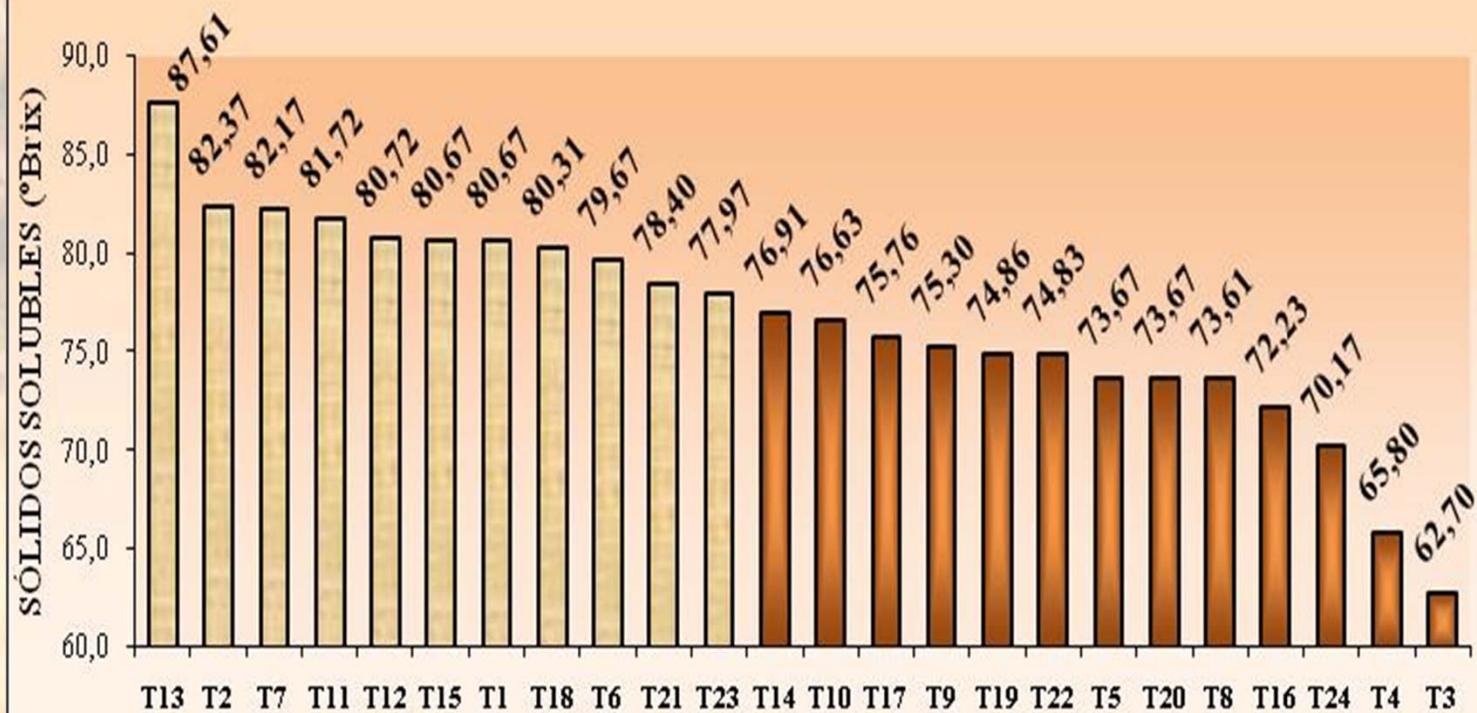


ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES EN EL PRODUCTO TERMINADO

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.		F.T 5%	F.T 1%
Total	71	2602,681					
Tratamientos	23	2085,454	90,672	8,41	**	1,77	2,22
Factor C	2	208,084	104,042	9,66	**	3,20	5,10
Factor T	1	37,787	37,787	3,51	NS	4,05	7,22
Factor A	1	262,663	262,663	24,38	**	4,05	7,22
Factor S	1	75,604	75,604	7,02	*	4,05	7,22
I (CxT)	2	85,495	42,748	3,97	*	3,20	5,10
I (CxA)	2	184,108	92,054	8,54	**	3,20	5,10
I (CxS)	2	83,075	41,537	3,85	*	3,20	5,10
I (TxA)	1	37,382	37,382	3,47	NS	4,05	7,22
I (TxS)	1	215,973	215,973	20,04	**	4,05	7,22
I (AxS)	1	67,396	67,396	6,25	*	4,05	7,22
I (CxTxA)	2	660,921	330,461	30,67	**	3,20	5,10
I (CxTxS)	2	27,933	13,966	1,30	NS	3,20	5,10
I (CxAxS)	2	34,836	17,418	1,62	NS	3,20	5,10
I (TxAxS)	1	12,152	12,152	1,13	NS	4,05	7,22
I (CxTxAxS)	2	92,044	46,022	4,27	*	3,20	5,10
E. EXP.	48	517,226	10,776				

CV= 4,285%

SÓLIDOS SOLUBLES PRESENTES EN EL PRODUCTO TERMINADO

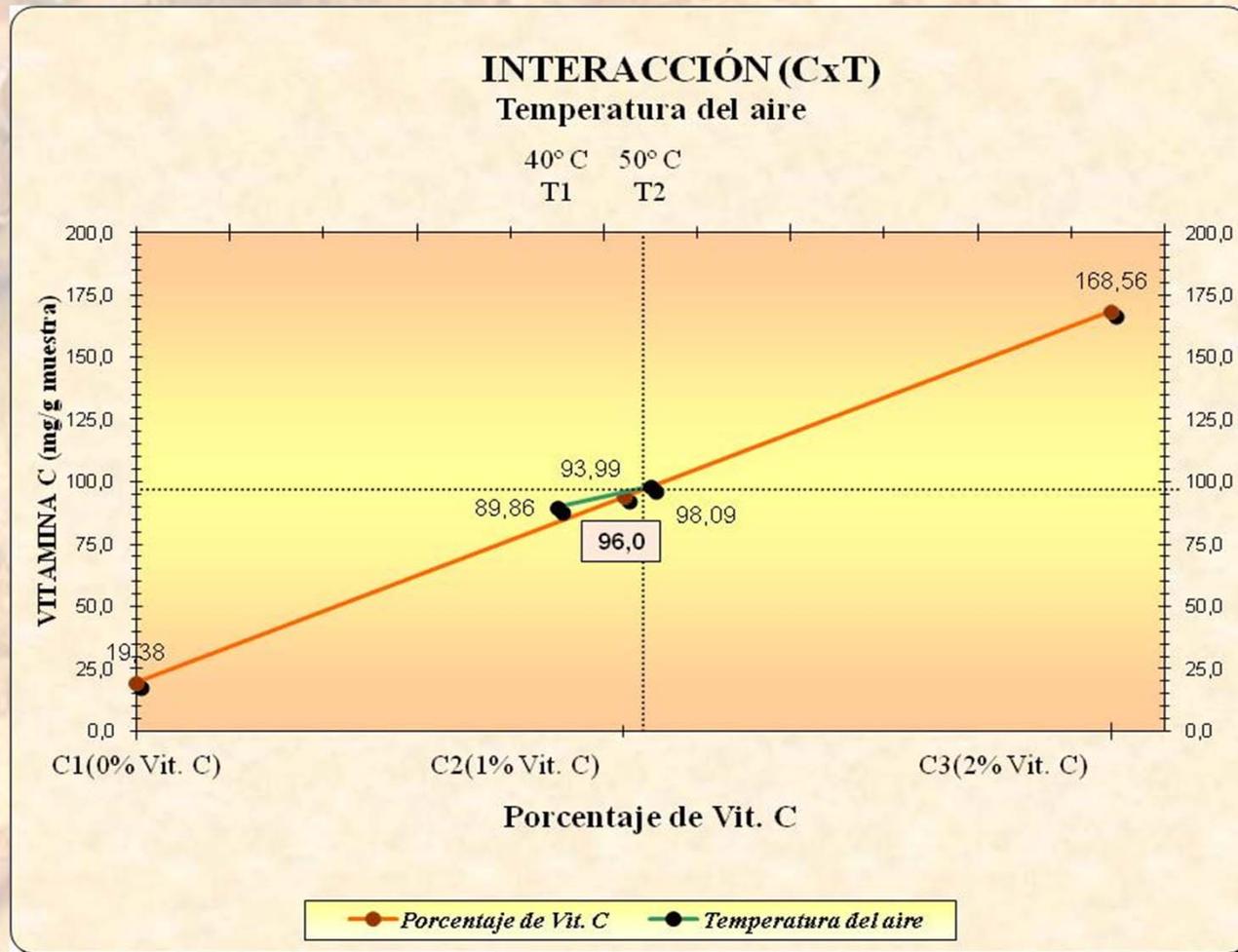


ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE CONTENIDO DE VITAMINA C EN EL PRODUCTO TERMINADO

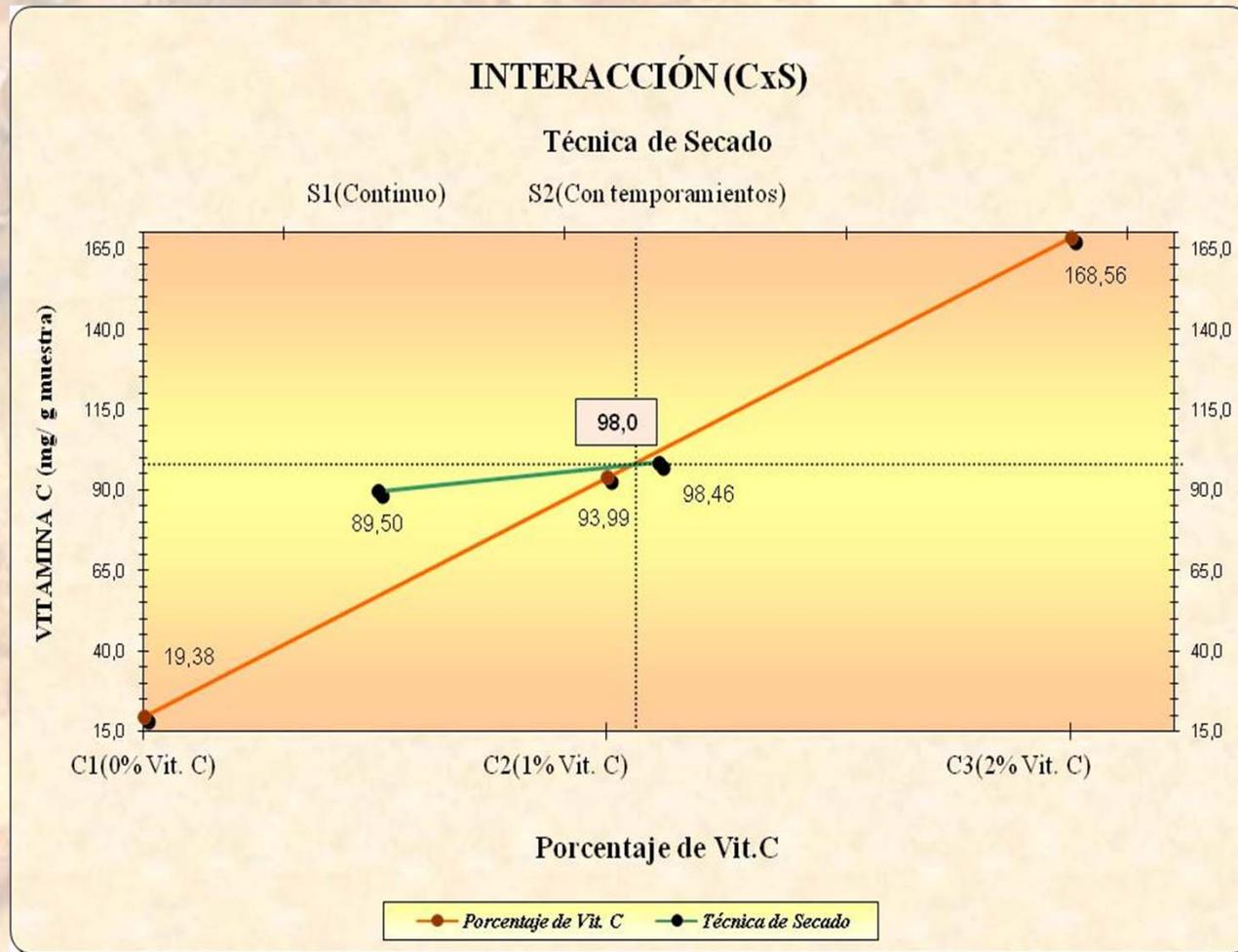
F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.		F.T 5%	F.T 1%
Total	71	282885,427					
Tratamientos	23	281016,484	12218,108	313,80	**	1,77	2,22
Factor C	2	267053,980	133526,990	3429,37	**	3,20	5,10
Factor T	1	1220,265	1220,265	31,34	**	4,05	7,22
Factor A	1	7,367	7,367	0,19	NS	4,05	7,22
Factor S	1	1443,591	1443,591	37,08	**	4,05	7,22
I (CxT)	2	7367,768	3683,884	94,61	**	3,20	5,10
I (CxA)	2	223,796	111,898	2,87	NS	3,20	5,10
I (CxS)	2	355,342	177,671	4,56	*	3,20	5,10
I (TxA)	1	93,574	93,574	2,40	NS	4,05	7,22
I (TxS)	1	50,636	50,636	1,30	NS	4,05	7,22
I (AxS)	1	42,567	42,567	1,09	NS	4,05	7,22
I (CxTxA)	2	236,301	118,150	3,03	NS	3,20	5,10
I (CxTxS)	2	231,977	115,988	2,98	NS	3,20	5,10
I (CxAxS)	2	52,610	26,305	0,68	NS	3,20	5,10
I (TxAxS)	1	1815,665	1815,665	46,63	**	4,05	7,22
I (CxTxAxS)	2	821,045	410,522	10,54	**	3,20	5,10
E. EXP.	48	1868,943	38,936				

CV= 6,640%

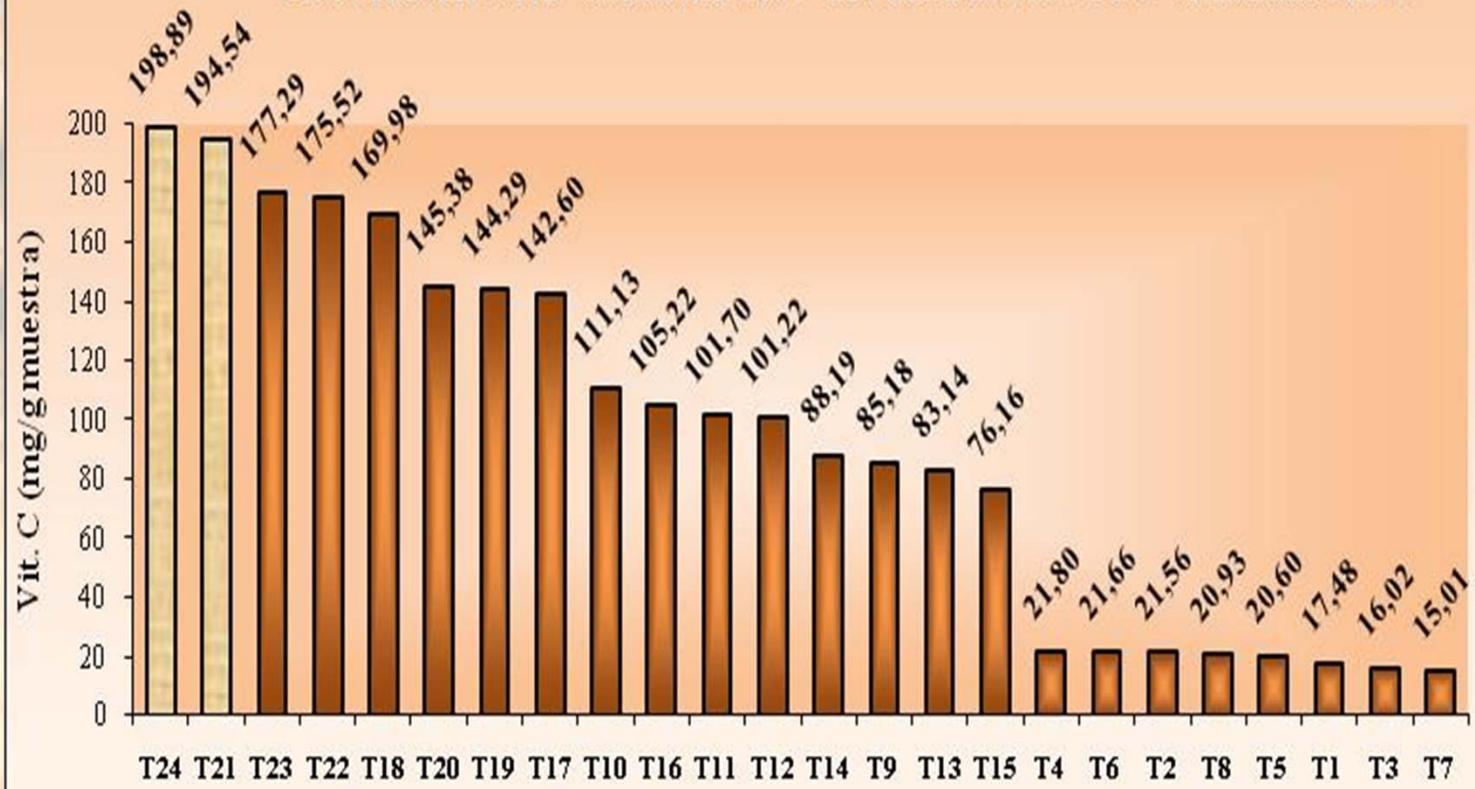
Interacción de los factores C (% Vitamina C) y T (Temperatura del aire) en la variable contenido de Vitamina C en el producto terminado



Interacción de los factores C (% Vitamina C) y S (Técnica de secado) en la variable contenido de Vitamina C en el producto terminado



CONTENIDO DE VITAMINA C EN EL PRODUCTO TERMINADO

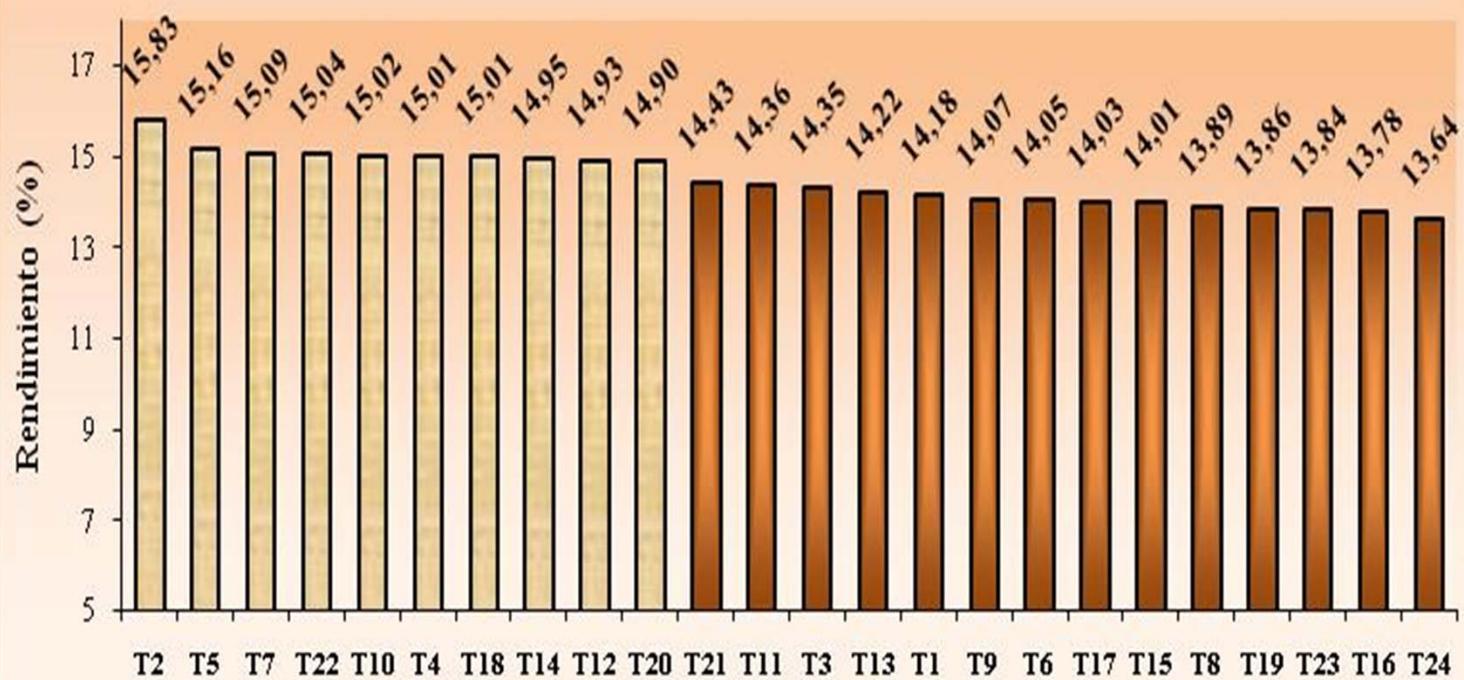


ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EL PRODUCTO TERMINADO

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.		F.T 5%	F.T 1%
Total	71	28,499					
Tratamientos	23	23,230	1,010	9,20	**	1,77	2,22
Factor C	2	1,663	0,832	7,58	**	3,20	5,10
Factor T	1	1,479	1,479	13,47	**	4,05	7,22
Factor A	1	2,340	2,340	21,31	**	4,05	7,22
Factor S	1	2,479	2,479	22,58	**	4,05	7,22
I (CxT)	2	0,062	0,031	0,28	NS	3,20	5,10
I (CxA)	2	0,412	0,206	1,87	NS	3,20	5,10
I (CxS)	2	1,259	0,630	5,74	**	3,20	5,10
I (TxA)	1	1,032	1,032	9,40	**	4,05	7,22
I (TxS)	1	6,601	6,601	60,12	**	4,05	7,22
I (AxS)	1	1,253	1,253	11,42	**	4,05	7,22
I (CxTxA)	2	1,060	0,530	4,83	*	3,20	5,10
I (CxTxS)	2	2,795	1,398	12,73	**	3,20	5,10
I (CxAxS)	2	0,062	0,031	0,28	NS	3,20	5,10
I (TxAxS)	1	0,040	0,040	0,37	NS	4,05	7,22
I (CxTxAxS)	2	0,692	0,346	3,15	NS	3,20	5,10
E. EXP.	48	5,270	0,110				

CV= 2,287 %

RENDIMIENTO DE PIÑA DESHIDRATADA FORTIFICADA CON VITAMINA C

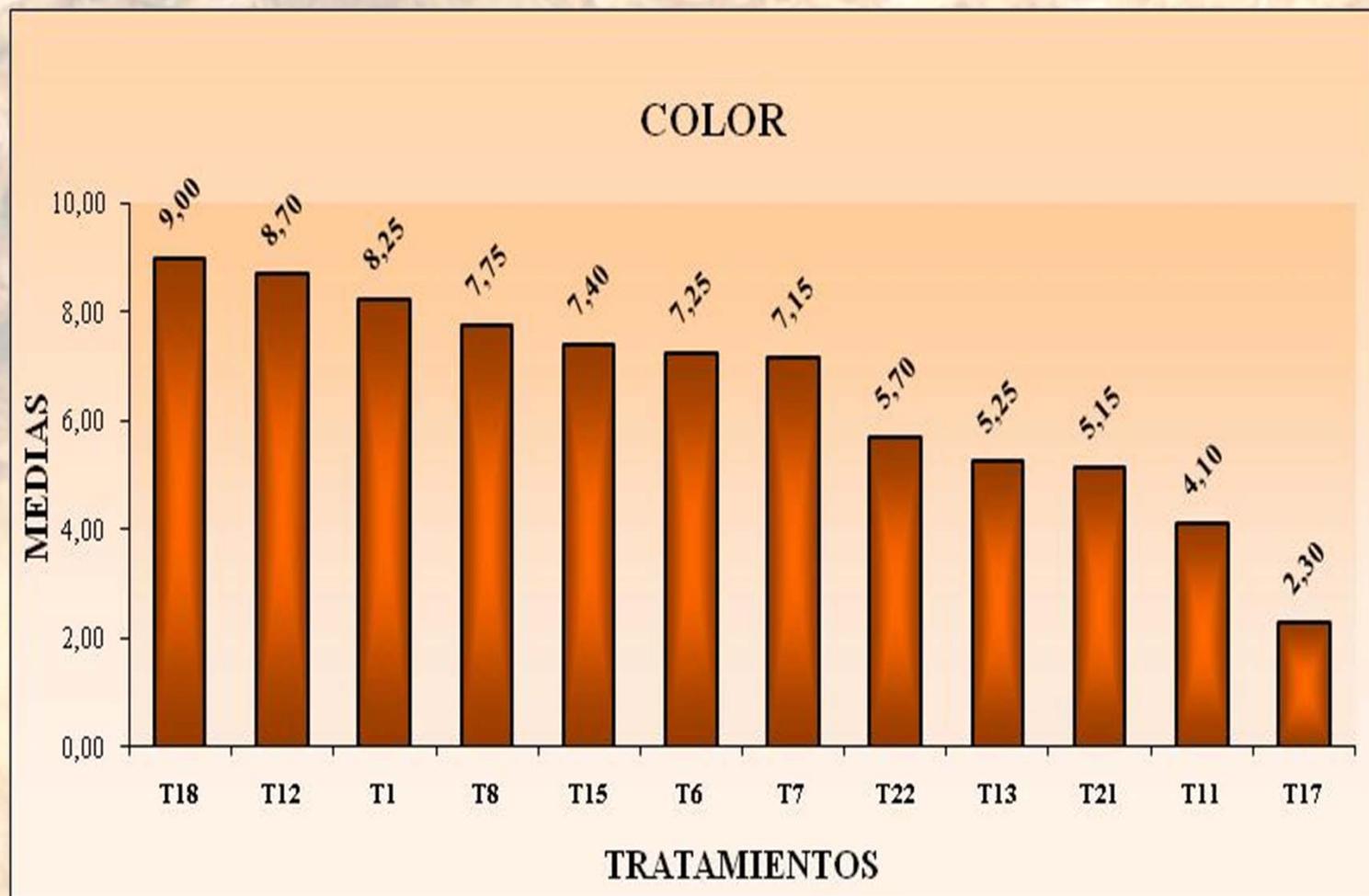


ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO

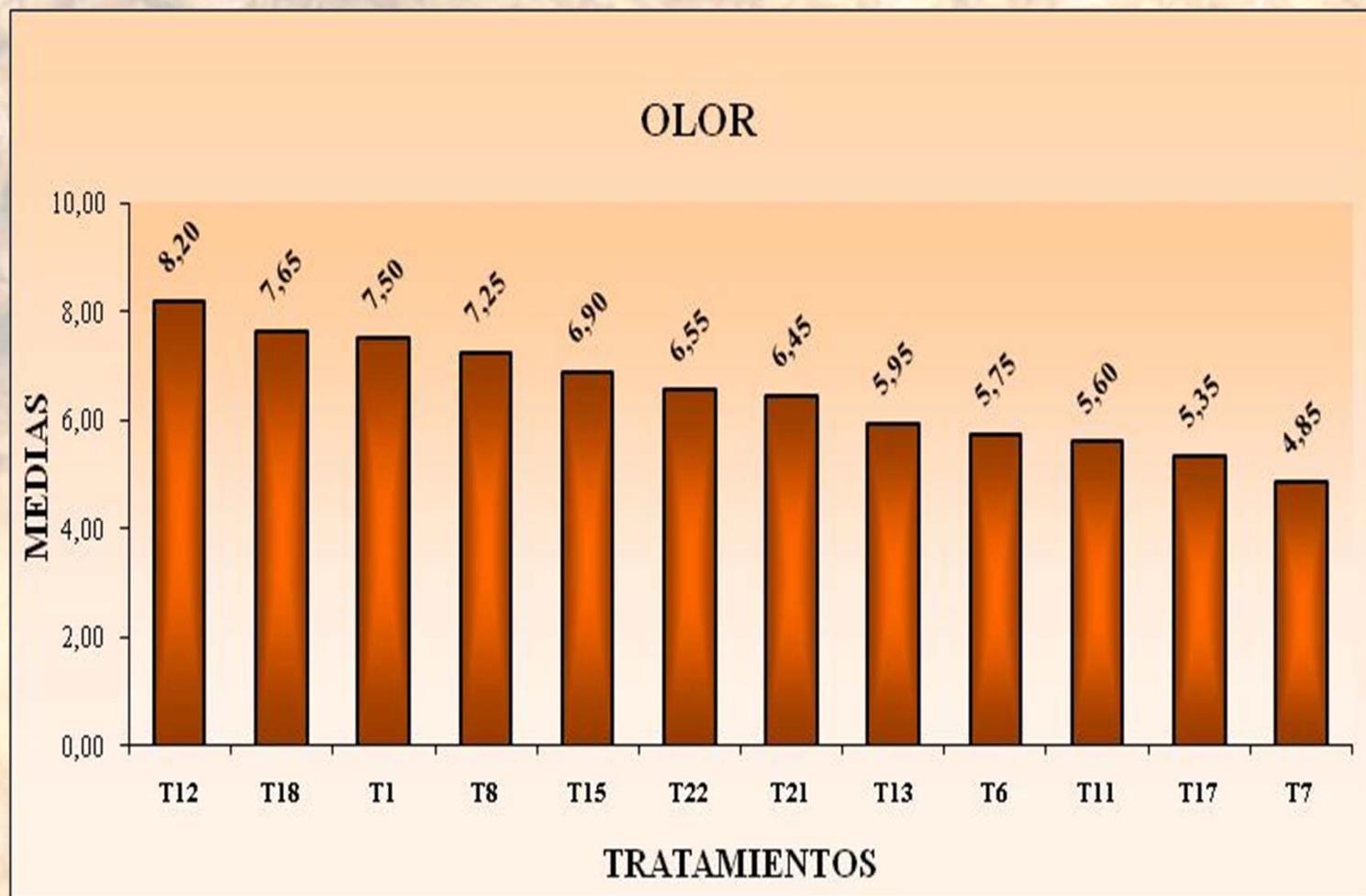
Análisis de Friedman para las variables de la evaluación sensorial

VARIABLE	VALOR CALCULADO X²	VALOR TABULAR X² (5%)	SIGN.
COLOR	34,57	19,7	*
OLOR	8,97	19,7	NS
SABOR	23,16	19,7	*
TEXTURA	23,17	19,7	*

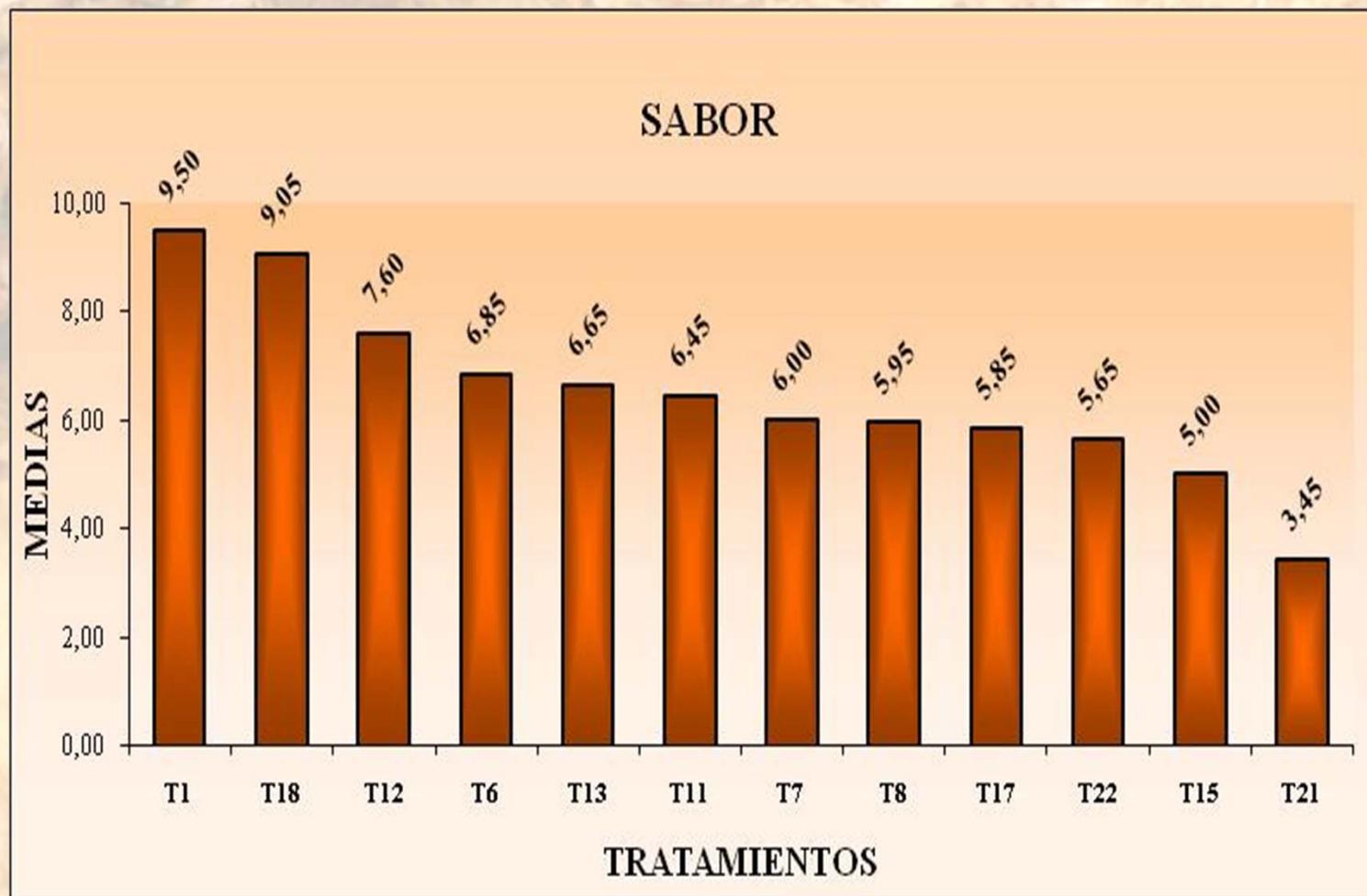
Caracterización del color en el producto terminado



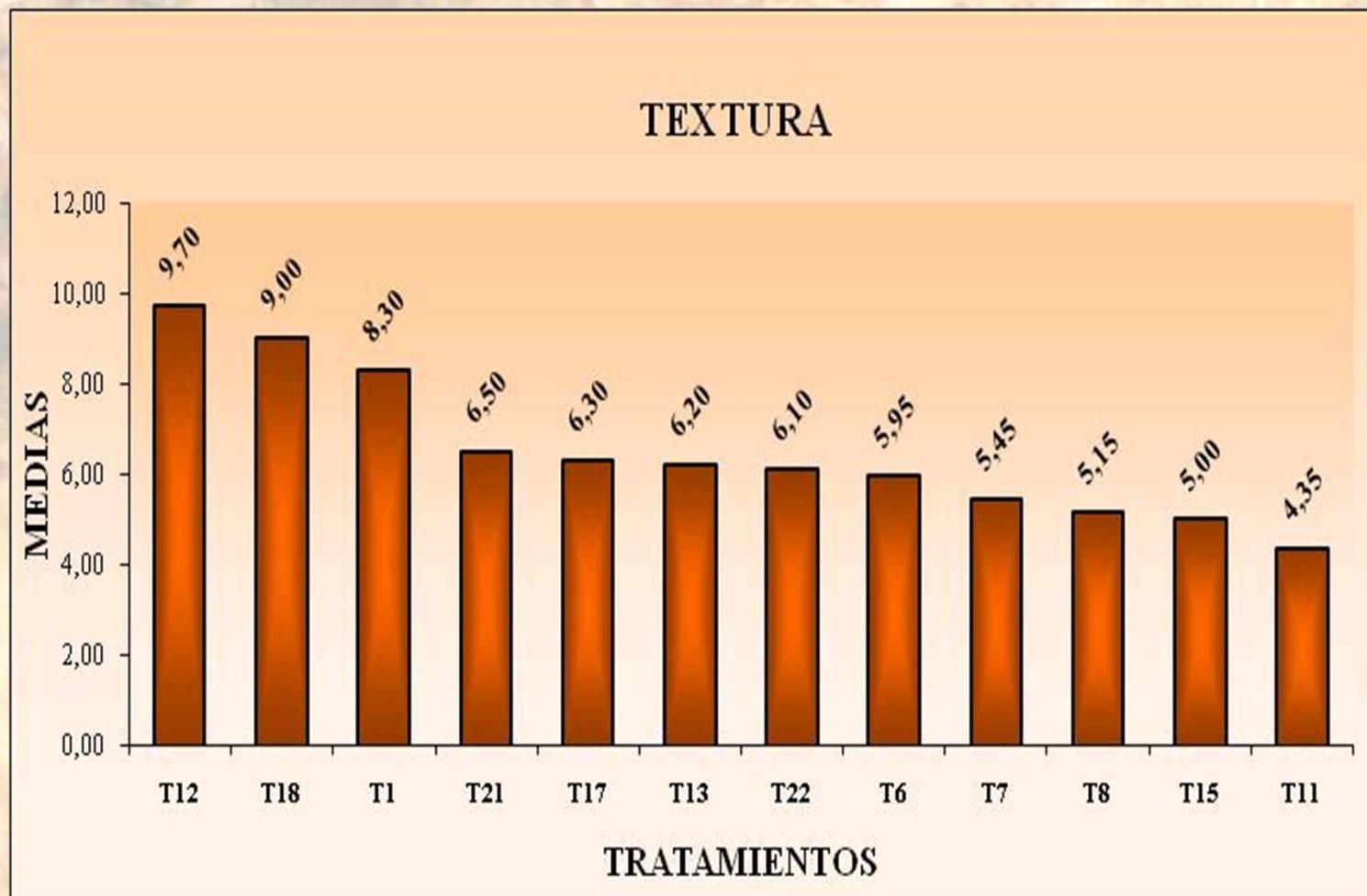
Caracterización del olor en el producto terminado



Caracterización del sabor en el producto terminado



Caracterización de la textura en el producto terminado

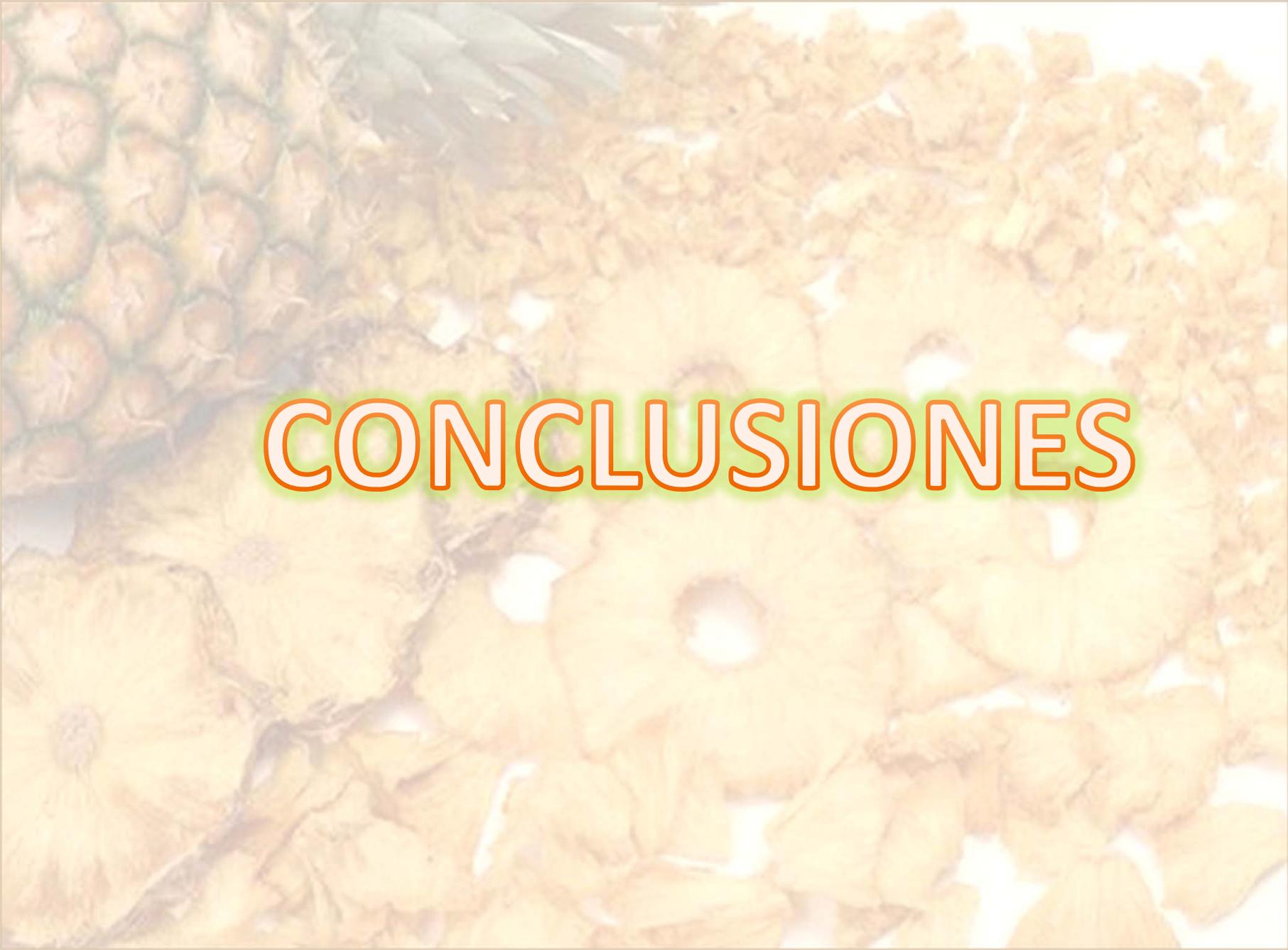


ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO PARA LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS Y TESTIGO COMERCIAL

Parámetros Analizados	Método	Unidad	Resultados			Testigo Comercial
			T1	T12	T18	
Humedad	AOAC 920.151	%	4,50	5,50	5,50	10,00
Vitamina C	AOAC 985.33	mg/100 g	17,40	101,20	169,90	14,75
Fibra	AOAC 962.09	%	4,98	5,18	6,00	3,5
Carbohidratos Totales	CALCULO	%	63,52	60,01	60,48	45,00
Sólidos Solubles	AOAC 932.14	%	78,7	80,7	80,3	75,6

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	COSTOS EXPERIMENTALES					
	T1		T12		T18	
	(g)	USD	(g)	USD	(g)	USD
Piña	1900	1,52	1900	1,52	1950	1,56
Vitamina C	.....	.....	10	0,35	20	0,70
Fundas de Polietileno (u)	3	0,11	3	0,11	3	0,11
COSTOS DIRECTOS	.....	1,63	.....	1,98	.....	2,37
COSTOS INDIRECTOS	.....	0,57	.....	0,57	.....	0,57
SUBTOTAL	.....	2,20	.....	2,55	.....	2,94
UTILIDAD (30%)	.....	0,66	.....	0,77	.....	0,88
TOTAL	142,18	2,86	151,95	3,32	153,24	3,82
COSTO DE PRODUCCIÓN (50 g)	.....	0,77	.....	0,84	.....	0,96
PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (50 g)	.....	1,01	.....	1,09	.....	1,25

A microscopic image of plant tissue, likely a cross-section of a stem or root, showing various cellular structures. The image is dominated by a dense network of cells, with some larger, more prominent cells in the center. The overall color is a warm, golden-brown. The word "CONCLUSIONES" is overlaid in the center in a bold, white font with a green outline.

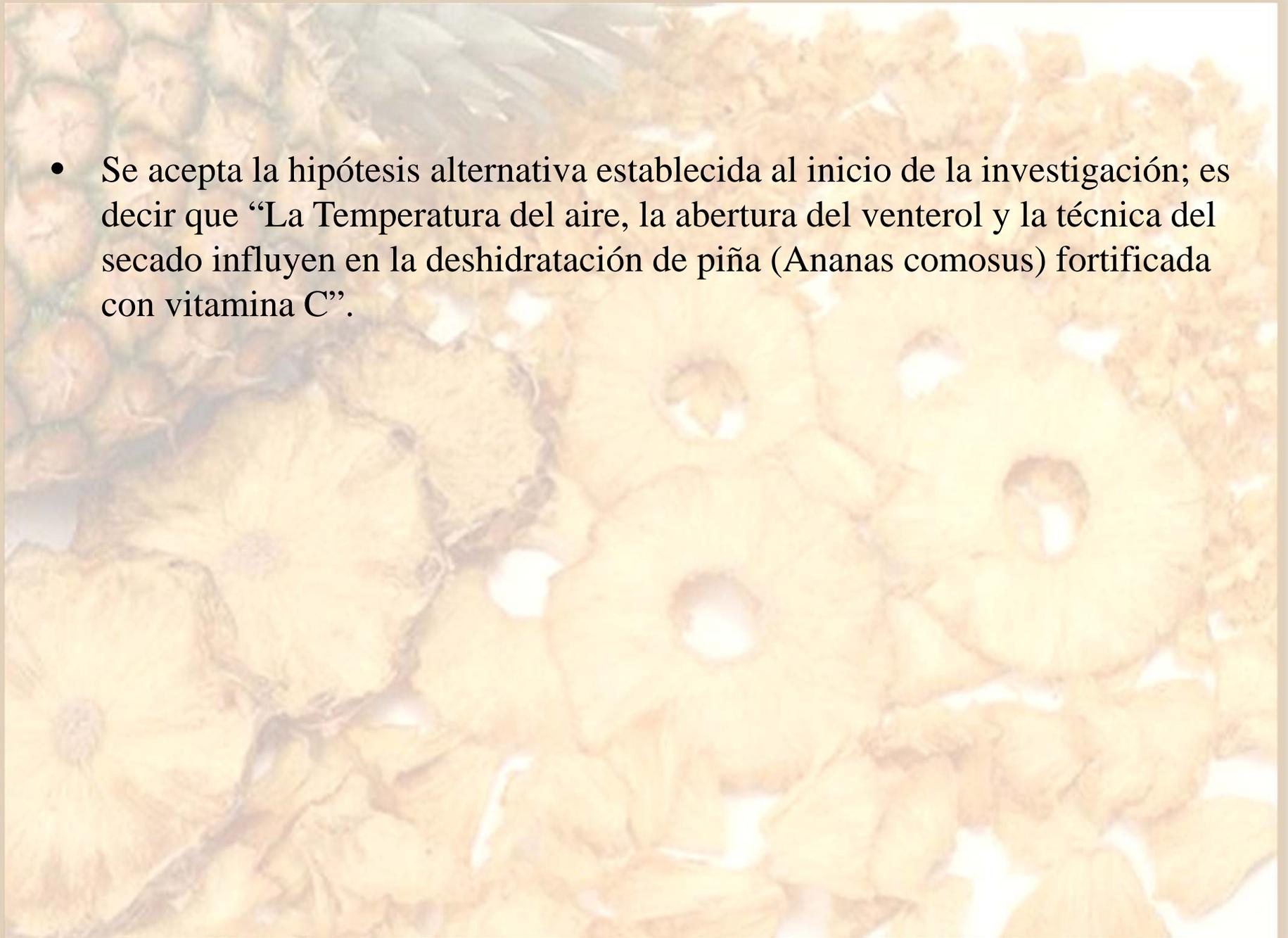
CONCLUSIONES

- Se determinó que el porcentaje de Vitamina C incorporado a las rodajas de piña, si se impregna en el proceso de fortificación y posterior deshidratación; es decir, al 0% de adición de Vitamina C, el porcentaje de Vitamina C en el producto terminado es de 17,40 mg/100g, al 1% de adición es de 101,20 mg/100g y al 2% de adición es de 169,90 mg/100g.
- Se estableció que la mejor temperatura del aire es de 50° C; es decir, a mayor temperatura del aire, menor es el tiempo de secado; obteniendo como resultado a 50° C, un tiempo promedio de secado de 27, 83 horas.
- Se determinó que el tiempo de secado depende fundamentalmente de las propiedades físicas del producto (tamaño de partícula), propiedades físicas del aire (temperatura, humedad y velocidad) y las características de diseño del deshidratador.

- Según el análisis de Friedman los tres mejores tratamientos fueron **T1** (0% Vit. C, 40° C, 50% de abertura del venterol y secado continuo), **T12** (1% Vit. C, 40° C, 75% de abertura del venterol y secado con temporamientos) y **T18** (2% Vit. C, 40° C, 50% de abertura del venterol y secado con temporamientos), ya que tuvieron aceptabilidad por parte del panel degustador.
- Se concluye que **T18** (2% Vit. C, 40° C, 50% de abertura del venterol y secado con temporamientos) es el mejor tratamiento por presentar excelentes características físico- químicas, además de tener un mejor rendimiento en comparación a los tratamientos **T1** (0% Vit. C, 40° C, 50% de abertura del venterol y secado continuo) y **T12** (1% Vit. C, 40° C, 75% de abertura del venterol y secado con temporamientos).

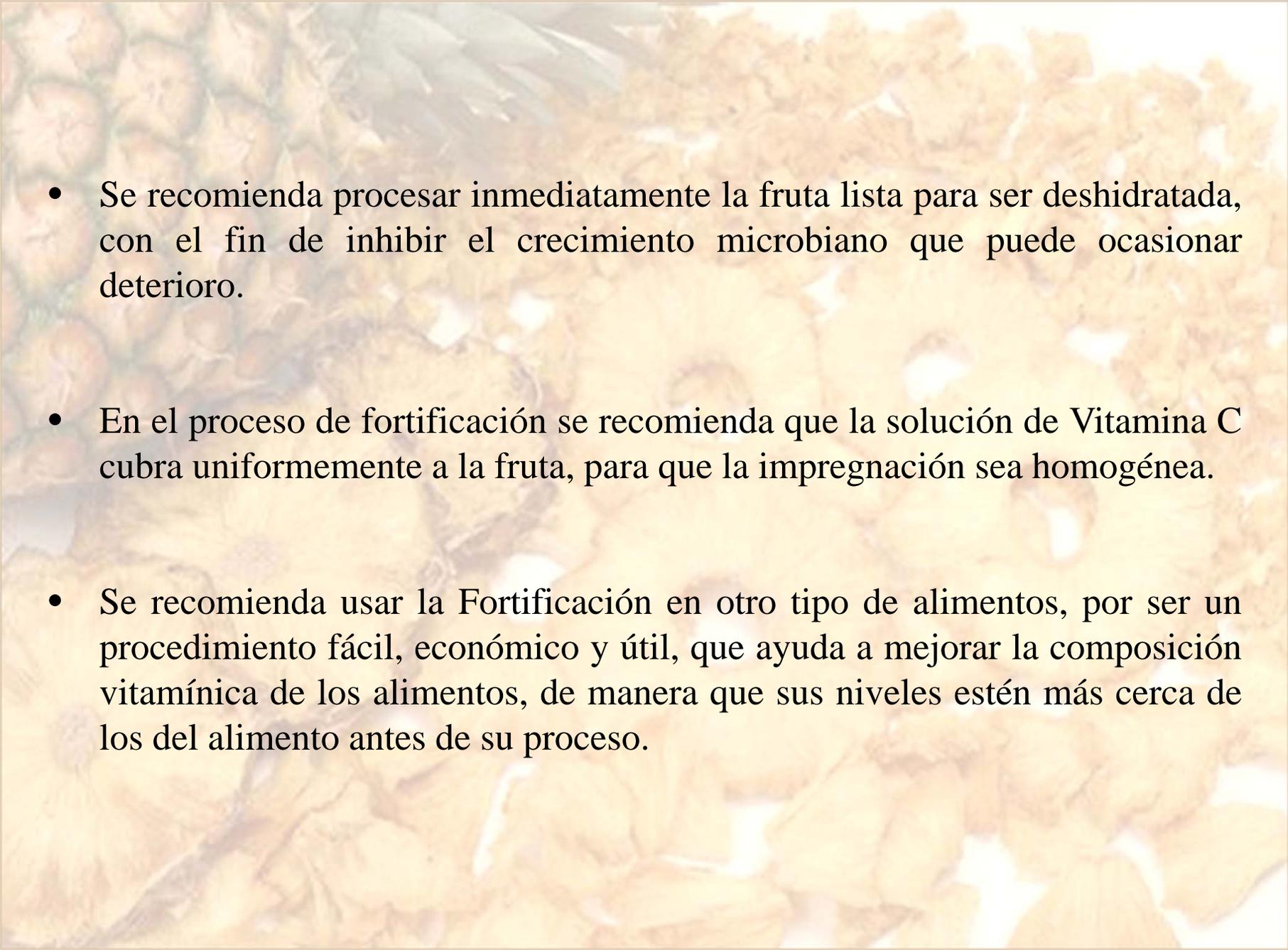
- Al realizar el análisis de costos de los tres mejores tratamientos se determinó que en el **T1** (0% Vit. C, 40° C, 50% de abertura del venterol y secado continuo) el costo es menor con respecto al costo del producto comercial; en cambio en los tratamientos que presentan mayor contenido de Vitamina C, **T12** (1% Vit. C, 40° C, 75% de abertura del venterol y secado con temporamientos) y **T18** (2% Vit. C, 40° C, 50% de abertura del venterol y secado con temporamientos) el costo presenta un aumento mínimo en relación al producto comercial; de igual forma, presentan mejores características nutricionales y menor porcentaje de humedad, siendo en los tratamientos de la tesis entre 4-6% y en el producto comercial 10% de humedad.

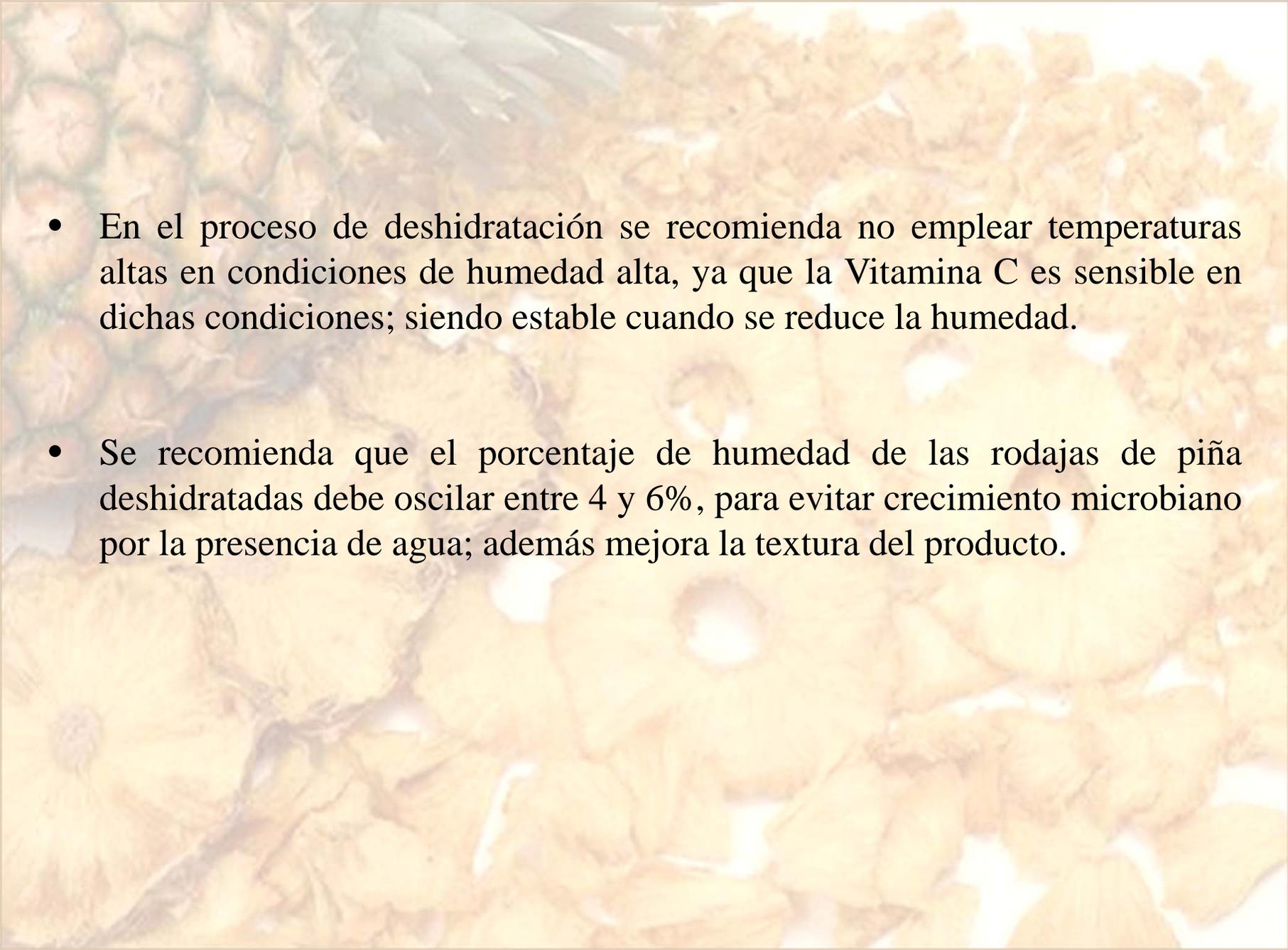
- Se acepta la hipótesis alternativa establecida al inicio de la investigación; es decir que “La Temperatura del aire, la abertura del venterol y la técnica del secado influyen en la deshidratación de piña (Ananas comosus) fortificada con vitamina C”.



The image shows a close-up of a pineapple's surface, with its characteristic diamond-shaped scales and a cluster of green leaves at the top. The word "RECOMENDACIONES" is written across the center in a bold, white, sans-serif font with a thick orange outline. The entire image is framed by a thin, light brown border.

RECOMENDACIONES

- 
- Se recomienda procesar inmediatamente la fruta lista para ser deshidratada, con el fin de inhibir el crecimiento microbiano que puede ocasionar deterioro.
 - En el proceso de fortificación se recomienda que la solución de Vitamina C cubra uniformemente a la fruta, para que la impregnación sea homogénea.
 - Se recomienda usar la Fortificación en otro tipo de alimentos, por ser un procedimiento fácil, económico y útil, que ayuda a mejorar la composición vitamínica de los alimentos, de manera que sus niveles estén más cerca de los del alimento antes de su proceso.

- 
- The background of the slide is a close-up photograph of dried pineapple slices. The slices are arranged in a somewhat circular pattern, showing their characteristic diamond shape and the central core. The color is a warm, golden-brown, indicating they have been dehydrated. The texture appears slightly rough and porous.
- En el proceso de deshidratación se recomienda no emplear temperaturas altas en condiciones de humedad alta, ya que la Vitamina C es sensible en dichas condiciones; siendo estable cuando se reduce la humedad.
 - Se recomienda que el porcentaje de humedad de las rodajas de piña deshidratadas debe oscilar entre 4 y 6%, para evitar crecimiento microbiano por la presencia de agua; además mejora la textura del producto.



The image features a close-up, slightly blurred photograph of a pine cone. The scales of the cone are a warm, golden-brown color, with some darker green needles visible at the top. The word "GRACIAS" is prominently displayed in the center of the image. The letters are a vibrant orange color with a thin white outline, giving them a three-dimensional appearance. The overall composition is simple and visually appealing, with the natural texture of the pine cone providing a rustic backdrop for the text.

GRACIAS