

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FICAYA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE LA LENTEJA (*Lens culinaris Medik*)
COMO EXTENSOR CÁRNICO EN REEMPLAZO DE LA
CARNE PORCINA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO.**

AUTORA:

REMACHE LIMAICO INÉS MARGARITA

DIRECTOR:

ING. SATAMA TENE ÁNGEL EDMUNDO



Enfermedades, tales como: la obesidad, hipertensión, cancer entre otras.

Poca inclusión de leguminosas, tales como lenteja en la alimentación diaria

Limitada generación de productos innovadores.

BAJA DISPONIBILIDAD DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA LENTEJA

Baja disposición embutidos con alto valor nutricional.

Desconocimiento de las propiedades nutricionales de las leguminosas.

Escasa investigación

**Contribuye
con el
desarrollo
socio
económico**

**Contribuir
con
la
alimentación
sustentable**

**Fomentar
la demanda
de
alimentos
nutritivos**

JUSTIFICACIÓN

**Incentivar el
consumo de
embutidos que
contengan
proteína vegetal**

**Reducir los
costos de
producción en la
industria cárnica**

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la lenteja como **extensor cárnico** en reemplazo de la carne porcina para la elaboración de chorizo.





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ **Evaluar el efecto ligante y secuestrante de la lenteja**
- ❖ **Evaluar los tres mejores tratamientos mediante análisis proteico**
- ❖ **Determinar la estabilidad de los 3 mejores tratamientos mediante un monitoreo a los 0, 8, 15 y 30 días**
- ❖ **Evaluar la calidad organoléptica del producto**
- ❖ **Analizar los costos de producción y rendimiento a nivel experimental**



HIPÓTESIS

□ Hipótesis alternativa (H_i):

Los diferentes porcentajes utilizados en la sustitución de carne porcina por lenteja como extensor cárnico, **inciden** en las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del producto final.

□ Hipótesis nula (H_o):

Los diferentes porcentajes utilizados en la sustitución de carne porcina por lenteja como extensor cárnico, **no inciden** en las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del producto final.

EXTENSOR CÁRNICO

- ▶ Los extensores cárnicos son materiales de origen proteico que nos permitirán “extender” la carne y por efecto de complementación rendirán un producto más económico de calidad nutricional adecuada; se diferencian de los rellenos por su aporte proteico (Navarro, 2013) y (Vera, 2010).



MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	El Sagrario
Altitud	2256 m.s.n.m.
Longitud	78° 07' 56" Oeste
Latitud	00° 19' 47" S
Temperatura	17.7 °C
HR promedio	72%
Velocidad del aire	30Km/h desde el norte
Precipitación	52.5mm
Dirección del viento	Norte
Fuerza del viento	16m/s

MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

- Pulpa de cerdo
- Lenteja
- Tocino
- Sal curante
- Paprika
- Ajo molido
- Orégano molido
- Comino molido
- Agua
- Tripa natural

EQUIPOS

- Refrigeradora
- Potenciómetro
- Balanza digital
- Termómetro

INSTRUMENTOS

- Molino de carne
- Embutidora
- Probeta
- Bandejas de plástico
- Cuchillos

METODOLOGÍA

FACTORES EN ESTUDIO

FACTOR A

CONDICIÓN DEL EXTENSOR

- ▶ **E1:** Pasta de Lenteja cruda.
- ▶ **E2:** Pasta de Lenteja cocida.

FACTOR B

PORCENTAJE DE REEMPLAZO

- ▶ **R1:** 25%
- ▶ **R2:** 50%
- ▶ **R3:** 75%

TRATAMIENTOS

Tratamientos	Factor (A) condición del extensor	Factor (B) % de reemplazo del extensor	Simbología
T1	E1	R1	E1R1
T2	E1	R2	E1R2
T3	E1	R3	E1R3
T4	E2	R1	E2R1
T5	E2	R2	E2R2
T6	E2	R3	E2R3
T7	-	-	TESTIGO

TIPO DE DISEÑO

Se utilizó el Diseño Experimental Completamente al Azar, con arreglo factorial $A \times B+1$. El número de tratamientos es de 6 más 1 testigo, con 3 repeticiones de cada tratamiento, dando un total de 21 unidades experimentales.

CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Número de repeticiones: Tres (3)

Número de tratamientos: Siete (7)

Número de unidades experimentales:

Veintiuno (21)



UNIDAD EXPERIMENTAL



Cada unidad experimental tuvo el peso aproximado de 660g de producto elaborado con pasta de lenteja, empleada como extensor cárnico en reemplazo de carne porcina.

ANÁLISIS FUNCIONAL

Para los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 5% y D.M.S. para los factores en los cuales se observó significancia estadística.

Para las variables no paramétricas se realizó la prueba de Friedman al 5%.

VARIABLES CUANTITATIVAS

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

MÉTODO

Materia prima

(LENTEJA)

pH

Método del potenciómetro

Capacidad de absorción
de agua

Método empleado por Aldapa, 2010

Capacidad Gelificante

Método empleado por Lugo, 2011

Capacidad
emulsionante

Método citado por Gutiérrez, 2009

Proteína

Norma AOAC 920.87

VARIABLES CUANTITATIVAS...Continuación

Materia Prima (CARNE

PORCINA)

ANÁLISIS FÍSICO -
QUÍMICO

MÉTODO

pH



Método del
potenciómetro

Capacidad
emulsionante



Método citado por
Gutiérrez, 2009

Proteína

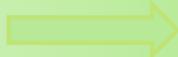
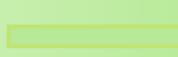


Norma AOAC 920.87

VARIABLES CUANTITATIVAS....Continuación

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

MÉTODO

pH	Método del potenciómetro
Peso	Empleando una balanza 
Rendimiento	Balance de materiales: $\text{Peso final} / \text{Peso inicial} \times 100$ 

Análisis

Microbiológico

Recuento: Mohos, levaduras

AOAC 997.02

**Aerobios Mesófilos,
Coliformes totales y
Escherichia coli**

AOAC 989.10

Staphylococcus aureus

AOA 975.55

Ausencia /Presencia Salmonella

AOAC 967.26



PRODUCTO TERMINADO

VARIABLES CUANTITATIVAS...Continuación

PRODUCTO TERMINADO

	ANÁLISIS	MÉTODO
Análisis Físico - Químico	Humedad	AOAC 925.10
	Extracto etéreo	AOAC 920.85
	Proteína	AOAC 920.87
	Cenizas	AOAC 923.03
	Nitritos	AOAC 973.31
Análisis Sensorial	Degustadores (color, olor, sabor, textura)	Prueba de Friedman al 5%

COSTOS DE PRODUCCIÓN A NIVEL EXPERIMENTAL

Se realizó el análisis de costos a los tres mejores tratamientos.





RESULTADOS

pH: Lenteja (*Lens culinaris Medik*)

pH Inicial= 6.45

Pasta cocida

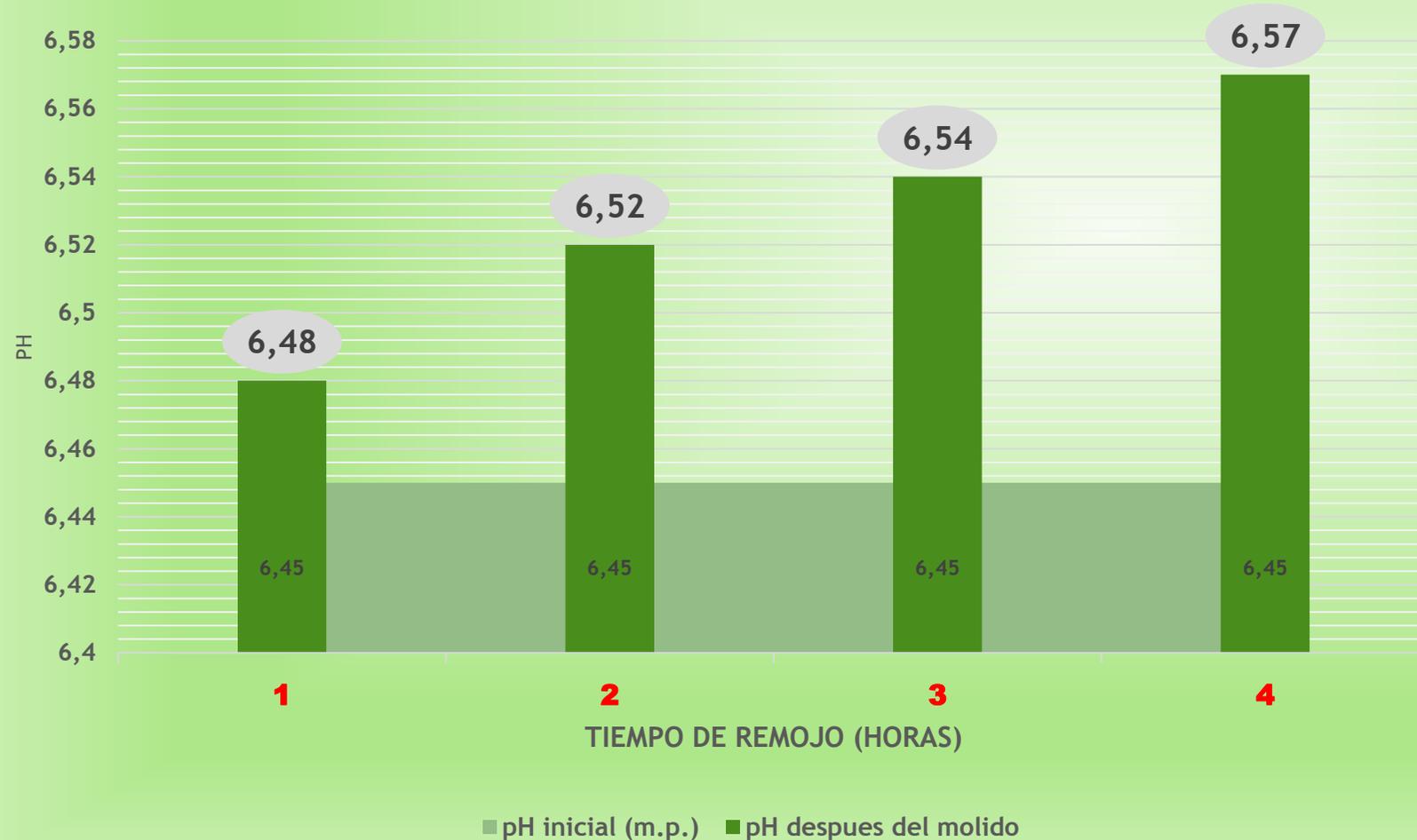
		Tiempo de cocción (min)	pH después del molido
Muestras	P1	10	6,51
	P2	20	6,53
	P3	30	6,55
	P4	40	6,56

Pasta cruda

	Tiempo de remojo (h)	pH después del molido
	1	6,48
	2	6,52
	3	6,54
	4	6,57

pH: Lenteja (*Lens culinaris Medik*)

pH de lenteja cruda



El pH en la pasta de lenteja cruda se incrementa conforme se incrementa el tiempo de remojo. De la lenteja desde una a cuatro horas, presentándose un incremento directamente proporcional.

pH: Lenteja (*Lens culinaris Medik*)

pH de lenteja cocida



Conforme se incrementa el tiempo de cocción de la lenteja el pH en la misma se incrementa, definiéndose un incremento directamente proporcional.

C.A.A: Lenteja (*Lens culinaris Medik*)

Peso de material seco= 200g

Pasta cocida

Tiempo de cocción (min)	Peso material cocinado (g)	(C.A.A.) (%)
-------------------------	----------------------------	--------------

Muestras	P1	10	345	42,03
	P2	20	411	51,34
	P3	30	489	59,10
	P4	40	525	61,90

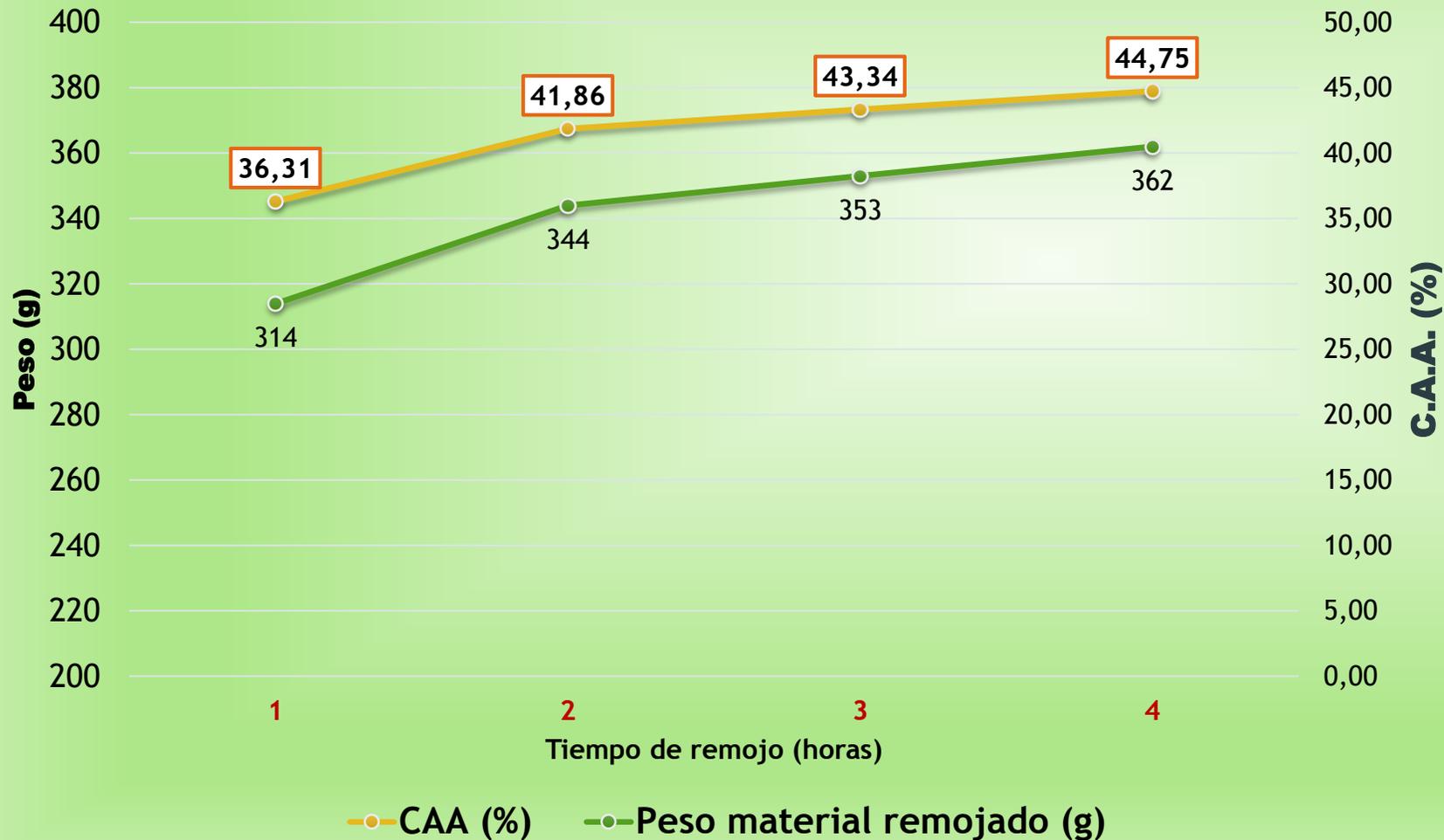
Pasta cruda

Tiempo de remojo (h)	Peso material remojado (g)	(C.A.A.) (%)
----------------------	----------------------------	--------------

1	314	36,31
2	344	41,86
3	353	43,34
4	362	44,75

C.A.A.: Lenteja (*Lens culinaris Medik*)

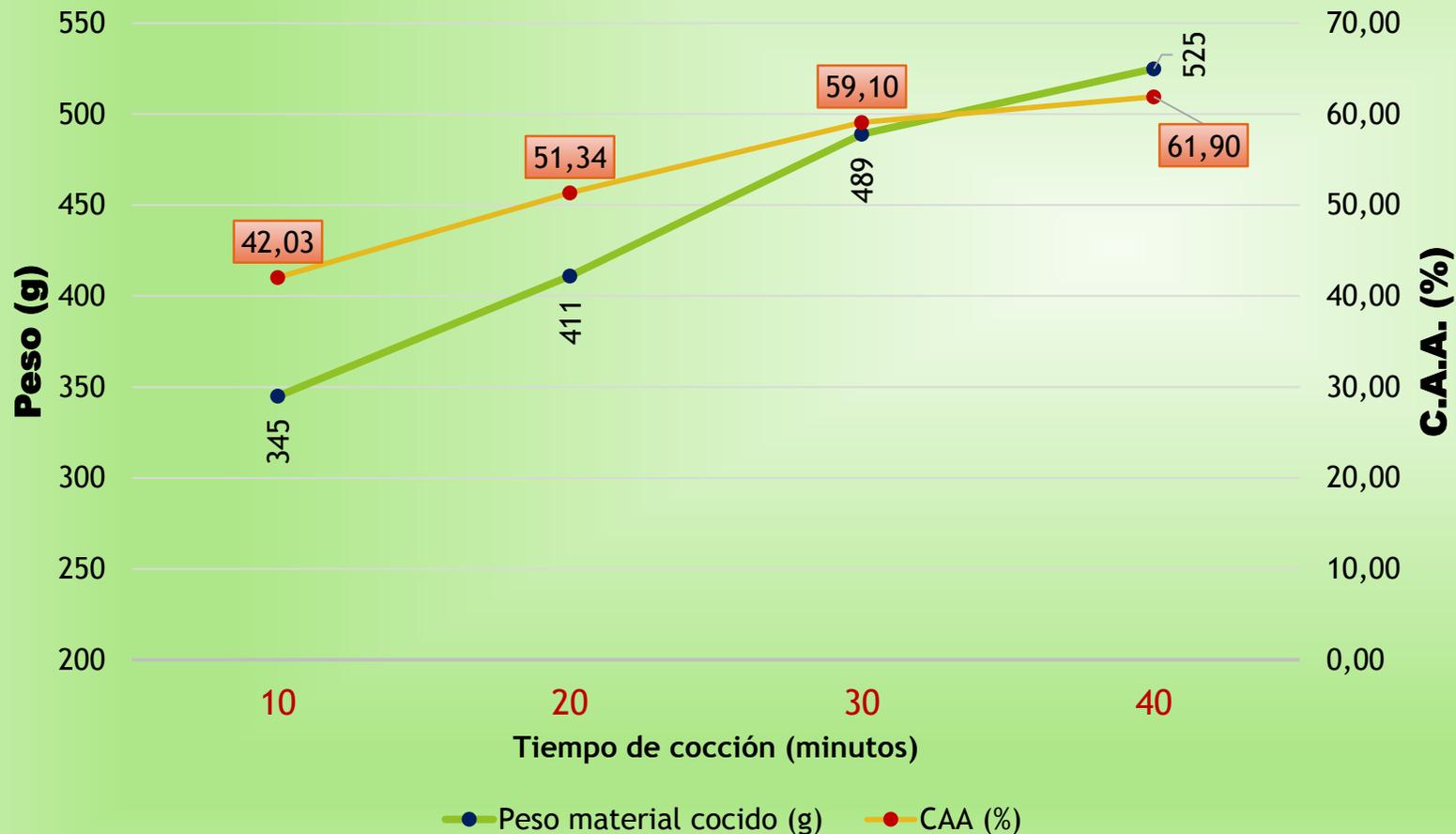
Lenteja cruda



La C.A.A. del grano de lenteja depende del tiempo de remojo de la misma.

C.A.A: Lenteja (*Lens culinaris Medik*)

Lenteja cocida



Conforme se incrementa el tiempo de cocción también se incrementa la C.A.A del producto hasta llegar a la saturación

C.G: Lenteja (*Lens culinaris Medik*)

Lenteja cruda y cocida

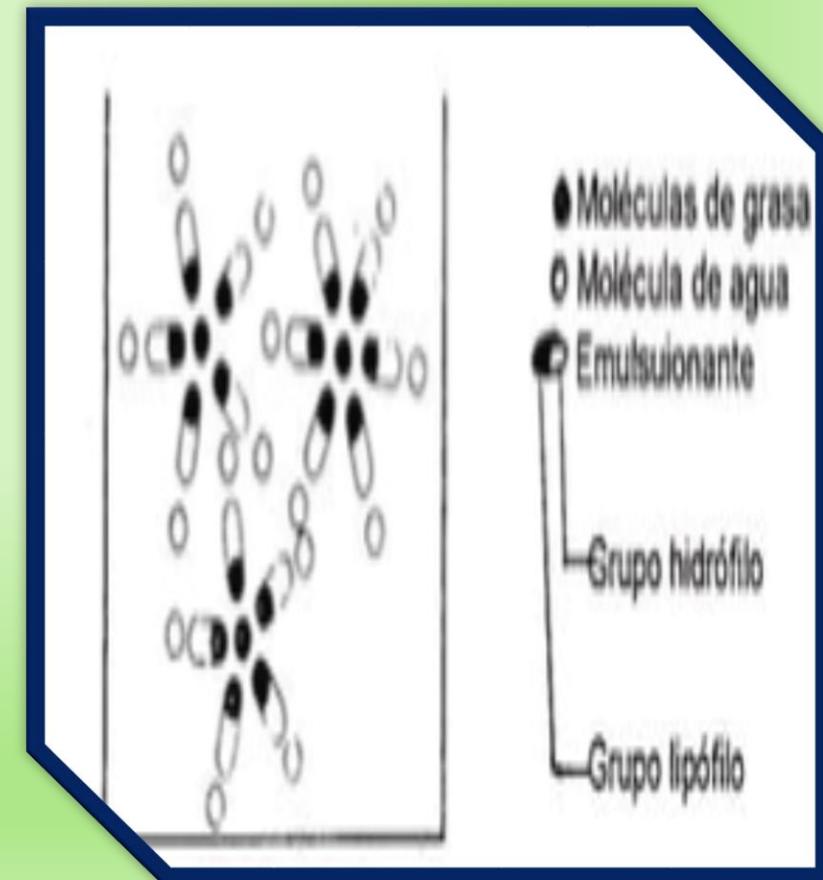
Muestras	Temperatura de ebullición (°C)	Temperatura de formación de gel (°C)	Capacidad de gelificación expresada como positiva o negativa (+); (-)
Lenteja cocida.	93	20	+
Lenteja cruda.	96	20	+

En los vegetales la capacidad de gelificación depende del contenido almidón.

C.Em: Lenteja (*Lens culinaris* Medik)

Lenteja cruda y cocida

Muestras	ml de capa emulsificada	Volumen total	Capacidad de emulsificación
	(ml)	(ml)	%
Pasta cruda	3	27	11,11
Pasta cocida	3,2	27	11,85



Proteína: Lenteja (*Lens culinaris Medik*)

Parámetro	Unidades	Lenteja cocida	Lenteja cruda
Proteína	%	13,04	13,68

Laboratorio Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales. PUCESI (2014)

Las proteínas de origen vegetal como la globulina y albumina son solubles en agua y sensibles al calor, lo que provoca una disminución en su contenido de proteína.

pH, Proteína y C.Em: Carne Porcina

pH

Proteína

CEm

%

%

La capacidad de emulsificación de la carne porcina depende de la cantidad de proteína que contenga.

5.3

19,07

18,52

Laboratorio Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales. PUCESI (2014)

pH: Producto terminado

Prueba de Tukey para el pH.

Simbología	Tratamientos	PROMEDIO	RANGOS
Testigo	T7	6,127	a
E2R2	T5	5,973	a
E2R3	T6	5,970	c
E2R1	T4	5,933	d
E1R1	T1	5,797	e
E1R3	T3	5,787	f
E1R2	T2	5,753	g

pH: Producto terminado

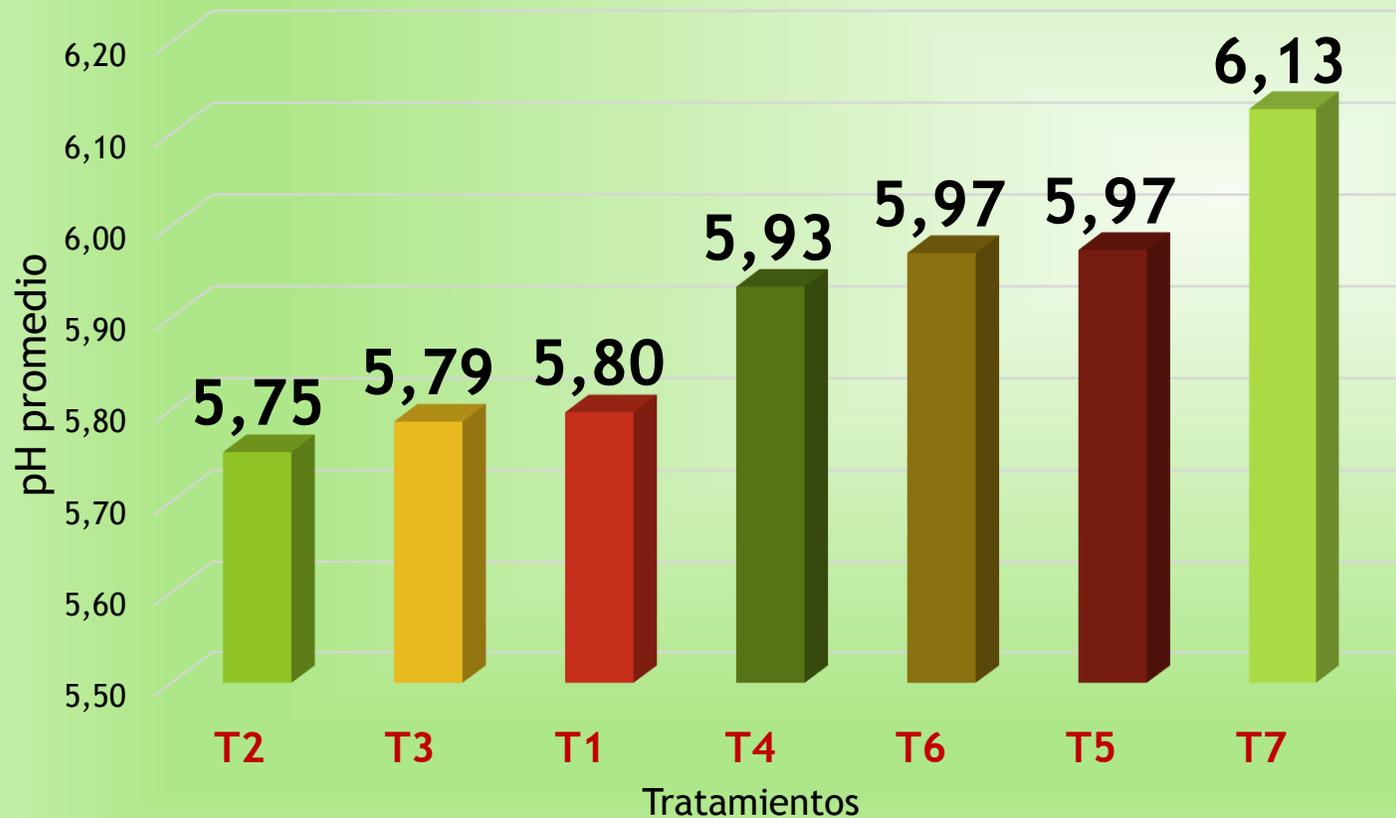
Prueba D.M.S. al 5% para la condición del extensor (Factor A)

Simbología	Factor	PROMEDIO	Rango
E2	A2	5,96	a
E1	A1	5,78	b

La condición del extensor hace que aumente o disminuya el valor de pH; valores bajos son adecuados para la conservación de los alimentos y valores altos cercanos a la neutralidad hacen que el alimento sea un excelente sustrato para los microorganismos

pH: Producto terminado

pH



El pH en los alimentos depende de la naturaleza de los mismos, en este producto además se observa que el porcentaje de carne empleada en su formula contribuye con el aumento de su valor.

Peso: Producto terminado

Prueba de Tukey del peso

Simbología	Tratamientos	PROMEDIO	RANGOS
E1R3	T3	600,67	a
E1R2	T2	585,67	b
Testigo	T7	584,00	c
E1R1	T1	567,67	d
E2R3	T6	518,33	e
E2R2	T5	496,33	e

Peso: Producto terminado

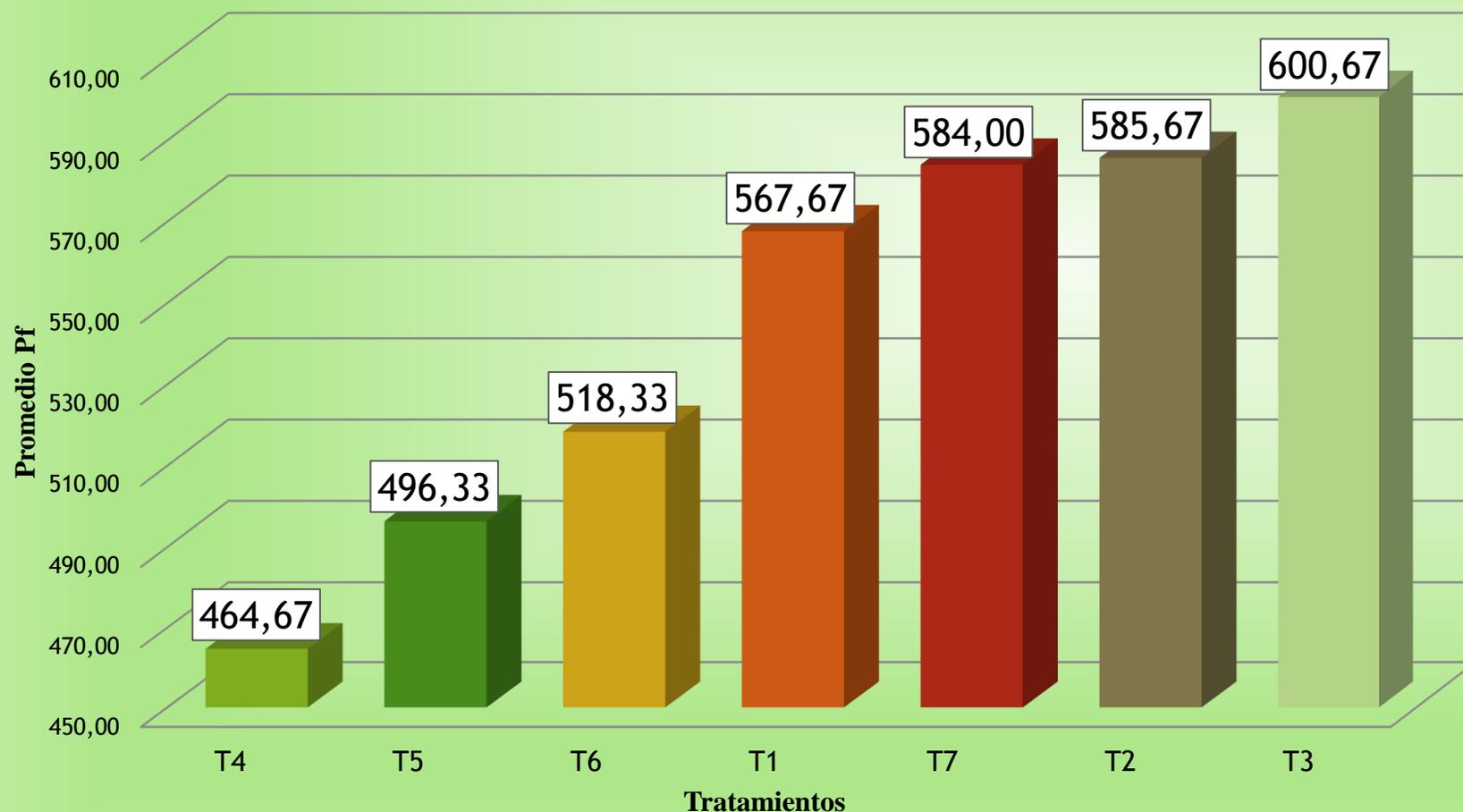
Prueba de DMS para la condición del extensor (factor A)

Simbología	Factor A	Promedio	Rango
E1	A1	584,67	a
E2	A2	493,11	b

La condición del extensor es el factor que hace que el peso del producto final aumente o disminuya; debido a que en la lenteja cocida la C.A.A estaba saturada mientras que en la cruda el calor hace que la masa del embutido al escaldarla retenga mayor cantidad de agua obteniéndose así un peso mayor después del escaldado.

Peso: Producto terminado

Peso



Se deduce que a mayor cantidad de pasta cruda incorporada en la fórmula del chorizo mayor es el peso obtenido en el producto final.

Rendimiento: Producto terminado

Prueba de Tukey para el rendimiento

Simbología	Tratamientos	PROMEDIO	RANGOS
E1R3	T3	91,01	a
E1R2	T2	88,74	b
Testigo	T7	88,48	c
E1R1	T1	86,01	d
E2R3	T6	78,54	e
E2R2	T5	75,2	e
E2R1	T4	70,4	e

Rendimiento: Producto terminado

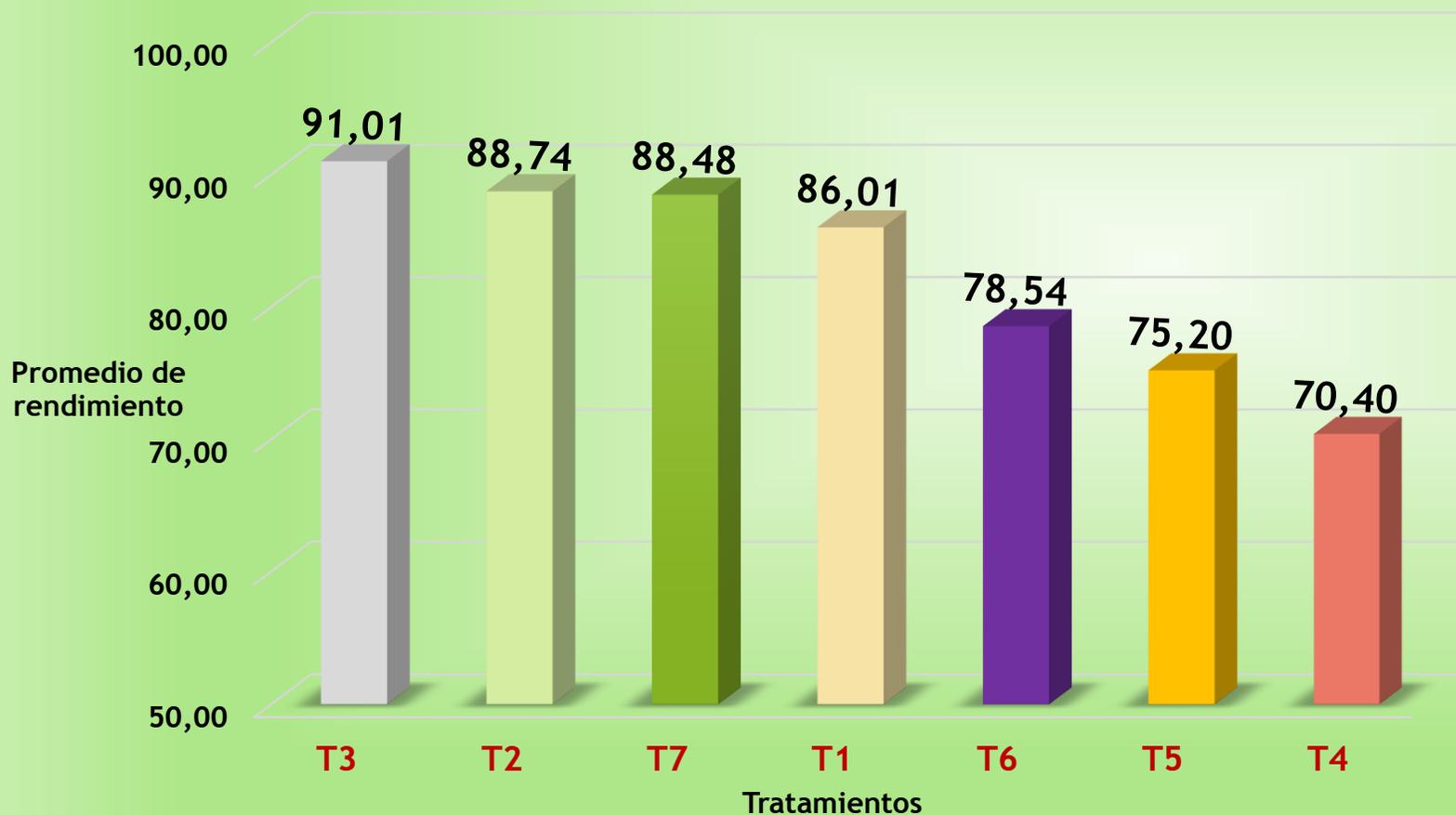
Prueba DMS para la condición del extensor (factor A)

El rendimiento depende directamente de la condición del extensor y del porcentaje en el que fue empleado en la formula.

Simbología	Factor	Promedio	Rango
E1	A1	88,58	a
E2	A2	74,71	b

Rendimiento: Producto terminado

Rendimiento



Se deduce que a mayor cantidad de pasta cruda incorporada en la fórmula del chorizo mayor es el peso y rendimiento obtenidos en el producto final.

Producto terminado

Análisis microbiológico

Recuento de Aerobios mesófilos



El valor de pH obtenido en los tratamientos T6, T5 y T7, incide en la proliferación microbiana.

Producto terminado

Análisis físico químico (Proteína)



El porcentaje de reemplazo y la condición del extensor son factores que afectan al contenido de proteína del producto final; debido a que a menor porcentaje de reemplazo de carne por lenteja mayor es el contenido de proteína.

Producto terminado

Análisis sensorial

Variable	Valor calculado	Valor Tabular		Mejores tratamientos		
		5%	1%			
Color	15,71 *	12,6	16,8	T7	T1	T3
Olor	4,77 ns	12,6	16,8	T5	T4	T7
Sabor	6,53 ns	12,6	16,8	T5	T7	T6
Textura en boca	5,57 ns	12,6	16,8	T7	T6	T5
Aceptabilidad				T5	T7	T6
Σ Mejores tratamientos				T7	T5	T6

En las variables no paramétricas se observa significancia estadística solo para el color; por lo que se asume que para los degustadores todos los tratamientos presentaron iguales características organolépticas de olor, sabor y textura al momento de degustar el producto.

Producto terminado

Análisis Físico- Químico

Parámetro analizado	Unidad	Mejores tratamientos			NTE INEN 1344, 1996)		COVENIN 2126: 2001	
		T7	T5	T6	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Humedad	%	47,14	53,68	50,7	.....	.....	.....	.....
Proteína	%	20,6	14,9	16,5	12	.....	13	.....
Grasa	%	18,75	8,6	6,01	.....	25	.....	40
Cenizas	%	2,11	1,93	2,12	.....	5	.....	.....
Nitritos	mg/1000g	3,1	2,85	2,56	.....	125	.....	120

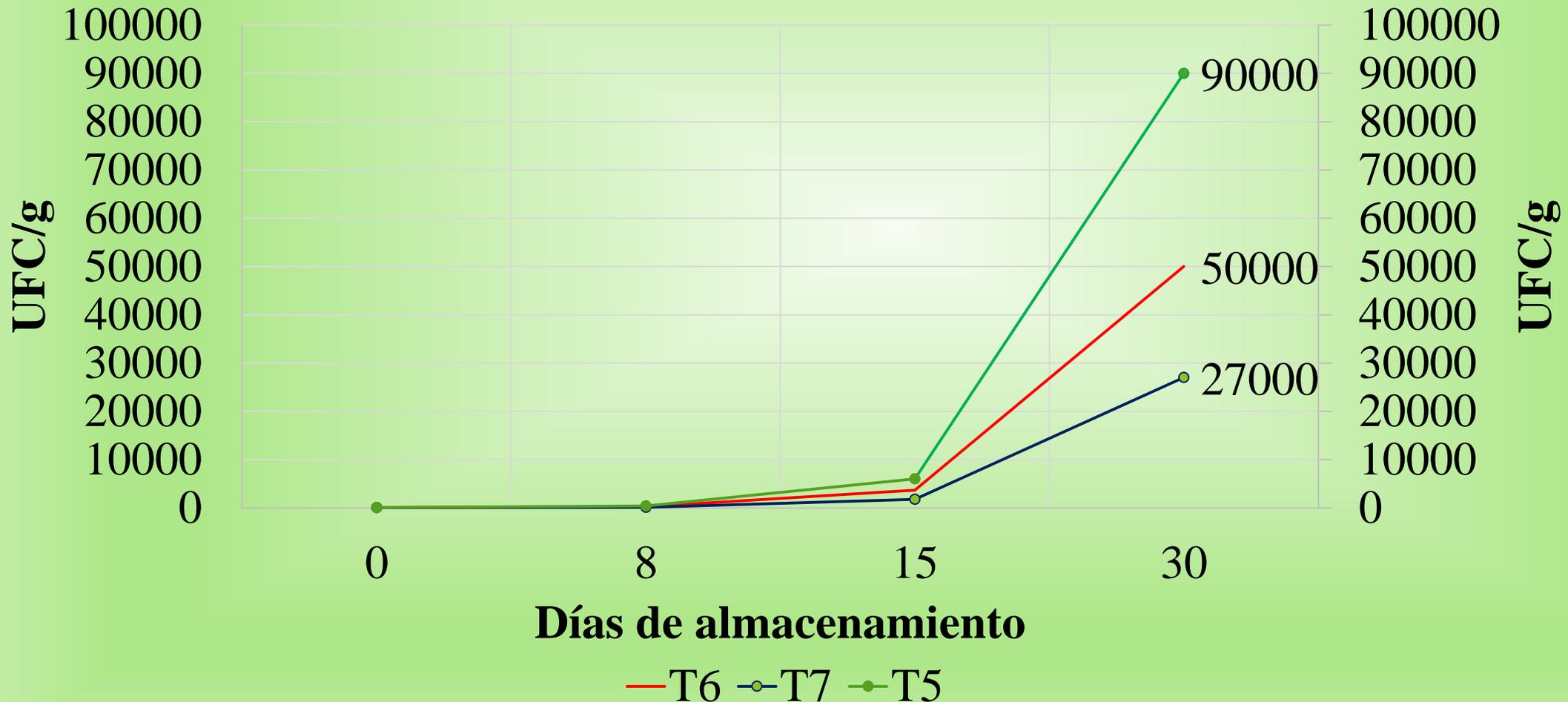
Producto terminado

Al comparar los resultados obtenidos tanto con la Normas Técnicas INEN 1344:1996 y COVENIN 2126:2001; se observa que los tres tratamientos están dentro de lo establecido por las mismas.

Además, la cantidad de nitritos en el producto final depende directamente del porcentaje empleado de carne en la formula, debido a que los nitritos tienen mayor afinidad por la proteína de origen animal.

Producto terminado

Estabilidad del alimento



Producto terminado

Costos de producción a nivel experimental

Tratamientos	Materia prima	Mano de obra directa	Suministros y costos indirectos	Total UDS / kg	Utilidad (25%)	Costo experimental
T5	2,37	2,567	0,768	5,705	1,426	7,132
T6	1,9	2,567	0,768	5,235	1,309	6,544
T7	3,29	2,567	0,768	6,625	1,656	8,282

Conclusiones

- ▶ Del análisis de capacidad emulsionante y gelificante se puede concluir que la leguminosa al ser cocida no pierde las propiedades funcionales, demostrándose esto en los resultados del producto final el cual señala que la adición de pasta de lenteja tiene efecto positivo sobre la composición proximal del embutido.
- ▶ Los análisis físicos químicos señalan que hubo disminución del porcentaje de proteína para la pasta cocida en 0,64% en comparación con la pasta cruda; concluyéndose que el tratamiento térmico afecta esta propiedad tecno-funcional.

Conclusiones

- ▶ La estabilidad del producto se la midió realizando análisis microbiológicos a los 0, 8, 15 y 30 días posteriores a su elaboración, concluyéndose que el chorizo elaborado con pasta de lenteja cocida es apto para el consumo humano hasta los 30 días.
- ▶ Del análisis sensorial se concluye que el producto elaborado con pasta de lenteja cocida en reemplazo de la carne porcina no presentó diferencia significativa, no sucediendo así en el producto con pasta de lenteja cruda.

Conclusiones

- ▶ Dentro del análisis de costos de los tres mejores tratamientos se concluye que el tratamiento T6 seguido por T5 presentan menor costo de producción a nivel experimental, es decir la inclusión de la pasta de lenteja cocida tiene efecto en el costo del embutido ya que al aumentar el porcentaje de reemplazo se disminuye el costo de producción del chorizo.

Conclusiones

- ▶ Del análisis microbiológico del producto terminado se concluye que se aplicó correctamente Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de elaboración del chorizo, esto se muestra en los resultados expuestos en el anexo 6 al compararlos con la NTE INEN 1338:2010 y Norma Técnica Venezolana COVENIN 2126:2001.
- ▶ Del pH del chorizo se concluye que los mejores tratamientos son aquellos que presentaron valores de pH inferiores o iguales a 6.2, debido a que en valores superiores de pH la proliferación de microorganismos aumenta.

Recomendaciones

- ▶ Dentro del proceso de obtención de pastas se recomienda no sobrepasar los 30 minutos de cocción ya que se obtiene una pasta cocida con un porcentaje de agua superior a 59.10, haciéndola inapropiada debido que se busca que la pasta sea similar en textura a la carne molida en matriz de 3mm.
- ▶ En cuanto al tiempo óptimo de remojo de la lenteja para la pasta cruda es de 2 horas, debido a que pasado este periodo de tiempo su capacidad de absorción de agua es mínima.

Recomendaciones

- ▶ De los tres mejores tratamientos evaluados con relación al costo de producción y en base a su rendimiento se recomienda llevar a la industrialización al tratamiento pasta de lenteja cocida, 50% de reemplazo ya que cumple con los parámetros nutricionales, organolépticos y microbiológicos.
- ▶ Se recomienda realizar ensayos con diferentes leguminosas con el fin de establecer comparaciones con esta investigación en lo referente a la aceptabilidad del producto por el consumidor.

Recomendaciones

- ▶ Se recomienda realizar mezclas entre leguminosas con la finalidad de obtener un extensor con mayor porcentaje de proteína vegetal.

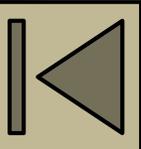
 **Gracias**

METODOLOGÍA

pH, se utilizó el método del potenciómetro (electrodo) establecido en la norma NTE INEN 783 tomando una muestra del compuesto a analizar.

Procedimiento:

- Pesar 10g de muestra y añadir 100 ml de agua destilada
- Moler la mezcla en una licuadora por un minuto
- Mezclar hasta homogenizar
- Filtrar el contenido utilizando papel filtro
- Lavar los electrolitos con agua destilada
- Estandarizar el potenciómetro utilizando la solución buffer 6
- Introducir el potenciómetro en el vaso de precipitación que contiene la mezcla
- Sacar el potenciómetro del recipiente y leer los datos



METODOLOGÍA

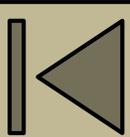
La **capacidad de absorción de agua** de la lenteja (*Lens culinaris Medik*)

se obtuvo siguiendo el proceso descrito por (Aldapa, 2010)

Procedimiento:

- Pesar 200g de granos de lenteja en una balanza electrónica con precisión de 0.01g para determinar el peso del material seco (pms), proceder a remojar el grano en agua durante 1, 2, 3 y 4 horas respectivamente a temperatura ambiente.
- Pasado el tiempo expuesto drenar con el fin de eliminar el exceso de agua excedente por medio de un colador. . Pesar nuevamente para obtener el peso del material remojado (pmr) y determinar la capacidad de absorción de agua de la lenteja con la ecuación siguiente (Aldapa, 2010).

$$C.A.A = \left(\frac{pmr - pms}{pmr} \right) \times 100$$

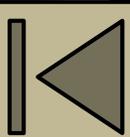


METODOLOGÍA

La Capacidad gelificante del extensor, Se considera positivo cuando se observa la formación de gel y negativo cuando no se observa la formación de gel a la concentración utilizada empleando el método utilizado por (Lugo K. I., 2011).

Procedimiento:

- Obtener el almidón de lenteja (*Lens culinaris Medik*).
- Hacer soluciones en agua destilada al 8% de almidón.
- Colocar la solución en un tubo de ensayo.
- Llevar a calentamiento a baño María y observar a que temperatura hierve.
- Enfriar a temperatura ambiente y registrar el dato.
- Observar la formación o no de gel.



METODOLOGÍA

Capacidad emulsificante del extensor Según (Yasumatsu y col., 1972) citado por (Gutiérrez, 2009), la capacidad de emulsificación se define como el volumen de aceite (ml) que puede ser emulsificado por cada gramo de proteína, antes de que se produzca la inversión de fases.

Procedimiento:

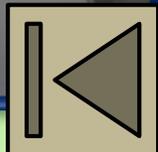
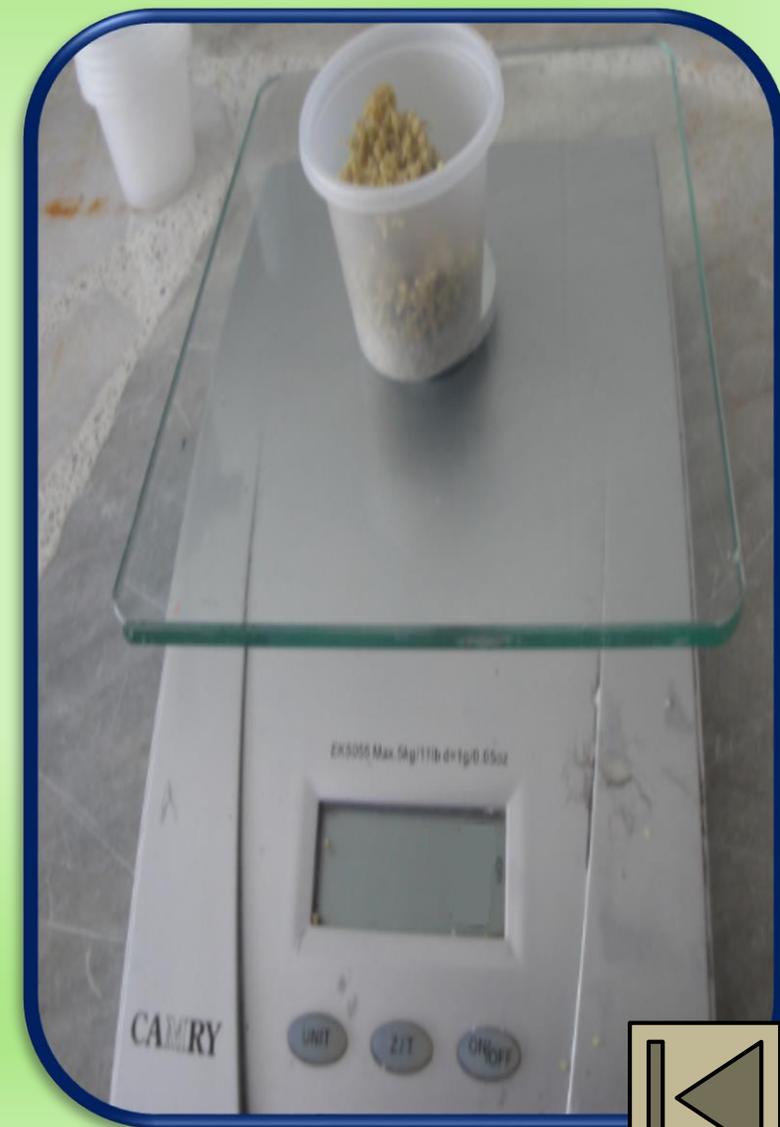
- Pesa 1g de muestra, añadir 20ml de agua destilada y agitar.
- A la mezcla anterior añadir 7 ml de aceite de maíz y nuevamente agitar.
- Centrifugar la muestra durante 1 hora a 200-3000 rpm.
- Para realizar la determinación de la capacidad emulsionante se realiza la medición de la capa emulsificada respecto al volumen total

Capacidad de emulsificación = $\text{ml de aceite emulsificado} / \text{mg de proteína emulsificada}$



METODOLOGÍA

El **peso** de la materia prima se determinó en una **balanza digital** con precisión de 0,01g, esta actividad se realizó al inicio de cada etapa del proceso donde era necesario medirla, con el fin de establecer diferencias de variación de peso en los tratamientos.



METODOLOGÍA

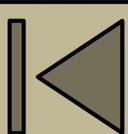
Proteína, este análisis ayuda a conocer que cantidad de amoniaco contiene el producto, para determinar el porcentaje de proteína se utilizó el método descrito en la Norma AOAC 920.87, que consiste en la mineralización de la proteína, posterior destilación y titulación del amoniaco formado.

Método Kjeldahl.

Se pesa 1 g de muestra en una balanza analítica y se transfiere a un matraz Kjeldahl, se añade 2 g de la mezcla catalizadora, para acelerar la reacción del ácido sulfúrico con la materia orgánica, 15 ml de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) y 4 perlas de ebullición (volumen aproximado de 0.52 cm^3). Después se coloca el matraz en el digestor y se calienta cuidadosamente a baja temperatura, hasta que todo el material se carbonice.

Posteriormente se aumenta la temperatura lentamente hasta que la solución quede completamente clara y se deja por 30 minutos más en el digestor. Una vez frío se añaden 200 ml de agua destilada para disolver completamente la muestra. Se agregan 6 granallas de zinc y 5 ml de una solución al 40% de hidróxido de sodio (NaOH) por cada ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4) más 10ml de exceso.

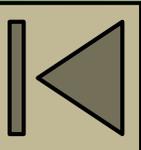
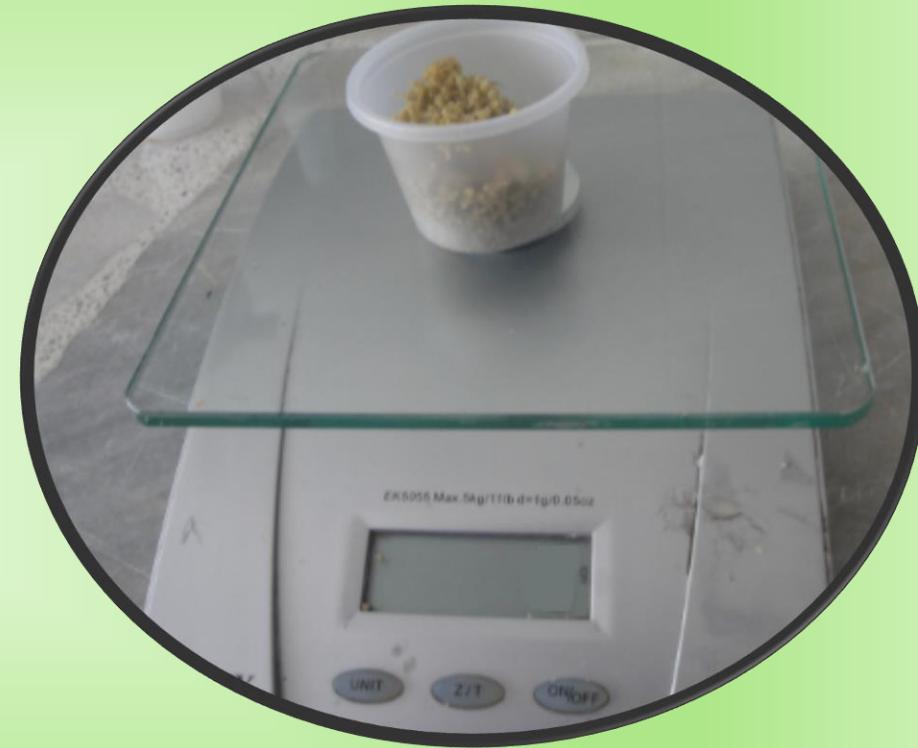
Luego, se conecta al aparato de destilación y se recibe el destilado en un matraz Erlenmeyer de 500ml, el cual contiene 50ml de una solución al 4% de ácido bórico (H_3BO_3) y 3 gotas de indicador de Wesslow. Como siguiente paso la muestra se destila hasta separar todo el amoniaco (NH_3). Por último se titula el destilado con una solución al 0.1N de ácido clorhídrico (HCl).



METODOLOGÍA

Rendimiento

Para la determinación del rendimiento tomo en cuenta el balance de materiales misma que se detalla en el siguiente diagrama.



ENTRADA

DETALLE	%	g
Pulpa de cerdo	32,50	214,31
Lenteja (extensor)	32,50	214,31
Lardo (tocino)	27,00	178,04
Sal curante	1,25	8,24
Pimentón (paprika)	1,80	11,87
Ajo molido	0,18	1,19
Orégano molido	0,18	1,19
Comino molido	0,18	1,19
Agua	4,50	29,67
TOTAL	100	660

PROCESO

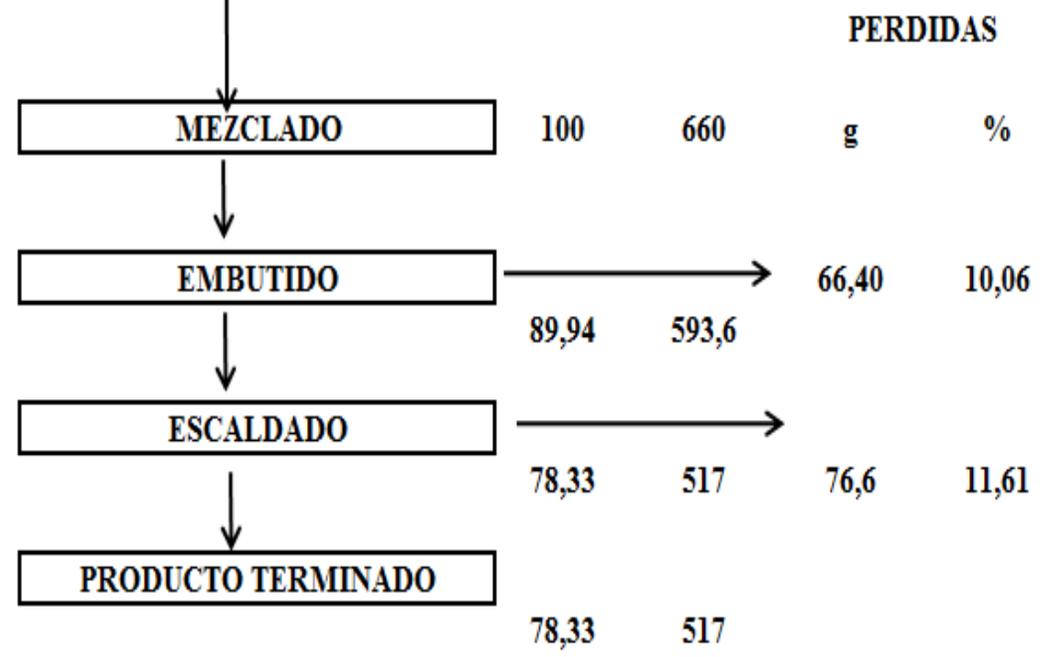
MATERIA PRIMA



PRODUCTO

%	g
65,00	214,31
	214,31

100	660
-----	-----



PERDIDAS		g	%
		66,40	10,06
		76,6	11,61
		143,00	21,67

Balance de materiales

METODOLOGÍA

Cenizas, Este análisis nos permite determinar la cantidad de minerales presentes en el producto, se lo realizó siguiendo la técnica de la AOAC 923.03, se tomó muestras del producto terminado.



Procedimiento:

- Con la ayuda de una pinza se pesa los crisoles en una balanza analítica, después se pesa las muestras de 1.5g dentro de los crisoles. Enseguida las muestras (1.50 a 1.70 g) serán colocadas en una parrilla y las muestras quemadas lentamente hasta que el material no desprenda más humo, evitando que la muestra se proyecte fuera del crisol. Posteriormente, se introduce el crisol en una mufla a 550°C y se efectúa la calcinación completa, en un tiempo de aproximadamente entre 3 a 4 horas. Transcurrido el tiempo, los crisoles se dejan enfriar en la mufla hasta llegar a la temperatura adecuada, los crisoles se transfieren a un desecador para su completo enfriamiento. Por último se pesa el crisol con la ceniza.



METODOLOGÍA

Extracto etéreo, este análisis ayuda a determinar el porcentaje de grasa total en el producto, se lo realizó siguiendo el procedimiento descrito en la AOAC 920.85, se tomó una muestra del producto. Este análisis se lo realizó mediante extracción con éter de petróleo usando el método Soxhlet.

Procedimiento.

Pesar 2g de muestra seca en una balanza analítica y se colocarla en un cartucho o dedal, el cual es cubierto con una porción de algodón. Se transfiere el cartucho dentro del extractor Soxhlet. En la parte inferior del extractor se ajusta un matraz con perlas de ebullición (llevados previamente a peso constante por calentamiento a 100-110°C, en un horno y en la parte superior del extractor se coloca un refrigerante de rosario.

Posteriormente, se añade éter de petróleo por el extremo superior del refrigerante en cantidad suficiente para tener 2 o 3 descargas del extractor (alrededor de 60ml por descarga) luego se hacen circular agua por el refrigerante. Se calienta (60 a 70°C) la parrilla del equipo Soxhlet hasta que se obtiene una frecuencia de 2 gotas por segundo y se deja ejecutando la extracción durante un periodo de 4 a 5 horas. Finalmente, se deja evaporar el éter a 65°C en horno estufa y se pesan los matraces.



Equipo Soxhlet

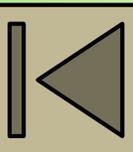


METODOLOGÍA

Análisis microbiológico

Para los análisis microbiológicos, se utilizó el muestreo aleatoriamente y se tomarán muestras de **120g** de cada unidad experimental, esto se realizó en el producto final, después de haber sido escaldado.

- Para la determinación Aerobios Mesófilos, Coliformes Totales, Escherichia coli se utilizó el proceso basado en AOAC 989.10
- Para la determinación Mohos y levaduras se empleó el método de ensayo AOAC 997.02 tomando muestras del producto.
- Para la determinación de Staphylococcus aureus se siguió el método de ensayo AOAC 975.55.
- Para la determinación de ausencia o presencia de Salmonella spp se empleó 25g de la muestra y se procedió al análisis siguiendo el método de en AOAC967.26



Producto terminado

pH

Análisis de varianza del pH

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	20	0,348				
Tratamientos	6	0,323	0,054	30,120 **	2,85	4,46
Factor A	1	0,146	0,146	81,648 **	4,6	8,86
Factor B	2	0,001	0,000	0,227 ns	3,74	6,51
A*B	2	0,005	0,003	1,465 ns	3,74	6,51
Testigo vs Otros	1	0,171	0,171	95,687 **	4,6	8,86
Error Experimental	14	0,025	0,002			

Producto terminado

Peso

Análisis de varianza del peso

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F. Tabular	
						5%	1%
Total	20	63570,667					
Tratamientos	6	48958,667	8159,778	7,818	**	2,85	4,46
Factor A	1	37720,889	37720,889	36,141	**	4,6	8,86
Factor B	2	5673,444	2836,722	2,718	ns	3,74	6,51
A*B	2	331,444	165,722	0,159	ns	3,74	6,51
Testigo vs Otros	1	5232,889	5232,889	5,014	*	4,6	8,86
Error Experimental	14	14612,000	1043,714				

Producto terminado

Rendimiento

Análisis de varianza del rendimiento

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		5%	1%
Total	20	1459,336					
Tratamientos	6	1124,127	187,355	7,825	**	2,85	4,46
Factor A	1	866,112	866,112	36,173	**	4,6	8,86
Factor B	2	130,341	65,171	2,722	ns	3,74	6,51
A*B	2	7,603	3,801	0,159	ns	3,74	6,51
Testigo vs Otros	1	120,071	120,071	5,015	*	4,6	8,86
Error Experimental	14	335,208	23,943				

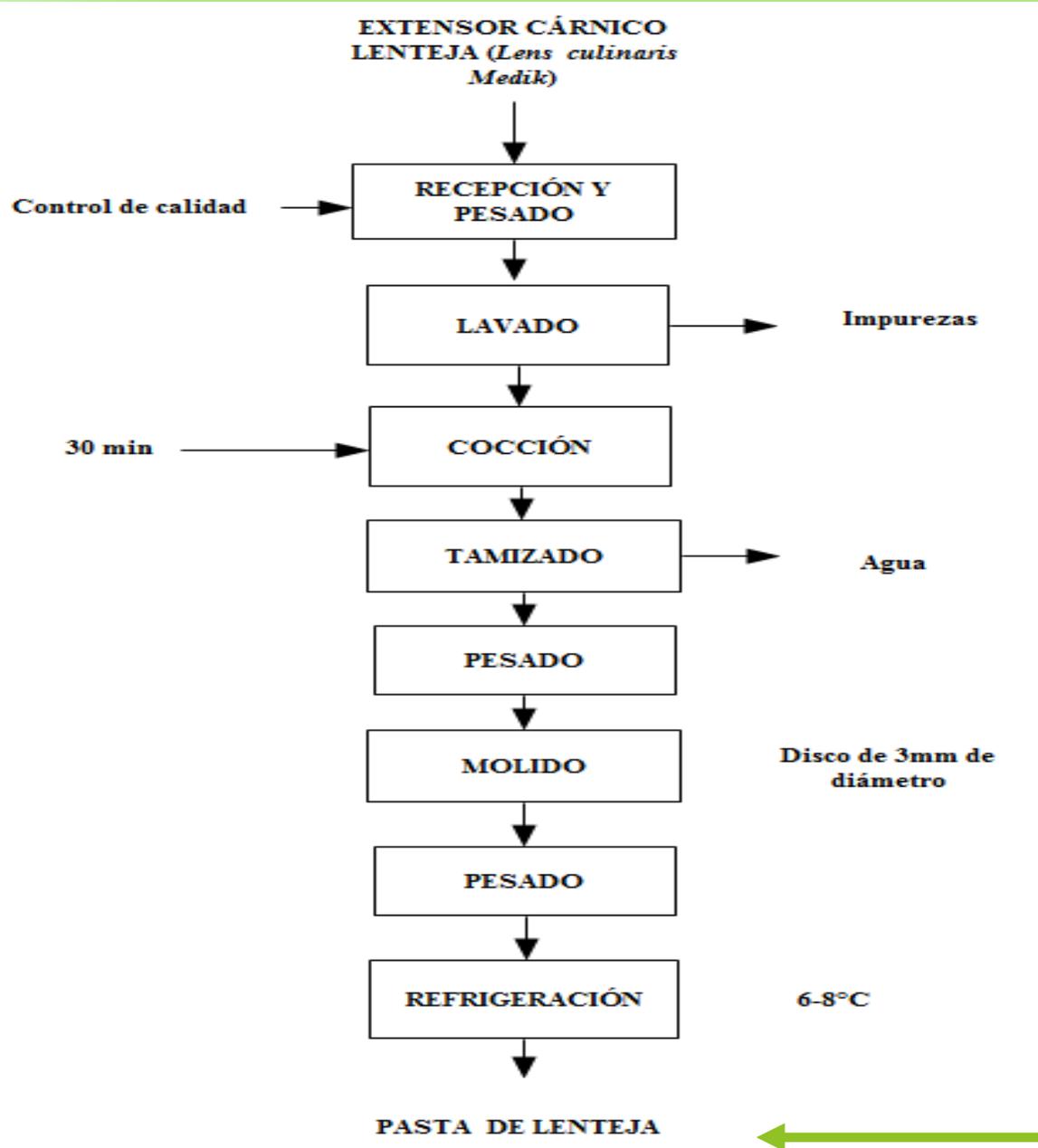
Elaboración de Chorizo empleando Lenteja (*Lens culinaris Medik*) en su formulación

1.- Adecuación de la Lenteja (*Lens culinaris Medik*) para la obtención de pasta

2.- Formulación del embutido

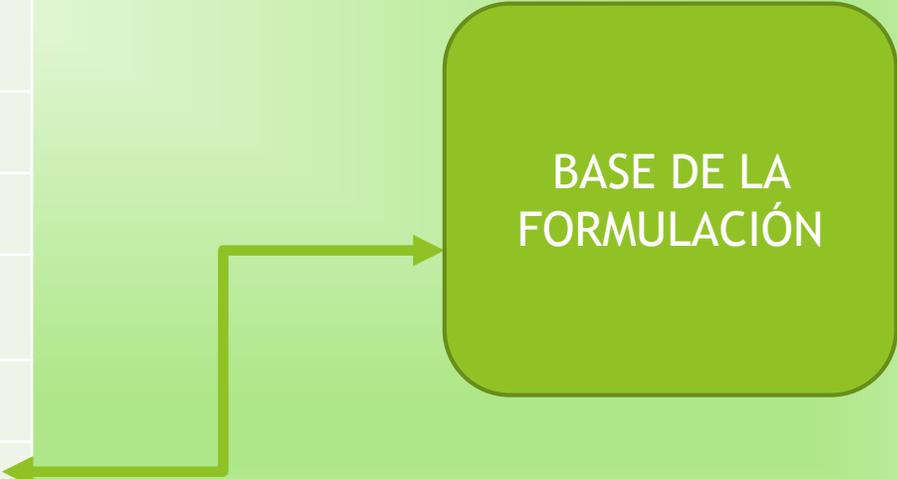
3.- Elaboración del producto

Elaboración de la pasta de lenteja



Formulación del embutido

Ingredientes	%	g
Pulpa de cerdo	32,5	325
Lenteja (extensor)	32,5	325
Lardo (tocino)	27,2	272
Sal curante	1,25	12,5
Pimentón (paprika)	1,8	18
Ajo molido	0,18	1,8
Orégano molido	0,18	1,8
Comino molido	0,18	1,8
Agua	4,5	45
TOTAL	100	1000



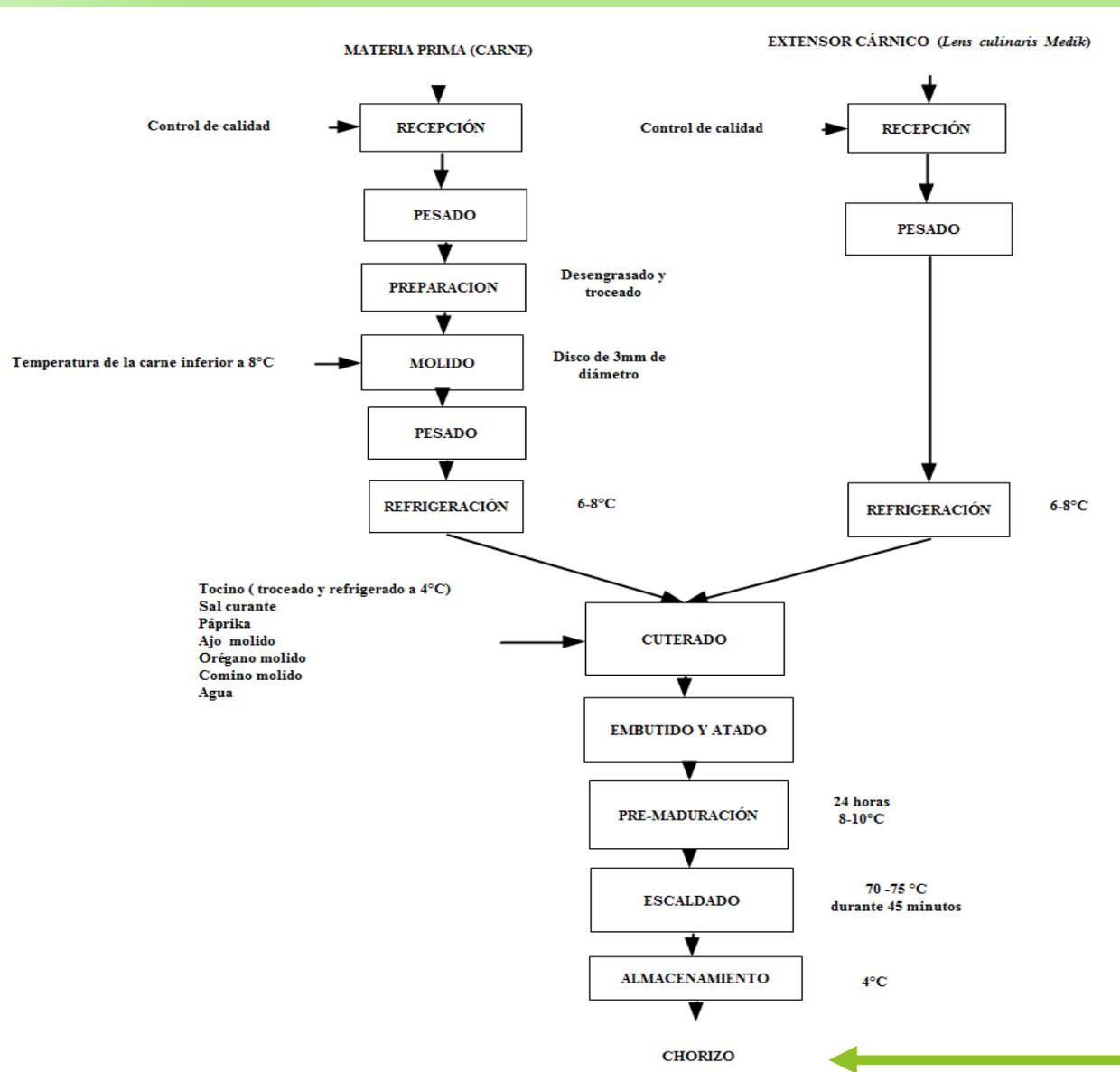
BASE DE LA
FORMULACIÓN

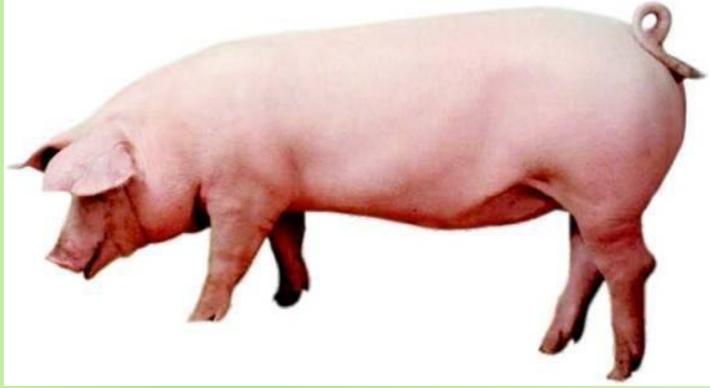
Bases de la formulación

En términos generales se les puede clasificar en cuatro categorías:

- 1.- Especial hechos con lomo o jamón puros;
- 2.- Categoría industrial, que contienen 50% de lomo o jamón de cerdo y 50% de carne de ternera
- 3.- Tercera, elaborada con un 75% de carne de vacuno y 25% de cerdo; de cuarta o tipo económico, que lleva carne de vacuno, otros tipos de carne o sustitutos de carne, adicionadas con grasa de cerdo

Chorizo empleando pasta de lenteja como extensor cárnico





Fiambres, embutidos y carnes en la mira de la OMS por riesgo de cáncer