



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE GASTRONOMÍA

“ELABORACIÓN DE MORTADELA CON INCLUSIÓN DE TRES  
NIVELES DE HARINA DE QUINUA (2, 4, 6 %)”. 2011

## TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

Hernán Andrés Maldonado Reyes

RIOBAMBA-ECUADOR

2011

## **CERTIFICACIÓN**

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación.

---

Ing. Carlos Sánchez V.

**DIRECTOR DE TESIS**

## CERTIFICADO

Los miembros de tesis certifican que, el trabajo de investigación titulado **“ELABORACIÓN DE MORTADELA CON INCLUSIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE QUINUA (2, 4, 6 %)”**. 2011; de responsabilidad del Sr. Hernán Andrés Maldonado Reyes, ha sido revisado y se autoriza su publicación.

Ing. Carlos Sánchez V.

DIRECTOR DE TESIS

---

Dra. Janeth Fonseca J.

MIEMBRO DE TESIS

---

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública. A mi Escuela de Gastronomía, por permitirme adquirir los conocimientos necesarios para realizarme profesionalmente.

Debo agradecer de manera muy cordial y con mucha gratitud al Ing. Carlos Sánchez Director de mi tesis y a la Dra. Janeth Fonseca Miembro de Tribunal, ya que con su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas han sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como persona, Les agradezco también a los docentes por haberme facilitado siempre los medios y su conocimiento para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de mi carrera, además su buena predisposición y su buen don de gentes, la paciencia que me tuvieron y el tiempo que me prestaron atención también fue algo que tendré en cuenta y nunca me olvidaré en mi vida profesional.

Por último y no menos importante agradecer a todos los trabajadores y colaboradores de la Planta de Procesamiento Cárnico de la facultad de Ciencias Pecuarias, por la apertura que tuvieron hacia mi persona para realizar la práctica de mi tesis, ya que aportaron su conocimiento y me guiaron de una forma adecuada aportando ideas de su estudio para que mi práctica salga correcta y sin ninguna novedad.

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada en primer lugar a mis Padres Hernán y Rocío que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento en los que les he necesitado, no me avanzara una vida para pagarles lo que han hecho , gracias por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, a mi Abuelo Gustavo por ser un pilar fundamental en mi vida, por ser el ejemplo más palpable que puedo tener de amor, respeto, tenacidad y demostrarme que todo se puede en la vida.

A mi abuelita Ana María, que sé que desde el cielo me cuida y me protege, ya que sigue siendo una de las personas más importantes en mi vida, a Mamá Oliva por enseñarme y recibirme siempre con una sonrisa y un abrazo, por su generosidad y tanto amor que me ha dado.

A mis hermanas Rocío y Mercedes, por ser personas de bien que han estado conmigo en las buenas y en las malas, gracias por estar siempre a mi lado, a mis queridos sobrinos Sebas y David por alegrarme todos los días de mi vida y por siempre sacarme una sonrisa en todo momento.

A Oswaldo, y Gonzalo mis tíos maternos por hacer mi pasantía en Quito muy especial cuando realice mis prácticas ya que me hicieron sentir como en casa, a Xavier que más que mi primo es como un hermano más, por ser la persona que siempre tuvo un consejo o una frase de ánimo para darme cuando más lo necesitaba.

Y como ser ingrato con el resto de mi familia Maldonado con mis tíos, primos, primas, que quisiera nombrarlos pero son muchos, pero eso no quiere decir que no me acuerde de cada uno, a todos los quiero mucho, y decirles que son parte importante de mi vida.

## RESUMEN

Investigación de tipo analítico – descriptivo con método experimental en la elaboración de mortadela tradicional con la aplicación de tres niveles de harina de quinua al 2, 4, y 6%; mediante análisis bromatológico y microbiológico. Mediante encuesta aplicada a una muestra de 50 estudiantes se evaluaron propiedades organolépticas, los datos se tabularon mediante el programa Microsoft Excel.

Mortadela tradicional análisis bromatológico compuesto de proteína al 15,17%, grasa al 20,46%, humedad 61,02% y ceniza al 2,75%. Análisis microbiológico coliformes fecales UFC/g <1, mohos y levaduras UFC/g <1, coliformes totales UFC/g <1, aeróbios mesófilos UFC/g 1.

Mortadela composición de harina de quinua al 2%; proteína al 15,18%, grasa al 19,90%, humedad 60,21% y ceniza al 3,01%. Análisis microbiológico coliformes fecales UFC/g <1, mohos y levaduras UFC/g <1, coliformes totales UFC/g <1, aeróbios mesófilos UFC/g 3.

Mortadela composición de harina de quinua al 4%; proteína al 15,27%, grasa al 19,77%, humedad 59,78, ceniza al 3,35%. Análisis microbiológico coliformes fecales UFC/g <1, mohos y levaduras UFC/g <1, coliformes totales UFC/g <1, aeróbios mesófilos UFC/g 10.

Mortadela composición de harina de quinua al 6%; proteína al 15,54%, grasa al 17,40%, humedad 59,39, ceniza al 3,75%. Análisis microbiológico coliformes fecales UFC/g <1, mohos y levaduras UFC/g <1, coliformes totales UFC/g <1, aeróbios mesófilos UFC/g <1.

Propiedades organolépticas el grado de aceptabilidad se dio en mortadela tradicional por lo que se recomienda continuar haciendo este tipo de investigaciones para entrar al mercado de la competencia.

PALABRAS CLAVE

MORTADELA

HARINA DE QUINUA

## SUMMARY

The investigation was carried out for Elaboration of mortadella with inclusion of three levels from quinoa flour.

The investigation was analytic-descriptive type with the method that experimental to 2, 4, 6%; by means of analysis bromatological and microbiologist, surveys applied to a sample 50 students, they evaluated them to organoleptic states, the data were tabulated and program Microsoft Excel.

The traditional mortadella with the analysis bromatological made up protein to 15,17%, fat to 20,46% humidity 61,02% and ash to 2,75%. Analysis microbiologic coliformes fecal unit formatters of colonia (UFC/g) <1, molds and yasts UFC/g <1, total coliformes UFC/g <1, aerobics mesophilics UFC/g 1.

The mortadella of composition from quinoa flour was 2%; protein to 15,18%, fat to 19,90%, humidity 60,21% and ash to 3,01%. Analysis microbiological fecal coliformes UFC/g <1, molds and yeasts UFC/g <1, total coliformes UFC/g <1, aerobics mesophilics UFC/g 3.

The mortadella to 4%, protein to 15,27%, fat to 19,77%, humidity 59,78%, ash to 3,35%. Analysis microbiological fecal coliformes UFC/g <1, molds and yeasts UFC/g <1 total coliformes UFC/g <1, aerobic mesophilic UFC/g 10.

The mortadella to 6%, protein to 15,54%, fat at the 17,40%, humidity 59,39%, ash to 3,75%. Analysis microbiologic fecal coliformes UFC/g <1, molds and yeasts UFC/g <1, total coliformes UFC/g <1, aerobics mesophilic UFC/g <1.

Finally, in the organoleptic states the acceptability grade was given in traditional mortadella by it is recommended to continue making this type of investigations to enter to promote of competition.

## INDICE

CONTENIDO		Pág
I.	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS	4
A.	OBJETIVO GENERAL	4
B.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
III	MARCO TEÓRICO	5
A.	CONCEPTO DE CARNE	5
1.	COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE	5
2.	DETERMINANTES DE LA CALIDAD DE LA CARNE	7
3.	COMPONENTES DE LA CARNE Y SUS PROPIEDADES	9
4.	CAMBIOS POST-MORTEM	10
a.	Efectos relacionados con el PH	11
b.	Efectos relacionados con el Rigor Mortis	12
B.	QUINUA	13
1.	DESCRIPCIÓN	21
2.	CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA	22
3.	CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE LA QUINUA, AUTOGAMIA Y ALOGAMIA.	23
4.	SIEMBRA DE QUINUA	27
5.	COSECHA DE QUINUA	29
6.	POST-COSECHA, TRANSFORMACIÓN Y AGROINDUSTRIA	32
7.	ALMACENAMIENTO	34
8.	VALOR ENERGÉTICO DE LA QUINUA ORGÁNICA, EN COMPARACIÓN CON OTROS ALIMENTOS	36
9.	AMINOÁCIDOS DE LAS PROTEÍNAS DE LA QUINUA ORGÁNICA, EN COMPARACIÓN CON OTROS ALIMENTOS	37
10.	POTENCIAL FUTURO DE LA QUINUA	38
C.	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS	40
1.	PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS	41
2.	CONTROL Y GARANTÍA DE CALIDAD	44
3.	ANÁLISIS QUÍMICO	44
4.	MICROBIOLOGÍA	45
D.	ELABORACIÓN DE MORTADELA	46
1.	FORMULACIÓN	47
2.	CONTROL DE MATERIAS PRIMAS: CARNES Y GRASAS	48



3.	DIAGRAMA DE FLUJO Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA MORTADELA TIPO POPULAR	49
IV.	HIPÓTESIS	50
V.	METODOLOGÍA	51
A.	LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN	51
B.	VARIABLES	51
1.	Identificación	51
2.	Definición	52
a.	Concepto	52
b.	Sustitución de Harina de Quinua en Mortadela	52
3.	Operacionalización	54
C.	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
1.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	57
2.	DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO	59
2.1	ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO	61
3.	COSTOS	63
3.1	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA	63
3.1.1	MATERIA PRIMA	63
3.1.1.1	1 ESPALDA Y PIERNA DE CERDO	64
3.1.1.2	2 RECORTES O RETAZOS DE CARNE BOVINA	64
3.1.2	FASES DE PREPARACIÓN DE LA MORTADELA	64
3.1.2.1	1 Recepción de la Materia Prima	64
3.1.2.2	2 Limpieza y Deshuesado	64
3.1.2.3	3 Troceado	64
3.1.2.4	4 Molino	65
3.1.2.5	5 Cutteado	65
3.1.2.6	6 Embutido	65
3.1.2.7	7 Cocción	65
3.1.2.8	8 Enfriado y Almacenado	66
VI.	ANÁLISIS E INTERPRETACION	67
1.	ANÁLISIS	67

2.	CONTENIDO DE PROTEINA	67
3.	COMPOSICIÓN DE GRASA	68
4.	CONTENIDO DE HUMEDAD	68
5.	CONTENIDO DE CENIZA	69
6.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	70
7.	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	71
7.1	OLOR	71
7.2	COLOR	72
7.3	SABOR	73
7.4	TEXTURA	74
7.5	JUGOSIDAD	75
7.6	NIVELES DE ACEPTABILIDAD	76
VII.	CONCLUSIONES	77
VIII.	RECOMENDACIONES	78
IX.	RESUMEN	
	SUMARY	
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
XI.	ANEXOS	83

## INDICE DE CUADROS

	<b>Págs.</b>
CUADRO 1. COMPOSICION DEL TEJIDO MUSCULAR DE LOS ANIMALES DE ABASTO	<b>6</b>
CUADRO 2. PERDIDAS FISICAS EN COSECHA DE QUINUA, EN TRES LOCALIDADES DE LA SIERRA ECUATORIANA.	<b>34</b>
CUADRO 3. VALOR ENERGETICO DE LA QUINUA EN COMPARACION CON OTROS ELEMENTOS	<b>37</b>
CUADRO 4. AMINOACIDOS DE LAS PROTEINAS DE LA QUINUA ORGANICA, EN COMPARACION CON OTROS ELEMENTOS	<b>38</b>
CUADRO 5. PRECAUCIONES FRENTE A LA RECONTAMINACIÓN DE LOS PRODUCTOS CARNICOS	<b>43</b>
CUADRO 6. FORMULACIÓN	<b>47</b>
CUADRO 7. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS : CARNES Y GRASA	<b>48</b>
DIAGRAMA DE FLUJO DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA MORTADELA TIPO POPULAR.	<b>50</b>

CUADRO DE OPERACIONALIZACION	55
CUADRO 8. ANALISIS QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE MORTADELA TO	62
CUADRO 9. ANALISIS QUIMICO Y MICROBIOLOGICO MORTADELA T1	62
CUADRO 10. ANALISIS QUIMICO Y MICROBIOLOGICO MORTADELA T2	6
CUADRO 11. ANALISIS QUIMICO Y MICROBIOLOGICO MORTADELA T3	63
CUADRO 12. COSTOS DE ELABORACION DE MORTADELA	64
CUADRO 13. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN MORTADELA NIVELES DE HARINA DE QUINUA	67

**INDICE DE  
GRAFICOS**

	<b>Págs.</b>
GRAFICO N°1 OLOR	<b>72</b>
GRAFICO N°2 COLOR	<b>73</b>
GRAFICO N°3 SABOR	<b>74</b>
GRAFICO N°4 TEXTURA	<b>75</b>
GRAFICO N°5 JUGOSIDAD	<b>76</b>

## **I. INTRODUCCION**

Un estudio sobre el valor nutricional de la carne revela que es un alimento que ofrece un elevado aporte de nutrientes y un bajo contenido de grasa.

Se ha demostrado que, de un máximo de 10% de grasa que puede contener la carne, solo un 2% se considera grasa oculta, mientras que el resto se detecta a simple vista y se puede retirar de la pieza de carne antes de consumirla.

Desde el punto de vista nutricional la carne es un gran aporte de proteínas (20% de su peso) y aminoácidos esenciales, siendo además responsable de reactivar el metabolismo del cuerpo humano.

La carne tiene un bajo nivel de sodio, a la vez que una importante cantidad de minerales, tales como potasio, zinc, hierro y selenio. Su contenido en vitamina B (de vital importancia para el buen funcionamiento del corazón y del sistema neurológico, además de la producción de anticuerpos y glóbulos rojos, entre otros) es muy elevado y cubre una gran parte del consumo diario recomendado.

En cuanto al consumo de productos elaborados a base de carne (embutidos crudos o cocidos), se afirma que un consumo de aproximadamente 165 gramos de carne y productos cárnicos cubre más del 15% de las necesidades diarias con respecto a la mayoría de nutrientes.

Aproximadamente un 87% de la carne y de los elaborados cárnicos se consume en los hogares, un 9% en hostelería y restauración, y un 4% en instituciones.

En cuanto a las razones para consumir productos cárnicos entre la población, la principal es que les gusta el sabor (73,7%) seguido de la rapidez y comodidad para consumir este tipo de productos (15,7%), a que son muy adecuados para el momento de la merienda (14,1%) y porque permiten mantener una dieta equilibrada (11,5%).

En cuanto a la frecuencia de consumo, un 44,8% dice consumirlos de 2 a 3 veces por semana y un 32% todos los días.

Los productos cárnicos son elaborados con carne procedente de una o varias especies animales de abasto, aves y caza, con o sin grasa, picadas, adicionadas o no con condimentos, especias y aditivos no sometidos a tratamientos de desecación, cocción ni salazón, embutidos o no.

Las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales.

La elaboración de Mortadela con inclusión de Harina de Quinoa busca potenciar el valor nutricional del producto, debido a que al combinarlos el aporte proteico se eleva, dando una mejor valoración al mismo.



## **II. OBJETIVOS:**

### **A. GENERAL**

Elaborar Mortadela con inclusión de tres niveles de Harina de Quinoa (2, 4, 6%).

### **B. ESPECIFICOS:**

- Elaborar los productos con Inclusión de Harina de Quinoa (2, 4,6%).
- Determinar los niveles de aceptabilidad.
- Realizar los estudios Bromatológicos y Microbiológicos.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **A. CARNE**

La Carne es el tejido muscular blando que recubre el esqueleto de los animales de abasto público, sacrificados y faenados en condiciones higiénicas en mataderos autorizados; en la alimentación humana se utiliza en forma directa o procesada.

Los animales de abasto principales son mamíferos (ovino, bovino, porcino, conejo), le siguen las aves (pollo, ganso, pavo), también se incluye los animales de caza tanto mamíferos como aves y también se extiende el concepto de animal de abasto a las avestruces y otras especies exóticas como la serpiente o el lagarto. (Salazar D. y Ramos M)

La producción de cualquier carne trata de obtener el máximo rendimiento de “carne vendible” mientras proporciona un beneficio económico satisfactorio al productor y al que procesa. (Varnam y Sutherland)

#### **1. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE**

La composición de la carne magra es relativamente constante en una amplia diversidad de animales. Las variaciones más importantes se presentan en el contenido de lípidos, lo que se refleja en distintos grados de veteado.

Cuadro 1. Composición del tejido muscular de los animales de abasto (%)

<b>Especies</b>	<b>Agua</b>	<b>Proteína</b>	<b>Lípidos</b>	<b>Cenizas</b>
Vacuno	70 – 73	20 – 22	4 – 8	1,0
Pollo	73,7	20 – 23	4,7	1,0
Cordero	73	20	5 – 6	1,4
Cerdo	68 – 70	19 - 20	9 - 11	1,4

Fuente: Autor

La carne se considera, justificadamente, como un alimento altamente proteico. Del contenido total de nitrógeno del músculo, aproximadamente el 95% es proteína y el 5% pequeños péptidos, aminoácidos y otros compuestos. La calidad de la proteína es muy alta, los tipos las proporciones de aminoácidos son muy similares a los que requiere el crecimiento y el mantenimiento del tejido humano.

La carne tiene un contenido de lípidos relativamente alto. Esto tiene importancia en la dieta por el aporte de energía, especialmente para personas que realizan trabajos pesados o cuando la ingesta global es escasa.

El tejido muscular en general es una excelente fuente de vitaminas del complejo B, especialmente tiamina, riboflavina, niacina, B<sub>6</sub> y B<sub>12</sub>. El contenido de vitamina B de la carne varia, sin embargo, de acuerdo con numerosos factores, incluyendo la especie y el tipo de músculo.

La carne magra se considera una fuente de hierro y fósforo, pero habitualmente es pobre en calcio. Una excepción es la carne recuperada mecánicamente y en algunos de tipos de carne deshuesada, donde hay pequeñas partículas de hueso.

## **2. DETERMINANTES DE LA CALIDAD DE LA CARNE**

Hay tres principales de terminantes de la calidad de la carne a nivel del consumidor: color, jugosidad y dureza (terneza). El sabor es habitualmente importante sólo en sentido negativo cuando aparecen sabores desagradables. El color es el factor más importante con respecto a la selección inicial. En las carnes rojas un color rojo brillante asociado con un alto contenido de oximioglobina es un determinante positivo de calidad, mientras el contenido de metamioglobina es un determinante negativo. También se reconocen dos defectos específicos: carne exudativa, blanda y pálida (PSE) y carne seca, firme y oscura (corte, oscuro, DFD), debido a un pH anormal.

La carne de ave se diferencia de la carne roja, en que las aves enteras se comercializan con la piel. El color de la piel, por tanto es un factor que influencia la percepción de la calidad. El tipo de ave y la dieta, así como las condiciones de procesado (escaldado), a menudo se manipulan para producir una gama de colores de la piel que se adecuen a las demandas de mercados concretos.

La importancia del color como determinante de la calidad debería verse en el contexto de la apariencia global. Las percepciones de la calidad relacionadas con el color pueden ser modificados por otros factores visuales. El más importante, en las carnes rojas, es el grado de veteado, le tejido adiposo localizado entre los haces de las fibras musculares en el tejido conectivo perimisial. El veteado se asocia positivamente con buena calidad sensorial y puede ser un factor importante que inflencie la elección del consumidor. Al mismo tiempo la cantidad de grasa que rodea los músculos principales influencia la apariencia o *acabado* de la carne.

La percepción de la calidad también puede estar afectada por defectos, algunos de los cuales son esencialmente de apariencia. Los defectos incluyen hemorragias y tinción de la grasa con la sangre del desangrado. Los defectos físicos que resultan del faenado defectuoso o del desplumado incorrecto de las aves también se consideran un indicador de mala calidad.

La jugosidad está relacionada con la capacidad de retención de agua de la carne y también con el veteado. Hay una interacción con la apariencia ya que mientras la carne seca no es deseable, el goteo y exudación excesiva que se producen en la carne PSE, son un defecto de calidad específico. La jugosidad junto con la ternura

influyen en la calidad sensorial global y los consumidores pueden confundir los dos factores cuando hacen valoraciones o comparaciones.

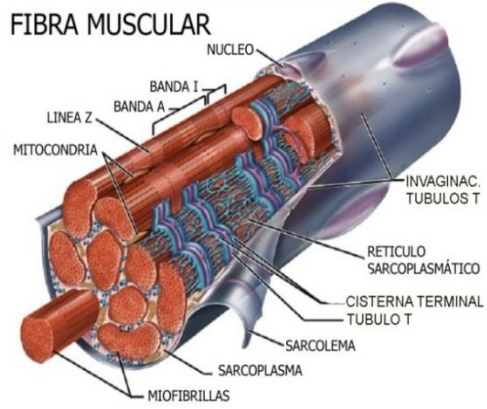
La ternera es consecuencia de factores intrínsecos, como el tipo de músculo y los fenómenos postmortem involucrados en la instauración y la resolución del rigor (tenderización). En términos generales el grado de ternera está directamente relacionado con la calidad.

### **3. COMPONENTES DE LA CARNE Y SUS PROPIEDADES**

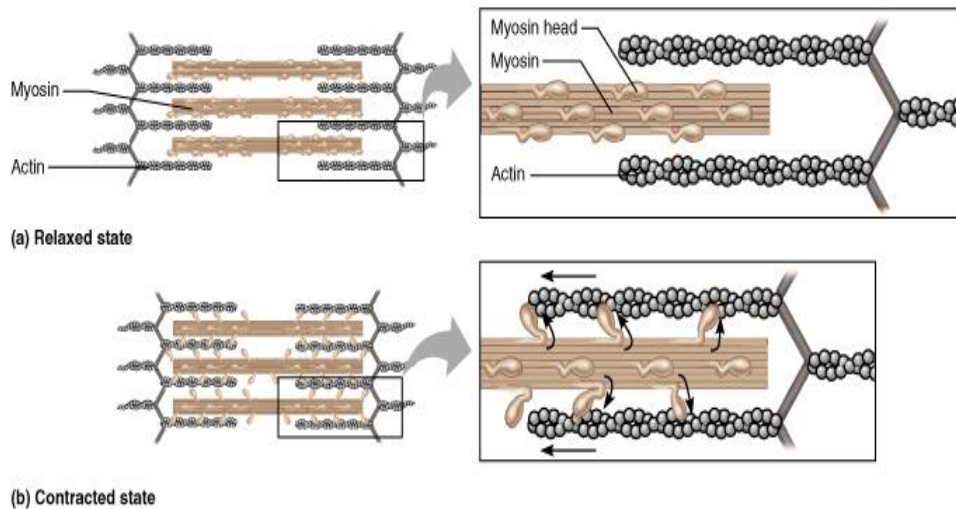
#### **CARNE MAGRA**

La carne magra o músculo se compone en tanto por ciento de:

- Un mecanismo contráctil consistente en proteína miofibrilar (actina, miosina, etc.), en forma de múltiples fibrillas, fibras y haces de fibras. **10%**
- Cada uno de estos mecanismos contráctiles está encerrado en tubos ligeros o redes (tejido conectivo) consistentes en colágeno y elastina. **2,0%**
- Rodeado por un fluido (Sarcoplasma) compuesto de agua (**75,0%**), proteína sarcoplasmática(**6.0%**) y otras sustancias solubles, tales como mioglobina (color rojo), sales, vitaminas, etc.
- Grasa, tendones, nervios, vasos sanguíneos, etc.



El sistema contráctil actina-miosina está representado esquemáticamente en la figura.



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

#### 4. CAMBIOS POST-MORTEM

Los cambios químicos que tienen lugar a la muerte del animal, tales como la conversión del músculo en carne son complicados, pero bien conocidos. Los más importantes cambios están descritos a continuación.

##### *a. Efectos relacionados con el PH.*

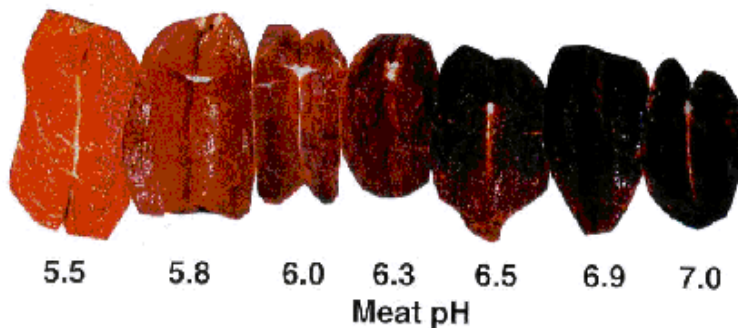
Cuando cesa el metabolismo normal y el suministro de oxígeno a la corriente sanguínea, el glucógeno (aporte energético del animal derivado del pienso), se convierte en ácido láctico y el pH cae, normalmente desde 7,0 – 7,2 a 5,5 -6,5. Este proceso se conoce con el nombre de glucólisis. En casos anormales se pueden presentar los siguientes estados:

**Estado PBE.-** Carne pálida, blanda y exudativa (húmeda). Si el pH baja muy rápidamente (siendo adecuado el suministro de glucógeno), a causa de la excitación nerviosa en el momento del sacrificio, especialmente en los animales susceptibles al estrés, el resultado es un valor bajo de pH (no anormalmente bajo, pero alcanzado rápidamente mientras la canal esta todavía caliente). Esto conduce a la precipitación de las proteínas solubles (proteínas sarcoplásmicas), a una pobre ligazón de agua y a un color pálido.



**Estado SFO.-** Carne seca, firme y oscura. Si el suministro de glucógeno es bajo, a causa del hambre (inanición), ejercicio (agotamiento) o estrés, a lo largo plazo en el animal vivo se puede formar poco ácido láctico y el pH final es alto. Esto conduce a que la carne tenga un color más oscuro, textura más cerrada y mejor ligazón del agua pero la calidad microbiológica es inferior.

**BEEF:**  
**Example of how meat colour is affected by ultimate pH**

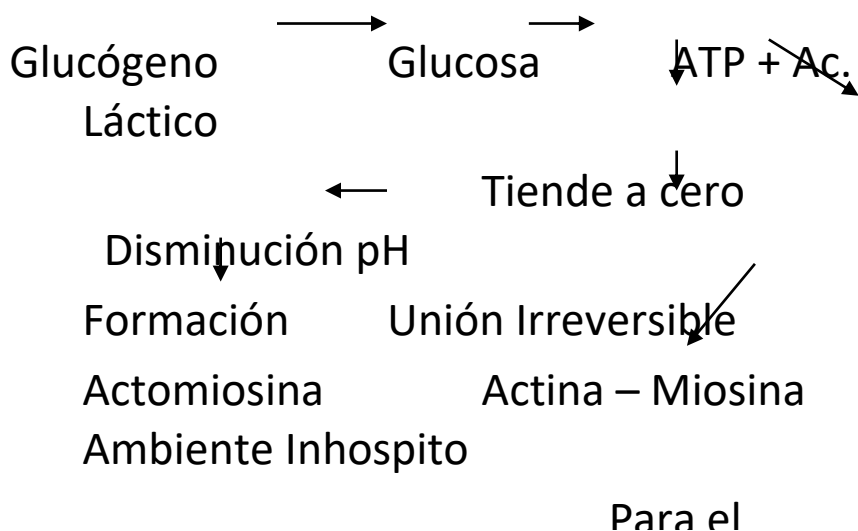


***b. Efectos relacionados con el Rigor Mortis.***

Cuando el animal es sacrificado, se desencadenan una serie de acontecimientos que finalizarán con la instauración del “rigor mortis” y posterior la maduración de la carne, así:

- Interrupción del riego sanguíneo y por tanto del aporte de oxígeno al musculo. A su vez el músculo trata de mantener su temperatura y la contracción muscular normal consumiendo ATP.

- Anaerobiosis y obtención de ATP vía glucólisis, descenso de pH por acumulación de ácido láctico. El valor normal de pH “in vivo” es cercano a la neutralidad de 7.0 a 7.2, en la primera horas desciende a cifras de: 6.15 y 6.4, llegando a valores finales de 5.7 y 5.9 a las 24 horas de postmortem.
- El descenso del pH, dado que se acerca al punto isoeléctrico de las proteínas (pH=5.1 – 5.5), inactivará las enzimas responsables de la glucólisis.
- El descenso de niveles de ATP comienza a impedir la relajación muscular. Debido al aumento de  $Ca^{2+}$  en el retículo sarcoplasmático y a que la temperatura baja limita la eficiencia de la bomba de  $Ca^{2+}$ , entonces las uniones de actina miosina se establecen instaurándose el estado de “rigor mortis”
- El descenso de pH produce en último término la liberación de las enzimas lisosómicas, fundamentalmente proteolíticas, que actuaran en la maduración de la carne.



## B. QUINUA

Una **leyenda del Kollasuyo**, cuenta que el zorro volvía del cielo con tremenda barriga llena. En eso, los loros le rompieron a picotazos la cuerda por la que se descolgaba provocando se reventara contra los altos picos de la **cordillera de los Andes**. Del estallido se desparramó la quinua que había robado a los habitantes celestiales.

Así, la comida de los dioses fue sembrada en el mundo. Desde entonces la quinua vive en las tierras altas del altiplano, donde aguanta la falta de agua y las bajas temperaturas. Los dioses permitieron que de esa manera sus hijos disfrutaran de lo que ahora se llama el “trigo de los Incas”.



Porque no brillaban como el oro y las piedras preciosas de las ricas tierras del Nuevo Mundo, los conquistadores miraban con desdén las semillas coloridas de unas plantas veneradas por los habitantes autóctonos del altiplano andino. "Comida de indios" decían despectivamente, y lo siguen diciendo hasta hoy muchos latinoamericanos de las clases altas, ignorando que se trata de uno de los tesoros más valiosos heredados de las culturas precolombinas.

Calificados como los mejores alimentos de origen vegetal para el consumo humano en un estudio realizado en 1975 por la Academia de Ciencias de Estados Unidos, y seleccionados por la NASA para integrar la dieta de los astronautas en los vuelos espaciales de larga duración por su extraordinario valor nutritivo, la quinoa y el amaranto, resurgen hoy como los cultivos más promisorios del siglo XXI.

Vestigios arqueológicos demuestran que estos "supercereales" formaban parte de la alimentación diaria de las culturas de incas, aztecas y mayas con anterioridad a la colonización española, junto con el maíz, los frijoles o las patatas, pero mientras estos últimos se extendieron al mundo entero en los quinientos años siguientes, las "semillas sagradas" cayeron en el olvido.

Vinculados estrechamente al rito y la leyenda, la quinua y el amaranto -junto con otras decenas de variedades de plantas alimenticias cultivadas con esmero por aquellas civilizaciones- fueron relegados a las comunidades rurales, sustituyéndose por otros cultivos consumidos por los conquistadores extranjeros, mientras los agricultores eran forzados a trabajar en las minas buscando oro y plata.

Según los investigadores que comenzaron a estudiarlos de nuevo en las últimas décadas, su valor nutritivo -sólo comparable con la leche materna- los convierte en los alimentos más completos y más balanceados, muy superiores a los comestibles de origen animal, como la carne, la leche, los huevos o el pescado.

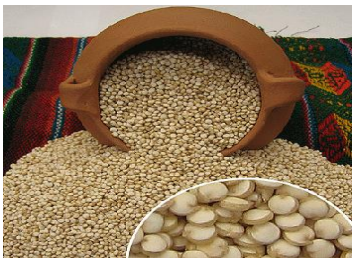
Ambas plantas muestran un alto contenido de proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, que las hacen especialmente útiles para la alimentación de personas que realizan grandes esfuerzos físicos, de atletas, de niños y mujeres embarazadas. La calidad de sus proteínas las hace únicas, al integrar una decena de aminoácidos esenciales que el organismo humano no es capaz de sintetizar de por sí. Entre los mismos se destacan la lisina, que juega un papel importante en el desarrollo del cerebro y en el crecimiento y se asocia a la inteligencia y a la memoria, así como la metionina, de extraordinaria importancia para el metabolismo de la insulina.

Su fácil digestibilidad los convierte en un reconstituyente por excelencia, ideal para la alimentación de enfermos convalecientes o niños con síntomas de desnutrición crónica.

A la vez su bajo contenido de gluten posibilita la elaboración de alimentos dietéticos, y su sabor agradable facilita su combinación con otros alimentos para introducirlo con más facilidad en la cocina de cualquier país del mundo.

La Quinoa o Quinua, de nombre botánico "*Chenopodium quinoa Willd*", se cultiva desde hace más de cinco mil años, según testimonian los granos encontrados junto a las momias enterradas en toda la región andina que se extiende desde la sabana de Bogotá hasta el norte de Chile y Argentina, en zonas semiáridas, a más de tres mil metros de altura sobre el nivel de mar, en la región del altiplano andino de América del Sur desde tiempos ancestrales. Los antiguos Incas lo llamaron El Grano Madre y la veneraron como planta sagrada. Su cultivo es totalmente orgánico y por

lo tanto, sin el uso de sustancias químicas: pesticidas, plaguicidas, abonos químicos, etc. Además para su cultivo se necesitan unas condiciones climáticas muy específicas, principalmente una altura sobre el nivel del mar superior a 3000 metros, lo que explica que fuera utilizada por los indígenas como alimento base, en lugar del arroz que no podía cultivarse en estas condiciones.



Luego de medio siglo de olvido, las plantas sagradas enfrentan hoy intentos de biopiratería, capaces de evitar que la región andina -asiento de una de las civilizaciones más avanzadas del mundo en otras épocas, convertida en una de las zonas de América Latina con mayor incidencia de pobreza, migración, producción de drogas y violencia social- llegue a beneficiarse del extraordinario valor económico de estos alimentos.

El redescubrimiento de este tipo de alimentos olvidados podría contribuir a paliar el hambre en las zonas más desfavorecidas del planeta y eliminar la dependencia excesiva de la humanidad de unos pocos cultivos, que amenaza la seguridad alimentaria y debilita nuestros organismos precisamente en una época en que la

contaminación ambiental nos hace menos resistentes a las enfermedades.

Comparada con otros granos y hortalizas, es muy alta en proteínas, calcio y hierro. Un investigador ha dicho "mientras ningún alimento por sí solo puede suministrar todos los nutrientes esenciales para la vida, la Quinoa es igual o más completa que muchos del reino vegetal y animal".

La Quinoa es una semilla pequeña. Su tamaño, forma y color se parece al cruce de una semilla de sésamo (ajonjolí) con una de mijo. Tiene forma de disco plano con una banda ecuatorial alrededor de su periferia. Tiene un color amarillo sin brillo pero unas especies varían de casi blanco a rosa, naranja o de rojo a púrpura y negro. La Quinoa no es propiamente un cereal aunque forme granos o semillas, es una planta anual de hojas anchas perteneciente a la familia de las quenopodiáceas, a la que también pertenecen la remolacha, las espinacas y las acelgas. Además de las semillas, también se aprovechan las hojas cocinadas como verdura fresca y crece de tres a seis pies de alto; al igual que el mijo, sus semillas están en racimos grandes al final del tallo.

Las semillas están cubiertas de saponinas (sustancias resinosas) que son amargas y que forman una solución jabonosa en el agua. Algunos tipos de granos de trigo podrían acercarse a la riqueza de proteínas de la Quinoa, pero cereales tales como la cebada, el maíz y el arroz generalmente tienen menos de la mitad de sus proteínas. Además la Quinoa, tiene un buen balance de aminoácidos a partir de los

cuales se generan las proteínas.



La quinua, es excepcionalmente alta en lisina, un aminoácido no muy abundante en el reino vegetal. Contiene todos los aminoácidos esenciales, particularmente arginina e histidina, que son muy apropiados para la alimentación infantil. En resumen. La Quinua posee la mayor proporción y mejores proteínas respecto del resto de cereales, es rica en Ácidos grasos y minerales (es una fuente de vitamina E y de varias vitaminas del grupo B).

Fue el alimento básico de los Incas durante miles de años hasta la llegada de los conquistadores, que sustituyeron su cultivo por el de maíz y patatas. Hoy día vuelve a cultivarse en los Andes, en Inglaterra y algunas de sus variedades, en diversos países.



Los mercados mundiales donde se cotiza todo, jamás le dieron importancia a esta comida de indios que se cultiva y es dieta de los seres humanos desde hace unos 5.000 años antes de Cristo, hasta que se supo sobre sus bondades. La quinua es nutricionalmente completa pues tiene un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales.

Para los campesinos del altiplano boliviano, este insumo es fundamental en su dieta y es por eso que se llenaron de furia al enterarse que dos gringos de la Colorado State University la patentaron en 1994 (US Patent 5304718). La denuncia internacional les obligó a renunciar a su atrevimiento.

El “trigo de los Incas”, comenzó a ser notada por el mundo cuando los astronautas se alimentaron con un preparado en base a este nutritivo grano. Su escasa producción fue en incremento desde entonces. El precio, fue saltando siempre hacia adelante.



Los precios internacionales oscilan actualmente por 2.500 dólares la tonelada. La quinua Real que es la variedad más buscada llegó en un momento a 3.000 dólares. Frente a la soya que se cotiza por alrededor de 350 dólares la tonelada, la quinua es, sin duda, el nuevo “grano de oro”.

La Quinua Real es un producto natural de Bolivia, tiene como nombre científico CHENOPODIUMQUINOAWILLD,

La Quinua es un pseudocereal, originario de América del Sur. Actualmente se cultiva en Perú, Bolivia, Ecuador y Chile. En Argentina y en Salta específicamente se cultiva en áreas andinas y de valle.

## **1. DESCRIPCIÓN**

La quinua es una planta alimenticia de desarrollo anual, dicotiledónea que usualmente alcanza una altura de 1 a 3 m . Las hojas son anchas y polimorfos (diferentes formas en la misma planta), El tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas. El tallo puede tener o no ramas, dependiendo de la variedad o densidad del sembrado. Las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Son hermafroditas y generalmente se autofertilizan. El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas/g), circundando al cáliz, el cual es del mismo color que el de la planta.



## 2. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Caryophyllales
- Familia: Amaranthaceae
- Género: *Chenopodium*
- Especie: *C. quinoa*

### **3. CARACTERÍSTICA REPRODUCTIVAS DE LA QUINUA, AUTOGAMIA Y ALOGAMIA**

La quinua normalmente se reproduce por la vía sexual, es decir, mediante semilla botánica, aunque la propagación asexual no esta descartada al menos en condiciones experimentales. La reproducción sexual es un proceso biológico que implica la formación de gametos masculinos y femeninos, la posterior fusión de éstos permite la formación del cigote el que mediante divisiones celulares consecutivas y la diferenciación forma el embrión de cuya estructura nace una nueva planta. Los procesos de meiosis y la fecundación implicados en la reproducción sexual conducen a la generación de la variabilidad genética. Esta variabilidad es mayor en especies alógamas y menor en autógamias, de todos modos la reproducción sexual constituye una fuente importante de variación, la misma que es aprovechada en el mejoramiento genético de los cultivos.

Las investigaciones en la biología floral han mostrado una diversidad en las estructuras florales. Simmonds (1965) al estudiar las chenopodiaceas del altiplano ha descrito plantas con flores ginomonoicas y ginodioicas. Rea (1969), ha encontrado flores femeninas y hermafroditas en una misma inflorescencia. Por su parte, Gandarillas (1979), menciona que la quinua presenta flores con gineceo y androceo (flor perfecta), flores pistiladas (flor imperfecta) y flores andrestériles. Los tres tipos de flores se encuentran distribuidos en diferentes plantas de una misma variedad o en diferentes partes de una misma inflorescencia. Lescano (1994),

reporta resultados similares sobre la biología reproductiva y una posible protandria.

Con respecto a la forma de fecundación en la quinua, Simmonds (1965), menciona que la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) la kañahua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) y Huauzontle (*Chenopodium nuttalliae Safford*) son especies autógamas, afirmación similar ha sido reportada por Wilson (1988). Los ensayos conducidos por Gandarillas (1976), para determinar la forma de fecundación de la quinua en el altiplano, zona de origen y de mayor producción de la quinua, ha reportado porcentajes variables de cruzamiento natural que varía desde 1.5% para una distancia de separación de 20 m hasta 9.9% a 1 m de separación de plantas. Lescano ha reportado 5.78% de alogamia y 94.22% de autogamia. Según los resultados encontrados sobre la fecundación de la quinua, el porcentaje de alogamia no sobrepasa el 10% de cruzamiento natural. Los resultados anteriores muestran que la quinua tiene al menos un 90% de autogamia, siendo más o menos similar al grado de autogamia presente en el arroz y sorgo (House, 1982 y Jennings et al. 1981). Sobre la base de estos resultados, la quinua ha sido considerada como especie autógama con fecundación cruzada frecuente (Gandarillas, 1979); por tanto, en el mejoramiento genético de la quinua se han aplicado preferentemente los métodos recomendados para autógamas y especialmente aquellos aplicados en el sorgo y arroz.

Erquinigo (1970), ha propuesto un método para determinar la autopolinización y polinización cruzada, describiendo una serie de características morfológicas del gineceo y androceo en plantas marcadas. Las numerosas categorías propuestas aparentemente no superan la eficiencia del método empleado por Gandarillas y recientemente por Silvestre y Gil (2000).

Por otra parte, recientes trabajos de investigación de Silvestre y Gil (2000), conducidos en Mendoza, Argentina, han encontrado un 17.36% de alogamia trabajando con las variedades Sajama (verde) y Paca (rojo), este resultado duplica lo reportado por Gandarillas, sin embargo, los resultados de Silvestre y Gil (2000) provienen de estudios conducidos en condiciones ambientales distintos a las condiciones naturales de adaptación de la especie. El grado de alogamia de las plantas depende de varios factores inherentes a la planta y al medio ambiente. En el caso de la quinua, el grado de alogamia depende de las características en la morfología floral, aspectos genéticos y la influencia del medio ambiente. Risi y Galvey (1984), sostienen que el cruzamiento puede estar influenciado por la velocidad del viento, la proporción de flores femeninas y flores androestériles y la autoincompatibilidad. A esto se debe agregar la presencia de flores pistiladas y flores protóginas en una misma planta o en distintas plantas de la misma variedad. A mayor frecuencia de estos tipos de flores o mayor frecuencia de plantas con estos caracteres, mayor será el grado de polinización y fecundación cruzadas. Otros factores que influyen son la temperatura y la presencia insectos.

Las temperaturas mayores a 30o C afectan negativamente sobre la factibilidad de la antesis retardando o impidiendo este proceso como también reduciendo la viabilidad del polen; por otra parte, temperaturas frías inducen a la androesterilidad temporal en algunos ecotipos y variedades. En cambio, la intensidad y frecuencia de vientos actúan como agentes de transporte del polen. Finalmente, la presencia de insectos del grupo de los trips que son muy frecuentes en la fase de floración probablemente actúa como vectores de transporte de polen. Lescano (1994), admite la posibilidad de que los pulgones verde (Aphis sp.) sean agentes polinizadores. La influencia del viento y los insectos sobre la polinización cruzada depende de la distancia de separación de las plantas o variedades.

El grado de alogamia en la quinua constituye uno de los factores importantes de mezcla genética de las variedades y ecotipos comerciales, por lo que es una característica desfavorable para la conservación de la pureza varietal. El grado de alogamia se puede reducir con algunas prácticas como selección negativa o purificación de plantas androestériles y plantas con flores pistiladas y protóginas, como también mediante prácticas de aislamiento en espacio, tiempo y ciclo del cultivo.

#### **4. SIEMBRA DE QUINUA**

La siembra se debe realizar cuando las condiciones ambientales sean las más favorables. Esto está determinado por una temperatura adecuada de 15-20 °C,

humedad del suelo por lo menos en 3/4 de capacidad de campo, que facilitará la germinación de las semillas. La época más oportuna de siembra dependerá de las condiciones ambientales del lugar de siembra, generalmente en la zona andina, en el altiplano y en la costa, la fecha óptima es del 15 de septiembre al 15 de noviembre, lógicamente se puede adelantar o retrasar un poco de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la precocidad o duración del período vegetativo de los genotipos que se sembrarán, en zonas más frías se acostumbra adelantar la fecha de siembra sobre todo si se usan genotipos tardíos.

Experimentos efectuados en costa indican que se puede sembrar durante todo el año, sin embargo en el invierno se retrasa el crecimiento y también se deprime la producción. Cuando no se tenga referencias sobre la fecha de siembra, es conveniente efectuar en la misma fecha que se siembra el maíz. Existen varios sistemas de siembra en la quinua: directa, por transplante y asociada a otros cultivos.

Para la siembra directa se utiliza 10 Kg de semilla procedente de semilleros básicos o garantizados, los cuales han sido producidos bajo control y supervisión de un técnico y con condiciones especiales de fertilización, control de plagas y enfermedades, labores culturales estrictas y de cosecha sobre todo Rouging de plantas atípicas, extrañas y eliminación de ayaras (plantas con semillas de color negro, pardo o amarillentas, del mismo fenotipo que la variedad cultivada), la



siembra directa puede efectuarse al voleo, cuyo uso está siendo desestimado en los últimos años por los problemas agronómicos que presenta, como dificultad de las labores culturales, empleo de mayor cantidad de semillas, desuniformidad de germinación, siendo lo recomendable efectuar en surcos distanciados de 0.40 hasta 0.80 m, dependiendo de la variedad ha utilizar. En costa se recomienda 0.50 m entre surcos, con una densidad de 5 Kg /ha; en el altiplano seco de los salares se siembran en hoyos distanciados a un metro entre hoyos y entre surcos, teniendo hasta 4 plantas por hoyo; este es un sistema de siembra ancestral, excepcional y único para dichas condiciones secas, áridas, frías y salinas, utilizando únicamente 3 Kg /ha de semilla seleccionada. También existen siembras asociadas a otros cultivos sobre todo al maíz en los valles interandinos, a las habas a la papa y en muchos casos a la cebada y otros como oca en el altiplano, en algunos casos solo como bordes o como siembras intercaladas o solo presencia de algunos surcos en otros cultivos.

Existe el sistema de siembra por trasplante que se usa en los valles interandinos donde hay abundante presencia de agua para el riego y últimamente se esta generalizando su uso en la costa sobre todo para evitar el exceso de plantas que aumenta la cantidad de mano de obra para el entresaque o raleo que es escasa en la costa e incrementa el costo de producción, para ello se efectúa una cama almacigera mezclando estiércol, arena y tierra en la proporción de 1:2:3. Luego se surca con la mano a un distanciamiento de 10cm entre surcos y se siembra a razón de 1 Kg/ha, se aplica riego por aspersion hasta que las plántulas alcancen una altura de 10-15 cm y se procede al trasplante, con este sistema se tiene la cantidad de

plantas necesarias por hectárea, alcanzando en promedio a 200,000 plantas por hectárea. La profundidad de siembra directa no debe de pasar de los 2 cm puesto que el tamaño de la semilla no permite mayor profundidad de enterrado.



## **5. COSECHA DE QUINUA**

La quinua es uno de los cultivos considerados como delicados en cuanto a manejo y cuidados de la cosecha. La cosecha de quinua debe realizarse con la debida oportunidad para evitar no solo las pérdidas por efectos adversos del clima y ataque de aves sino, el deterioro de la calidad del grano. Si a la madurez del cultivo hay un período de humedad ambiental alta (superior al 70%), se produce la germinación de los granos en la panoja, con la consiguiente pérdida de la cosecha o por lo menos se produce una oxidación o cambio de color de los granos, con la consiguiente pérdida de la calidad de la cosecha (Nieto y Vimos 1992). La quinua debe ser cosechada cuando las plantas se hayan defoliado y presenten un color amarillo pálido o los granos hayan adquirido una consistencia tal que resistan a la presión con las uñas. En áreas húmedas como la Sierra Norte de Ecuador y Sur de Colombia, es aconsejable hacer coincidir la cosecha de la quinua con la época seca

del año (de junio a septiembre), para evitar pérdidas o deterioro de los granos por efecto de la humedad ambiental (Nieto, Castillo y Peralta, 1986).

La cosecha tradicional de quinua en la Zona Andina es totalmente manual. En Perú y Bolivia, es común el arranque de plantas, las que al salir con las raíces acarrear tierra que al momento de la trilla se mezcla con el grano desmejorando su calidad (Tapia, 1990). En Ecuador y Colombia, la siega se hace con hoz, las gavillas se transportan a eras, en donde son trilladas a golpes de garrote o con pisoteo de animales. También es muy común la trilla manual, friccionando las panojas sobre piedras o superficies duras, aunque este sistema se realiza con quinua recién cortada, es decir cuando las plantas y panojas están blandas y no lastiman las manos. En otros casos las panojas son almacenadas en parvas o secadas en el campo, en hileras junto a tapiales, cercas o paredes de las viviendas, para luego ser trilladas. La formación de arcos o parvas, también se hace en Perú y Bolivia, para evitar que la cosecha se malogre por la presencia de lluvias o nevadas que manchan el grano (Tapia, 1990). Las plantas se ordenan en estos arcos o parvas en forma de techo a dos aguas, luego se cubre con paja, para esperar una o dos semanas hasta que las plantas tengan la humedad conveniente para la trilla.

Un sistema mejorado de cosecha de quinua consiste en la utilización de trilladoras estacionarias, aunque la siega y transporte de las gavillas se hace manualmente.

Varios modelos de trilladoras de cereales han sido adaptados para la trilla de

quinua, en otros casos se han creado prototipos específicos para quinua, todos con aceptable efectividad y rendimiento. Los principales ajustes a realizarse en los modelos de trilladoras de cereales son: disminución del flujo de aire en el ventilador, colocación de una malla metálica fina en el dispositivo de salida de granos, disminución de los dientes o ganchos trituradores en el cilindro y cóncavo y aumento de la velocidad del cilindro. Un detalle importante en este caso, es que las panojas a trillar deben estar completamente secas, para evitar atascamientos en los compartimentos de trilla y de salida de desperdicios. Cuando las panojas están húmedas o verdes, se obtiene grano sucio o, las pérdidas del mismo son excesivas durante el proceso de trilla. Entre las ventajas del uso de estas trilladoras se pueden mencionar: el fácil manejo, la facilidad de transporte y pueden ser adquiridas a precios relativamente razonables por agricultores, asociaciones o cooperativas de productores.

Entre los varios modelos de trilladoras estacionarias que han sido adaptados y probados para la trilla de quinua en Ecuador, se pueden mencionar las siguientes: las trilladoras "Pullman" y "Almaco" de fabricación Americana, la trilladora "Nogueira BC-80" de fabricación Brasileira, la trilladora "Vencedora" de fabricación Colombiana, todas ellas con buenos resultados y con la ventaja de que no son modelos exclusivos y pueden ser usados para la trilla de varios tipos de granos (Nieto y Vimos, 1992).



## **6. POST-COSECHA, TRANSFORMACIÓN Y AGROINDUSTRIA**

El incremento de la calidad y disponibilidad de alimentos se logra mediante un proceso integral de manejo de la producción agropecuaria. Un enfoque integral del proceso productivo de un cultivo involucra necesariamente analizar el sistema de producción desde la siembra hasta la utilización de los productos, pasando por todas las etapas agronómicas (crecimiento, reproducción y maduración), y por las etapas de cosecha y postcosecha (cosecha, acondicionamiento, beneficio, almacenamiento, empaque y distribución), hasta que el producto llegue al consumidor. Este proceso integral conocido tradicionalmente como manejo del sistema "De producción a consumo", modernamente se conoce como el enfoque o manejo de la "Cadena agroalimentaria" y que no es otra cosa que enfocar el proceso de producción y disponibilidad de alimentos en una forma integral, sin dejar de lado problemas que sin ser agronómicos muchas veces determinan la calidad y disponibilidad de los mismos.

Las pérdidas de productos alimenticios debido a problemas de postcosecha en muchos casos superan a las pérdidas causadas por problemas de producción. En el caso del cultivo de quinua, las pérdidas en postcosecha parecen ser muy significativas. Por ejemplo, de un estudio reportado por Nieto y Soria, en 1991, se encontró que en promedio, sin incluir las pérdidas por procesamiento (limpieza, secado y desaponificado de granos), se producen hasta un 16% de pérdidas en campo, durante el proceso de precosecha y cosecha del cultivo. En este caso, se comprobó que las pérdidas durante el proceso de maduración se producen debido que los agricultores dejan demasiado tiempo la cosecha en el campo, lo que incrementa el ataque de aves o la caída de granos por viento o lluvia.

Por otro lado, en cultivos como la quinua, que requieren de ciertos tratamientos especiales antes de ser consumidos, los procesos de poscosecha y acondicionamiento se vuelven determinantes para mejorar la calidad y aprovechamiento de las cosechas. El manejo de estos procesos en productos agrícolas, no solamente ayuda a mejorar la calidad de los productos y subproductos finales, sino que eleva los ingresos de los productores, al evitar o disminuir las pérdidas. De esta forma, el presente capítulo es una recopilación de la mayor cantidad posible de resultados de investigación, así como de experiencias personales y de información en general sobre los procesos de cosecha y postcosecha de la quinua. No se pretende presentar en este capítulo la última

palabra ni la totalidad de las experiencias en este campo. Esta es solamente una contribución de la mayoría de las experiencias recopiladas en el tema.

Cuadro 2. Pérdidas físicas en postcosecha de quinua, en tres localidades de la Sierra de Ecuador, expresadas en porcentaje del total cosechado (Nieto y Soria, 1991).

Localidad	Pre cosecha	Ciega	Recolección	Trillado	Lavado	Total Pérdidas
Colta	9.2	0.8	1.9	3.2	3.5	18.6
Pujilí	10.0	1.1	2.0	1.4	3.9	18.4
Otavalo	12.3	2.1	1.3	2.7	2.8	21.2
Media	10.5	1.3	1.7	2.4	3.4	19.4

FUENTE: <http://laquinua.blogspot.com>

## 7. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento es un paso importante dentro del proceso poscosecha de quinua y es de mayor interés si se trata de semillas. De nada sirve que se haya logrado un

buen proceso de clasificación o eliminación de impurezas si el almacenamiento es deficiente.

En la Zona Andina se han observado muchas deficiencias en el proceso de almacenamiento de la quinua. Tradicionalmente se almacena en recipientes abiertos de metal, barro o plástico, aunque también es muy común el almacenamiento en envases de tela (Foto. 2), o polietileno. Los principales problemas con estos tipos de almacenamiento son el ataque de ratas la contaminación con polvo y el ataque de insectos, conocidos como polillas del grano. Estas polillas, según Ortiz y Zanabria (1979), en el caso de quinua, corresponden a *Pachyzanclabipunctalis* Fabricius, un microlepidóptero de la familia Pyralidae.



De un estudio realizado para conservar semillas y granos comerciales de quinua (Castillo et al., 1990), se encontró que si la semilla se va a conservar a corto plazo, es suficiente con almacenar en recipientes sellados como: bolsas o tarros y almacenarlos a 10°C o menos y con baja humedad ambiental; pero, si la conservación es a mediano o largo plazo, (más de dos años), se recomienda sellar las semillas herméticamente y guardarlas en cámaras refrigeradas (0°C o menos). En este último caso, los mejores resultados se han obtenido con el uso de bolsas



de aluminio-polietileno, con lo que se supera el problema de humedad ambiental de la cámara refrigerada. Las semillas para ser conservadas a largo plazo deben ser secadas hasta un nivel de por lo menos 8 %, para garantizar un mínimo de actividad fisiológica y asegurar su conservación.

En el caso de material comercial, se debe almacenar en recipientes cerrados o a granel y conservar en ambientes ventilados, secos y protegidos de insectos y roedores. Sin embargo, si se trata de volúmenes grandes, y especialmente si se trata de grano a ser procesado en alimento de consumo humano, lo más aconsejado es el almacenamiento en silos. Los silos pueden ser de metal o cemento y el material antes de ser almacenado en el silo debe estar seco (de 10 a 13 % de humedad) y libre de impurezas.

## **8.VALOR ENERGÉTICO DE LA QUINUA ORGÁNICA, EN COMPARACIÓN CON OTROS ALIMENTOS.**

Cuadro 3. Valor energético de la Quinoa Orgánica, en comparación con otros elementos

S/100 g	Quinoa	Trigo	Arroz	Maíz	Frijol
Valor energético	350.00	309.00	353.00	338.00	377.00
Proteínas	13.81	11.50	7.40	9.20	22.00
Grasas	0.01	2.00	2.20	3.80	1.70
Hidratos de Carbono	59.10	59.10	74.60	65.20	60.80
Agua	12.65	13.20	13.10	12.50	12.10

Fuente: <http://laquinua.blogspot.com>

## **9. AMINOÁCIDOS DE LAS PROTEÍNAS DE LA QUINUA ORGÁNICA, EN COMPARACIÓN CON OTROS ALIMENTOS.**

Es uno de los alimentos más completo y balanceado que existen. Contiene minerales, vitaminas y aminoácidos en proporciones excepcionales. Lo tiene todo y en forma equilibrada, para una nutrición humana completa y basada en proteínas de origen vegetal. (Los conocimientos médicos actuales reconocen que varias enfermedades, incluyendo algunos tipos de cáncer, se originan en una dieta excesiva en proteínas de origen animal).

Cuadro 4. Aminoácidos de las proteínas de la Quinoa Orgánica, en comparación con otros alimentos

En g/100g proteína

Aminoácidos	Quinua (a)	Trigo (b)		Leche (b)	Fríjol (b)
Histidina *	4.6	1.7		1.7	2.7
Isoleucina *	7.0	3.3		4.8	4.3
Leucina *	7.3	5.8		7.3	7.5
<b>Lisina *</b>	<b>8.4</b>	<b>2.2</b>		<b>5.6</b>	<b>6.2</b>
Metionina *	5.5	2.1		2.1	1.0
Fenilalanina *	5.3	4.2		3.7	5.4
Treonina *	5.7	2.7		3.1	5.2
Triptofano **	1.2	1.0		1.0	1.3
Valina *	7.6	3.6		4.7	5.1
Acido Aspártico	8.6	-		-	14.3
Acido Glutámico	16.2	-		-	17.8
Cisteína	7.0	-		-	0.0
Serina	4.8	-		-	6.6
Tirosina	6.7	-		-	3.1
Arginina *	7.4	3.6		2.8	6.5
Prolina	3.5	-		-	2.7
Alanina (d)	4.7	3.7		3.3	-
Glicina (e)	5.2	3.9		2.0	-

\* Son los 10 llamados "aminoácidos esenciales", todos los cuales están contenidos en la Quinua.  
 \*\* Entre otras cosas, el triptofano sirve para que la glándula pineal produzca melatonina.  
**Fuentes:**  
 (a) Tellería, 1976. Velázquez, 1959.  
 (b) White, 1955.  
 (c) Durigan, 1985.  
 (d) Van Etten et al., (1963): Quinua.  
 (e) Janssen et al. (1979): Trigo y Leche.

Fuente: <http://laquinua.blogspot.com>

## 10. POTENCIAL FUTURO DE LA QUINUA

Se puede usar la quinua como grano entero, hojuelas o harina en diversos productos, se puede producir una leche de quinua, y además tiene potencial importante en la elaboración de alimentos para personas alérgicas al gluten, en cereales para desayuno, pastas alimenticias, y galletas, entre otros. La quinua también puede usarse en la elaboración de gránulos y forrajes para la alimentación animal, así como cultivo de cobertura para protección de la fauna silvestre. Finalmente, su almidón, proteínas y saponinas tienen un potencial de usos industriales.

La quinua está considerada como una especie de muchos usos agroindustriales (Galwey, 1993). La semilla puede utilizarse para la alimentación humana, y como alimento para animales. Las ventajosas propiedades específicas de la quinua deben ser identificadas y explotadas, y se debe desarrollar tecnologías que permitan la utilización de tales propiedades, para que la quinua pueda competir con otras materias primas que generalmente son baratas, fácilmente disponibles y de calidad aceptable. El almidón, que forma gránulos pequeños, tiene varias aplicaciones industriales potenciales. Los posibles productos industriales de quinua sugeridos son harina, almidón, excipientes en la industria plástica, talcos y polvos anti-offset y proteínas complementarias para mejorar el equilibrio de aminoácidos de los alimentos humanos y animales. Las saponinas quizás sean interesantes como insecticidas, antibióticos y fungicidas, y también utilizadas en la industria farmacéutica, sugerido como un mediador de la permeabilidad intestinal, que podría ayudar la absorción de medicamentos específicos, y para reducir el nivel del colesterol. Además se pueden utilizar semillas tostadas o extruidas para hacer dulces, snacks, leche etc.

En los programas de investigación debe estudiarse toda la cadena de producción, incluida la producción primaria, cosecha, almacenamiento y tecnologías de procesamiento, el desarrollo de productos y la evaluación, los estudios de comercialización y la economía. Se necesita un enfoque multidisciplinario, con

participación del sector público y privado.

Las características requeridas para la agricultura templada están presentes en gran medida en accesiones de quinua del nivel del mar del sur y centro de Chile, pero las características de quinua están distribuidas en todo el germoplasma. El fitomejoramiento adicional de quinua en Europa debe concentrarse en la uniformidad, precocidad, alto rendimiento, aspectos de calidad y usos industriales de la semilla y de sus ingredientes específicos. La variedad ideal de quinua para la producción de semilla debiera ser de maduración uniforme y precoz, lo cual es particularmente importante para las condiciones del Norte de Europa. Un período de crecimiento mayor a 150 días normalmente es demasiado riesgoso. Además, la quinua debe tener rendimientos consistentemente altos y un bajo contenido de saponinas, ser corta y no ramificada para facilitar la cosecha mecanizada. El tamaño, la forma y la densidad de la inflorescencia pueden ser importantes para la maduración. Una inflorescencia larga y abierta se secará más rápido luego de la lluvia y el rocío de la mañana, que una pequeña y compacta, pero puede ser propensa a dispersar las semillas. Los tipos forrajeros deben ser altos, frondosos y de maduración tardía, con un alto rendimiento de materia seca y, de preferencia, con un bajo contenido de saponina. La propagación de semillas para estos fines posiblemente no se haga en Europa del norte. Para muchas de las características aquí examinadas, existe una considerable variación entre cultivares, por lo que es posible, a través de la selección y

mejoramiento adecuado, combinar muchas de las características deseadas en un solo cultivar, todo lo cual puede conducir a establecer la quinua como un nuevo cultivo de la agricultura europea.

### **C. ELABORACION DE PRODUCTOS CARNICOS**

Cuando la carne es industrializada para elaborar productos cárnicos, cuatro factores primarios han de tomarse en cuenta

- **Humedad.** El contenido natural de humedad de la carne magra y el de algunos líquidos adicionados en la receta, deberán mantenerse en un porcentaje óptimo durante el proceso de elaboración (importante para el rendimiento y calidad del producto final) y a lo largo de las fases de distribución, almacenamiento y de alguna eventual cocción por el consumidor.
- **Grasa.** El contenido de grasa natural de la carne y la grasa extra que se incorpora en la receta del producto, también deberá mantenerse en una proporción máxima y óptima todo el tiempo.
- **Tejido Conectivo.** Donde el producto contiene parte de tejidos conectivos más duros, estos se deberán presentar en la forma más aceptable.
- **Cohesión.** El producto deberá mantener su integridad física.



## 1. PRODUCTOS CARNICOS COCIDOS

Lacocción es un proceso en el que, debido al tratamiento térmico, se producen en los alimentos cambios químicos, físicos y microbiológicos que finalmente conducen a un producto apetitoso.

La amplia variedad de carnes cocidas producidas determina por consiguiente se deba utilizar un amplio número de tecnologías. Las funciones destacables son, sin embargo, las mismas en cada caso: un tratamiento térmico que debe ser suficiente para destruir los patógenos vegetativos, además de satisfacer los objetivos tecnológicos; enfriamiento para evitar el crecimiento de las endosporas bacterianas que sobreviven; y protección de la contaminación del producto cocido; en algunos casos, puede haber un aparente conflicto entre las necesidades del proceso para que sea seguro y la obtención de unas propiedades organolépticas deseables. Bajo tales circunstancias la seguridad es más importante y debe anteponerse a cualquier otra consideración.

Cuadro 5. Precauciones frente a la recontaminación de los productos cárnicos cocidos

<b>Fuente</b>	<b>Precaución</b>
<b>Carne Cruda</b>	Asegurar separación física estricta de la carne cruda y cocida
<b>Manipuladores de los Alimentos</b>	Las personas que trabajan con carne cocida no deben tener contacto con el área de la planta donde se manipula la carne cruda. Todas las personas deberán cumplir los criterios médicos apropiados. Deben llevar ropa y calzado protectores limpios
<b>Adiciones tras la cocción</b>	Bien asegurar que se introduce ingredientes que cumplan las especificaciones microbiológicas, o aplicar en la planta el procesado suficiente para asegurar que son seguros. Asegurar que los ingredientes añadidos se manipulan y se almacenan correctamente.
<b>Equipos</b>	Se debe usar equipo diferente para manipular a carne cruda (incluyendo la fermentada) y la carne cocida. El equipo se debería limpiar y desinfectar de acuerdo con un esquema predeterminado que permita una limpieza de emergencia si es necesario. La superficie de contacto con los alimentos se deberían mantener en las condiciones que permitan una limpieza efectiva



<b>Planta</b>	Los materiales de la planta deben proporcionar una adecuada protección para los alimentos y deben estar y mantenerse limpios para minimizar el riesgo de que se conviertan en un reservorio de microorganismos. Se debe evitar la contaminación de los alimentos por condensación o salpicaduras del suelo. Los desagües deben estar y mantenerse correctamente limpios y el flujo debe ir desde las áreas de cocción hacia las de productos crudos.
<b>Agua</b>	Todo el agua usada para el enfriamiento, etc. Debe ser potable y clorada.
<b>Aire</b>	El flujo general de aire en la planta debería de ser desde las áreas de cocción hacia las de los productos crudos. Los flujos de aire locales deberían proteger al producto de la contaminación. Se debería usar aire filtrado para enfriar
<b>Ambiente externo</b>	Se debería evitar la entrada de animales, aves, insectos. El entorno de la planta debería mantenerse limpio y protegido de las contaminaciones por desbordamiento de agua. La ropa y el calzado externo no se deben llevar puesto dentro de la planta.

## **2. CONTROL Y GARANTIA DE CALIDAD**

La garantía de calidad está relacionada principalmente con la seguridad de que la carne se cuece correctamente, se enfría y se protege de la contaminación post-mortem. La aplicación de HACCP se considera inestimable en la producción de carne cocida la cocción se debe monitorizar registrando los tiempos de cocción y las temperaturas de calentamiento del medio y del producto. El equipamiento debe contar con termógrafos continuos calibrados adecuadamente o registradores de datos. Se han propuesto numerosos métodos para verificar en cocinado correcto. El enfriamiento debería ser monitorizado, usando equipos de registro tiempo temperatura cuando sea posible.

### **3. ANALISIS QUIMICO**

Se puede aplicar los métodos estándar de análisis para asegurar que se cumplan los estándares legales y de composición. La textura y la cohesividad son importantes en las carnes cocidas y los penetrometros simples son adecuados para la evaluación objetiva de estos parámetros en productos como los embutidos basados en una emulsión.

Las determinaciones de la especie cárnica son difíciles debido a la desnaturalización de las proteínas. Se han desarrollado técnicas inmunológicas especiales que ha tenido algo de éxito. Tales métodos tienden, sin embargo a ser engorrosos y el isoelectroenfoco a menudo se considera el método de elección.

### **4. MICROBIOLOGÍA**

Las carnes cocidas enteras cuando se han elaborado y almacenado correctamente, son productos muy estables. Las etapas críticas de la elaboración (cocción adecuada, enfriamiento rápido, evitar recontaminación y almacenamiento a baja temperatura) están bien definidas y deberían entenderse bien. A pesar de esto, se continúan produciendo problemas microbiológicos y, mientras los brotes de intoxicaciones alimentarias reciben mucha atención, los problemas debidos a la alteración rápida continúan. En muchos casos, las intoxicaciones alimentarias se

pueden atribuir a prácticas inadecuadas, en el catering o pequeñas operaciones industriales y se derivan principalmente de la ignorancia y/o instalaciones inadecuadas. Por el contrario la gran escala de algunas operaciones pueden determinar dificultades para mantener el control mientras, especialmente en el caso de alteración, los problemas se pueden exacerbar por los períodos de caducidad tan largos que requieren las cadena de distribución.

#### **D. ELABORACIÓN DE MORTADELA**

El gran desafío para todo fabricante de embutidos consiste en elaborar sus productos bajo determinadas especificaciones o estándares de producción y a precios lo más bajos posibles.



Esta es una tarea que no le compete solamente a Control de Calidad, es responsabilidad de todos.

Por lo tanto, es necesario tener presentes esas variaciones posibles de realizar sobre la marcha, para no cambiar las características del producto final (sabor, color, textura, humedad, grasa, etc.).

#### **1. FORMULACIÓN**

Cuadro 6. FORMULACIÓN

MORTADELA POPULAR		
MATERIAS PRIMAS	PESO (lbs o Kg)	PORCENTAJE
Carne de res de 2 fresca	7	21.4
Carne de res de 3 fresca	3	9.2
Carne de Cerdo de 3 fresca	5	15.3
Emulsión de Grasa	2	6.2
Emulsión de Cuero	3	9.2
Hielo	4	12.2
Fécula de maíz o mandioca	2	6.1
Tocino de cerdo (dados)	4	12.2
Sal nitrificada	0.600	1.8
Mezcla de especias	1.500	4.5
Azúcar	0.400	1.2
Polifosfatos	0.200	0.6
Acido ascórbico	0.030	0.1
TOTAL	32.730	100.00

Fuente: Autor

## 2. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS: CARNES Y GRASAS

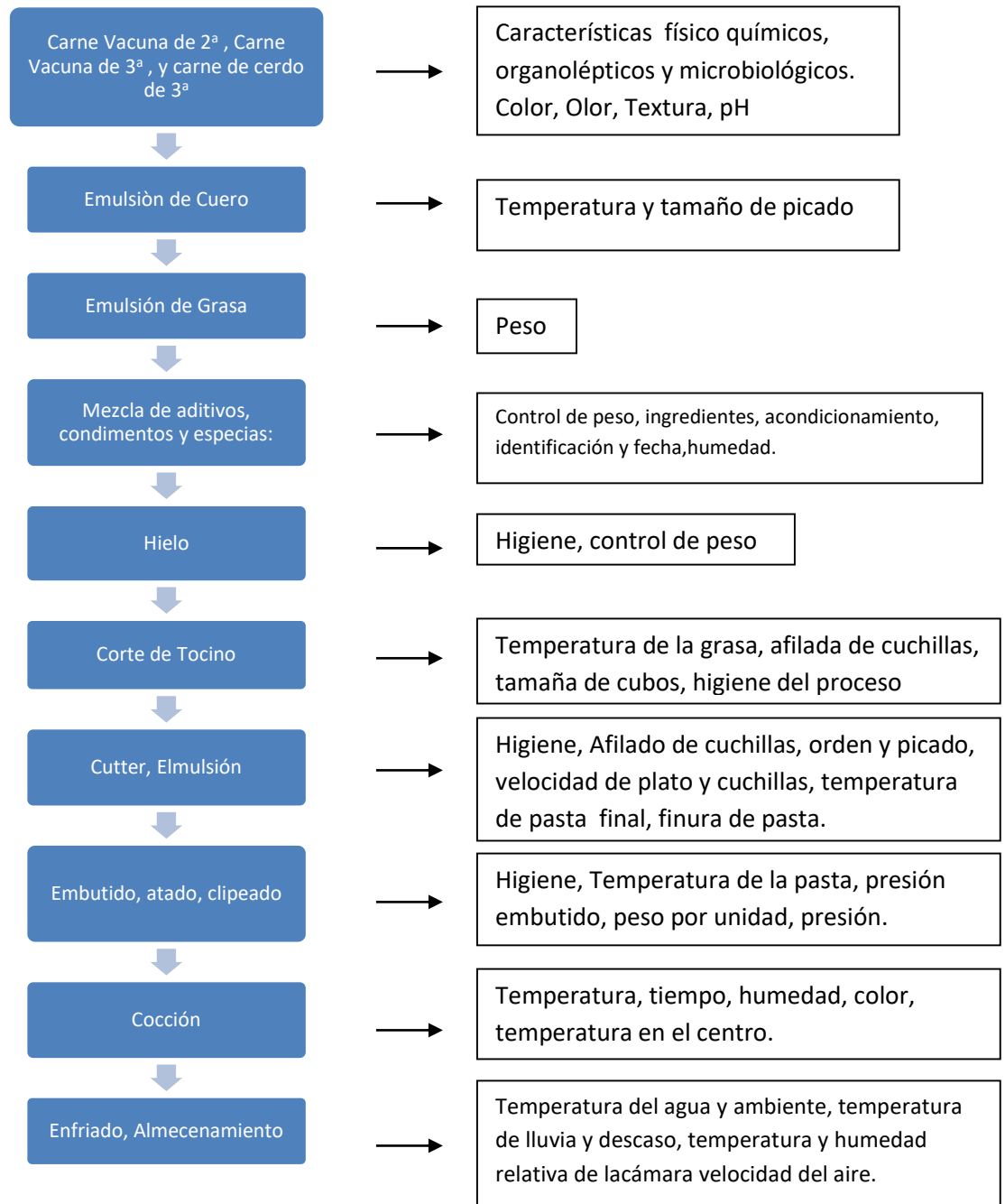
Cuadro 7. Control de materias primas: carne y grasa

Materia prima: carne vacuna o res de 2a., fresca.
Especificaciones de calidad: carne vacuna de delantero y trasero, con 10% de grasa visible (6 a 12 %) y presencia de telas o ligamentos
- temperatura de almacenamiento: 2 a 5°C
- pH: entre 5.8 y 6.2
- color: rojo
- ausencia de hematomas
- ausencia de líquido sanguinolento
- olor: fresco característico
- mesófilos totales: 1 x 10 <sup>4</sup> /g
- patógenos: ausentes/g
Uso: chorizos, emulsión de pasta fina

<b>Forma de entrega a planta:</b>
- fresca: directamente del deshuese o de cámara de almacenamiento
- congelada: envasada en polietileno y caja de cartón o red

Fuente: Autor

### 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA MORTADELA TIPO POPULAR.



#### **IV. HIPOTESIS**

Determinar si los diferentes niveles de harina de quinua mejoran la calidad y nivel nutricional de la composición de la mortadela tradicional.



## **V. METODOLOGÍA**

### **A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN**

La presente investigación se realizará en la Planta de Procesamiento de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km ½. El control de calidad se realizará en el Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ubicado en el Kilómetro 1½ Panamericana Sur.

Tiempo de duración será de seis meses que estarán distribuidos en el trabajo experimental, recolección de información como la tabulación, análisis de resultados, elaboración del producto, y exámenes químicos, microbiológicos.

### **B. VARIABLES**

#### **1. Identificación**

En la siguiente investigación las variables del estudio se dividen en:

Variable Dependiente.- Adición de diferentes niveles de harina de quinua

Variable Independiente.- Mejora de la calidad de la mortadela.

## 2. Definición

- a. **HARINA DE QUINUA:** pre-tostada es utilizada para enriquecer harinas de panificación en la elaboración de: galletas, barritas, tartas, batidos, pasteles, spaghetis, etc, aportando un alto valor nutritivo. Se utiliza igualmente en la elaboración de salsas y alimentos rebozados, enriqueciéndolos conservando su humedad y aportando un sabor muy agradable así como una textura fina y especial, al igual se puede utilizar como gluten y la industria cárnica esta implementando en sus productos para enriquecerlos nutricionalmente.
- b. El objetivo de esta investigación es substituir la mayor cantidad de proteína animal, por proteína vegetal a base de quinua, sin disminuir la calidad y aceptabilidad del producto, se optó por este pseudocereal ya que posee características nutricionales muy importantes para la alimentación humana. En la actualidad el país atraviesa por una crisis en la disponibilidad de alimentos y por una dependencia crítica de materia prima importada, por lo cual necesita de alternativas propias, que fomenten el consumo de productos nativos y autóctonos. Al elaborar productos con materia prima disponible en el país logramos disminuir la dependencia externa y promover el trabajo interno y por ende contribuir a garantizar la Soberanía Alimentaria. La Soberanía Alimentaria es el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos que garanticen el derecho a la alimentación para toda la población, con base en la pequeña y mediana producción, respetando sus

propias culturas y la diversidad de los modos campesinos, pesqueros e indígenas de producción agropecuaria, de comercialización y de gestión de los espacios rurales, en los cuales toda persona desempeña un papel fundamental.

### 3. Operacionalización

VARIABLE	CATEGORIA	INDICADOR
<b>MORTADELA (inclusión de harina de quinua 2%)</b>	Aceptabilidad	Gusta mucho Gusta levemente Indiferente Disgusta levemente Disgusta mucho
	Bromatológicas	Proteína Humedad Grasa Ceniza
	Microbiológicas	Mohos y Levaduras Coliformes Totales Coliformes Fecales Aerobios Mesófilos
	Aceptabilidad	Gusta mucho Gusta levemente Indiferente

		Disgusta levemente
<b>MORTADELA ( con harina de quinua 4%)</b>		Disgusta mucho
	Bromatológicas	Proteína
		Humedad
		Grasa
		Ceniza
	Microbiológicas	Mohos y Levaduras
		Coliformes Totales
		Coliformes Fecales
		Aerobios Mesófilos
<b>MORTADELA ( con harina de quinua 6%)</b>	Aceptabilidad	Gusta mucho
		Gusta levemente
		Indiferente
		Disgusta levemente
		Disgusta mucho
	Bromatológicas	Proteína
		Humedad
		Grasa

		Ceniza
	Microbiológicas	Mohos y Levaduras Coliformes Totales Coliformes Fecales Aerobios Mesófilos

### **C. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

En la presente investigación se utilizara un diseño completamente al azar en lo que se estudiará el efecto de la harina de quinua en sus respectivos porcentajes en la elaboración de la mortadela con sus respectivas repeticiones por tratamiento se aplicará un tipo de estadística descriptiva. El diseño de la investigación es experimental.

### **D. POBLACIÓN O MUESTRA DE ESTUDIO**

En la investigación se utilizarán 60 kilos de materia prima dividida en carne de res, cerdo, grasa de cerdo, y harina de quinua como los principales componentes de la fórmula de la mortadela, en la cual se estudiarán dos tratamientos con 3 repeticiones por cada una, las unidades experimentales serán de 10 kilos de productos por cada repetición de los cuales se tomarán muestras de 200 gramos por cada uno de los análisis de laboratorio correspondientes.

### **E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

#### **1. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales utilizados en la presente investigación fueron los siguientes:

#### Equipos

- Bascula
- Molino
- Cutter
- Embutidora
- Olla de doble fondo

#### Materiales

- Juego de cuchillos
- Bandejas
- Tinas de acero inoxidable
- Fundas
- Hilo de chillo
- Mesas de cortado de acero inoxidable

#### En el Laboratorio de Bromatología

- Equipo para determinar humedad total
- Equipo para determinar ceniza
- Equipo para determinar proteína



- Equipo para determinar grasa

En el Laboratorio de Microbiología

#### Materiales

- Balanza Eléctrica
- Espátula
- Probeta
- Papel Aluminio
- Cajas Petri
- Tubos de ensayo
- Mechero
- Marcador
- Asa de siembra
- Porta objetos
- Bandeja de tinción

#### Equipos

- Baño María
- Refrigeradora
- Autoclave
- Microscopio

- Estufa

#### Reactivos

- Agares (Sangre, Mckonkey, Verde Brillante)
- Agua Destilada
- Colorantes

## **2. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO**

En las instalaciones de la Planta de Procesamiento de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se realizarán las siguientes actividades:

En la elaboración de Mortadela

- Recepción, pesaje y selección de la materia prima
- Troceado
- Molido
- Calculo y pesaje de aditivos
- Cutteado
- Embutido
- Cocción

Para los análisis bromatológicos se tomarán 200 gr de cada unidad experimental, se las identificarán y serán enviadas al CESTTA ubicado en la Facultad de Ciencias de La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para la determinación de Humedad, Ceniza, Proteína y Grasa.

Para los análisis microbiológicos, igualmente se tomarán muestras de 200 gr, las cuales serán identificadas y enviadas a CESTTA ubicado en la Facultad de Ciencias de La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para determinar Mohos y Levaduras, Coliformes totales, Coliformes fecales y Aerobios Mesófilos.

## 2.1 ANALISIS FISICO - QUIMICO Y MICROBIOLOGICO

### Mortadela

#### T0

Cuadro 8. Análisis Químico y Microbiológico de Mortadela T0

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Proteína	%	15.17
Grasa	%	20,46
Humedad	%	61.08
Ceniza	%	2.73
Coliformes totales	UFC/1g	<1
Coliformes fecales	UFC/1g	<1
Mohos y levaduras	UP/cm <sup>3</sup>	<1
Aerobios mesófilos	UFC/1g	1

Fuente: Autor

T1

Cuadro 9. Análisis Químico y Microbiológico de Mortadela T1

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Proteína	%	15.18
Grasa	%	19.90
Humedad	%	60.21
Ceniza	%	3.01
Coliformes totales	UFC/1g	<1
Coliformes fecales	UFC/1g	<1
Mohos y levaduras	UP/cm <sup>3</sup>	<1
Aerobios mesófilos	UFC/1g	3

Fuente: Autor

T2

Cuadro 10. Análisis Químico y Microbiológico de Mortadela T2

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Proteína	%	15.27
Grasa	%	19.77
Humedad	%	59.78
Ceniza	%	3.35
Coliformes totales	UFC/1g	<1
Coliformes fecales	UFC/1g	<1
Mohos y levaduras	UP/cm <sup>3</sup>	<1
Aerobios mesófilos	UFC/1g	10

Fuente: Autor

T3

Cuadro 11. Análisis Químico y Microbiológico de Mortadela T3

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Proteína	%	15.54
Grasa	%	17.40
Humedad	%	59.39
Ceniza	%	3.75
Coliformes totales	UFC/1g	<1
Coliformes fecales	UFC/1g	<1
Mohos y levaduras	UP/cm <sup>3</sup>	<1
Aerobios mesófilos	UFC/1g	<1

Fuente: Autor

### 3. COSTOS

Cuadro 12. Costos de Elaboración de Mortadela

COSTOS	Costos /Kg	TO	Costo
			Total
Carne de Bovino \$	3,50	7,00	24,50
Carne de Cerdo \$	4,40	4,20	18,48
Grasa \$	2,20	2,80	6,16
Total, Kg	10,10	14,00	49,14
Hielo \$	0,50	3,00	1,50
Sal de Cura \$	5,00	0,03	0,14
Fosfato \$	10,00	0,08	0,84
Eritorbato \$	15,00	0,02	0,24
Condimento \$	12,50	0,08	1,05
Sal Yodado \$	0,33	0,22	0,07
<b>Total, Kg</b>		<b>17,44</b>	<b>52,98</b>
Uso de Equipos y Materiales 5%			2,64
Mano de Obra 15%			7,92
Utilidad 25%			13,24
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>76,78</b>
<b>Valor Unitario (500g)</b>			<b>2,55</b>

Fuente: Autor



### **3.1. FORMULACION DE LA MORTADELA**

#### **3.1.1 MATERIA PRIMA**

En la elaboración de la mortadela se puede utilizar diferentes tipos de materia prima, ya sea como tipología o como composición analítica, pudiendo variar ampliamente de acuerdo de la calidad.

El costo de la pasta (emulsión) y sus características cualitativas están influenciadas por el nivel de proteína muscular si se disminuye progresivamente el porcentaje de musculo rojo y se aumenta el de grasa y/o colágeno (tejido conjuntivo) se obtendrá un producto de baja calidad, con efectos negativos sobre la estabilidad del mismo, sobre el color, aroma, olor, sabor, etc.

Las características de los cortes que frecuentemente entran a formar parte de la formulación para la mortadela son los siguientes:

##### **3.1.1.1. Espalada y Pierna de Cerdo**

Son los cortes de mejor precio tecnológico por cuanto aporta con la mayor cantidad de proteína del musculo rojo. El porcentaje de incorporación a la pasta es el máximo si se trata de mortadelas de calidad superior reduciéndose progresivamente con el desmejoramiento de la calidad.

##### **3.1.1.2. Recortes o retazos de carne bovina**

Son aquellos recortes (carne económica) que quedan después de realizar los 17 cortes, forman parte de la formulación.

## **3.1.2 FASES DE PREPARACIÓN DE LA MORTADELA**

### **3.1.2.1 Recepción de la Materia Prima**

Selección de la carne de res, cerdo, grasa, aditivos, ingredientes, harina de Quinoa.

### **3.1.2.2 Limpieza y Deshuesado**

Proceso que se lo realiza tanto en la carne de cerdo como la de res, las mismas que ha permanecido en cámaras de refrigeración para su adecuada maduración y conservación.

### **3.1.2.3 Troceado**

Se lo realiza con el fin de dar uniformidad a los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino; a la vez que se separan ligamentos y adherencias que no deben intervenir en el proceso.

### **3.1.2.4 Molido**

La carne troceada pasa a través de un molino que consta a más de un tornillo sinfín de un disco, cuyos orificios tienen un diámetro de 3mm y un cuchillo a cuatro cortes. Se coloca las materias primas en el siguiente orden primero la grasa, carne de cerdo y por último la de res.

### **3.1.2.5 Cutteado**

Tanto la carne magra como la grasa son inmersos en el cutter, a medida que se van convirtiendo en pasta, se agregan los ingredientes siendo variable el ingreso de los mismos. A continuación se detalla el orden de los mismos; carne magra, sal + nitritos, ½ hielo, fosfatos, grasa, ½ hielo y condimentos, la adición de la harina se hizo junto al condimento.

### **3.1.2.6 Embutido**

Se realiza mediante una embudidora al vacío en fundas sintética o en tripa de diferente calibre y tamaño de la mortadela que se quiera elaborar.

### **3.1.2.7 Cocción**

La cocción es una fase muy delicada y es difícil dar parámetros de temperatura, tiempo y humedad que puedan ser universalmente empleados. En otros términos es necesario optimizar tal proceso en función de la formulación, del tipo de estufa, de la carga y calibre de la mortadela.

Un mal manejo en la cocción puede ocasionar aspectos negativos relacionados especialmente con el color, particularmente sobre la presentación externa del producto. Además si las temperaturas y tiempos no son los ideales, presentaran los problemas posteriores al momento de realizar el corte de la mortadela. La cocción del producto se la realizo en una marmita, controlando que la temperatura del agua sea de 75<sup>0</sup>C, hasta que el producto adquiriera internamente 68<sup>0</sup>C.

### **3.1.2.8 Enfriado y Almacenamiento**

Después de la cocción las mortadelas son sometidas a un enfriamiento con agua fría, a fin de bajar la temperatura interna lo más rápido posible y llevar a refrigeración. Se debe evitar la permanencia de las mismas por largo tiempo al medio ambiente para que no se den alteraciones microbiológicas.

Cuadro 13.FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MORTADELA  
NIVELES DE HARINA DE QUINUA

Ingredientes /Aditivos	Costos /Kg	TO	T1	T2	T3
Carne de Bovino \$	3,50	7,00	5,00	3,500	2,0000
Carne de Cerdo \$	4,40	4,20	3,00	2,100	1,2000
Grasa \$	2,20	2,80	2,00	1,400	0,8000
<b>Total, Kg</b>	<b>10,10</b>	<b>14,00</b>	<b>10,00</b>	<b>7,000</b>	<b>4,0000</b>
Hielo \$	0,50	3,00	2,14	1,500	0,8500
Sal de Cura \$	5,00	0,03	0,02	0,014	0,0080
Fosfato \$	10,00	0,08	0,06	0,042	0,0024
Eritorbato \$	15,00	0,02	0,01	0,007	0,0040
Condimento \$	12,50	0,08	0,06	0,042	0,0024
Sal Yodado \$	0,33	0,22	0,16	0,112	0,0640
Harina de Quinoa	3,86	0,00	0,20	0,400	0,6000
<b>Total, Kg</b>		<b>17,44</b>	<b>12,65</b>	<b>9,117</b>	<b>5,5308</b>

Fuente: Autor

## **VI. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **1. ANALISIS**

Los embutidos son derivados cárnicos caracterizados por la preparación de una masa que puede tener como base carne, despojos y grasa en diferentes proporciones y sales. A este preparado se le añaden según el producto, especias y condimentos, almidones, etc. La mortadela se somete a cocción que generalmente además de dar el acabado final al producto, actúa como técnica de higienización, lo que permite una conservación prolongada.

### **2. CONTENIDO DE PROTEÍNA**

Evidentemente, la composición química de la carne varía con la especie del animal y con la edad. La carne se considera, justificadamente como un alimento altamente proteico. La calidad de la proteína es muy alta, los tipos y las proporciones de aminoácidos son muy similares a los que requiere el crecimiento y el mantenimiento del tejido humano.

El resultado de los análisis indican un valor de proteína en el T0 15,17% el mismo que va ascendiendo de acuerdo se va aumentando el porcentaje de harina de quinua T3 15,54%, sometiendo estos datos al análisis las muestras son diferentes estadísticamente. (Anexo1)

La bibliografía reporta que la cantidad de proteínas de la mortadela es de 11.87gr. por cada 100gr. La norma INEN 1338-2v reporta que para la mortadela el mínimo de proteína debe de ser de 12% en el tipo I en las cuatro muestras analizadas los valores sobrepasan este valor por lo que se considera un producto de calidad.

### **3. COMPOSICIÓN DE GRASA**

La carne tiene un contenido de lípidos relativamente alto. Esto tiene importancia en la dieta por el aporte de energía, especialmente para personas que realizan trabajos pesados, o cuando la ingesta global es escasa.

La composición lipídica de la carne, musculo de mamíferos y aves, se distinguen lípidos del tejido muscular y lípidos del tejido adiposo. La composición lipídica de ambos tejidos puede ser completamente distinta para la misma especie. Los lípidos que hay en la porción magra contienen una cantidad de fosfolípidos mayor que la del tejido adiposo, con ácidos grasos más insaturados que los correspondientes a los triglicéridos simples. Este mayor grado de insaturación puede ocasionar problemas de oxidación de estas grasas, acelerando las reacciones de deterioro de la carne.

Los datos reportan 20,46%; 19,90%; 19,77%; 17,40%, para los Tratamientos O, 1, 2, 3 respectivamente, analizados estadísticamente se rechaza la hipótesis nula.

#### **4. CONTENIDO DE HUMEDAD**

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por varias razones (Comité de Estándares Alimentarios, 1979) pero su determinación exacta es muy difícil. El agua se encuentra en los alimentos con tres formas: como agua de combinación, como agua adsorbida y en forma libre, aumentando el volumen. El agua de combinación está unida en alguna forma química como agua (de cristalización o como hidratos). El agua adsorbida esta asociada físicamente como una monocapa sobre la superficie de los constituyentes de los alimentos. El agua libre es aquella que es fundamentalmente un constituyente separado, con facilidad se pierde por evaporación o por secado. Dado que la mayor parte de los alimentos son mezclas heterogéneas de varias sustancias, pueden contener cantidades variables de agua de los tres tipos.

Los porcentajes reportados en las muestras analizadas de la mortadela con adición de harina de quinua determinaron un promedio del 60% de humedad. Al analizar estos datos estadísticamente se rechaza la hipótesis nula. (Anexo 3)



## 5. CONTENIDO DE CENIZAS

Se denomina así a la materia inorgánica que forma parte constituyente de los alimentos (sales minerales). Las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica del alimento. La calcinación debe efectuarse a una temperatura adecuada, que sea lo suficientemente alta como para que la materia orgánica se destruya totalmente, pero tenemos que observar que la temperatura no sea excesiva para evitar que los compuestos inorgánicos sufran alteración (fusión, descomposición, volatilización o cambio de estructura).

Todos los alimentos contienen elementos minerales formando parte de los compuestos orgánicos e inorgánicos. Es muy difícil determinarlos tal y como se presentan en los alimentos, la incineración pasa a destruir toda la materia orgánica, cambia su naturaleza, las sales metálicas de los ácidos orgánicos se convierten en óxidos o carbonatos, o reaccionan durante la incineración para formar fosfatos, sulfatos o haluros. Algunos elementos como el azufre y los halógenos pueden no ser completamente retenidos en las cenizas, pudiéndose volatilizar.

Con relación al contenido de cenizas, al igual que en el contenido de proteína, es decir el mayor valor se registro en el T3 3.75% los valores para los tratamientos siguientes fueron decreciendo. Analizando los valores estadísticamente la hipótesis nula es rechazada.

## **6. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

Las carnes cuando se han elaborado y almacenado correctamente, son productos muy estables, las etapas críticas de la elaboración están bien definidas y deberían entenderse bien. Merece especial interés la carne picada puesto que su mayor disponibilidad de jugo y la distribución uniforme de los microorganismos, hace que sea más alterable que la carne que no está picada. La cantidad de microorganismos que haya en ella dependerá de la cantidad de carne superficial y profunda que intervenga en la mezcla y de la carne microbiana original del corte.

El análisis microbiológico determinó la presencia de aerobios mesófilos en las muestras T0, T2, T3 con un total de 100 UFC/1g, este valor está dentro de los rangos aceptables que indica la Norma INEN 1338, como se explicó anteriormente se puede deber a varios factores, sin embargo se puede deducir que el producto es apto para consumo humano.

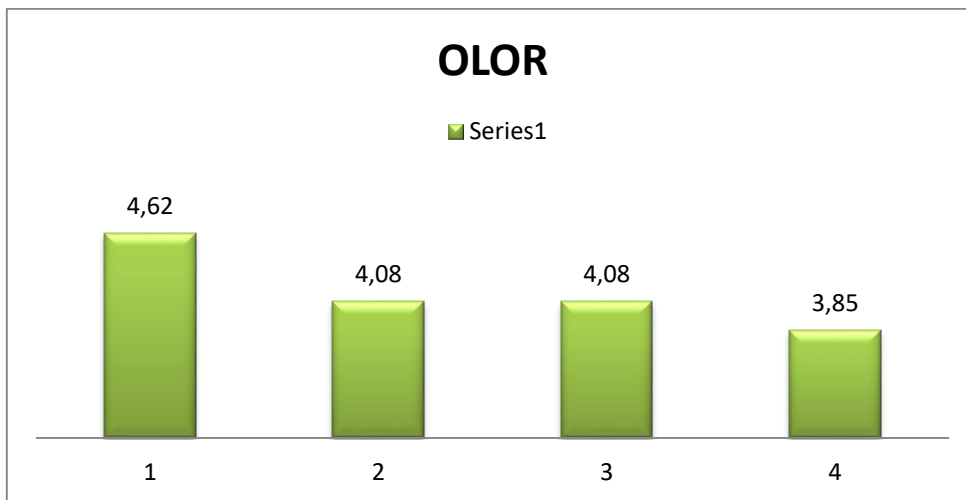
## **7. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS**

## 7.1. OLOR

Dentro de los determinantes de calidad podemos tomar en cuenta el olor, parámetro que puede estar establecido por la cantidad de grasa, especias, adición de harina, y que afectan o favorecen los atributos del producto.

Con los datos obtenidos de la degustación se puede apreciar que el tratamiento 0 (0 % de harina), es el que mayor aceptación tiene, mientras que los tratamientos 1 (2 % de harina) y 2 (4 % de harina) mantienen una calificación similar, siendo el tratamiento 3 (6 % de harina) el de menor aceptación con respecto a este parámetro.

Grafico N°1

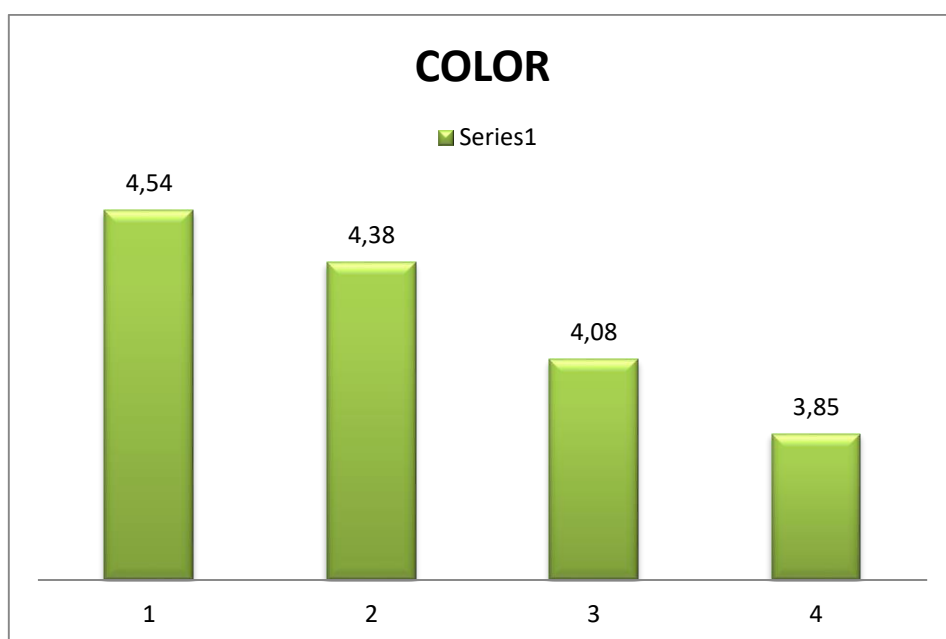


## 7.2. COLOR

El color es el factor más importante con respecto a la selección inicial. Las percepciones de la calidad relacionadas con el color.

Los datos obtenidos con respecto al olor muestran una escala descendiente, obteniendo el tratamiento 0 (0 % de haría) los mejores valores.

Gráfico N°2

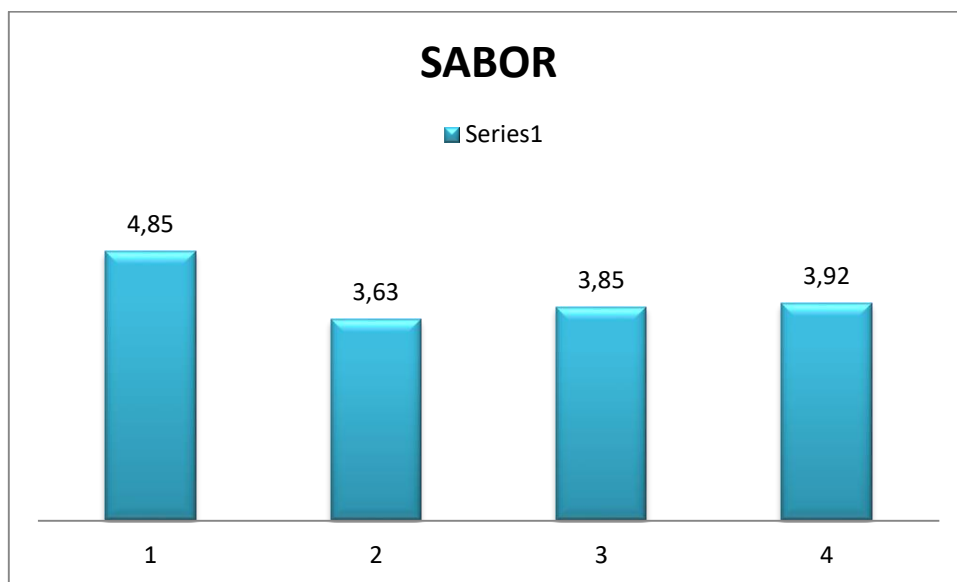


### 7.3. SABOR

El sabor es habitualmente importante solo en sentido negativo cuando aparecen sabores desagradables. En algunos productos cárnicos incluyendo el aroma y sabor de la carne también diferirá entre los productos que se consumen calientes y también fríos.

En cuanto al sabor T0 (0 % de harina) es el más aceptado con una valoración de 4.85, seguido por T3 (6 % de harina) con una puntuación de 3.92, siendo T1 (2% de harina) el que menor puntuación obtuvo con 3.63.

Grafico N°3

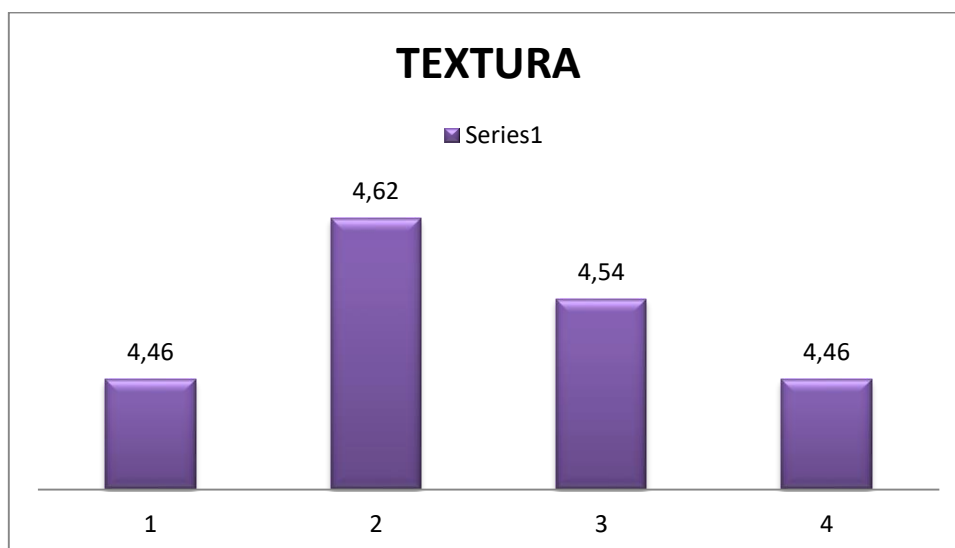


#### 7.4. TEXTURA

La textura está relacionada con la calidad, es consecuencia de factores intrínsecos, como el tipo de músculo y los fenómenos post mortem.

Los resultados indican que el T1 (2% de harina) posee la mejor textura con 4,62, seguido por T2 (4 % de harina) con 4,54, mientras que T0 (0 % de harina) y T3 (6% de harina) poseen valores iguales 4,46.

Gráfico N° 4

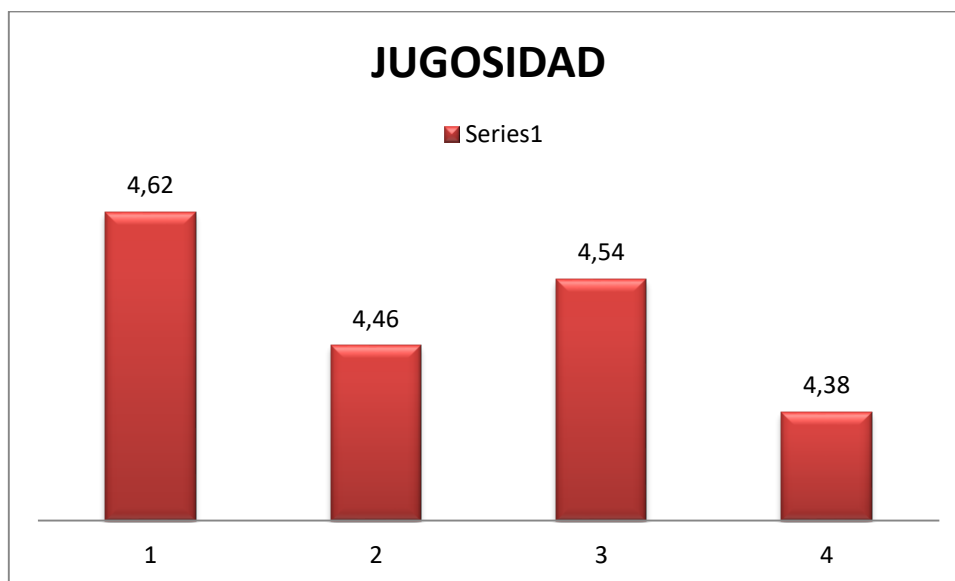


## 7.5. JUGOSIDAD

La jugosidad está relacionada con la capacidad de retención de agua de la carne y también con el vetado, la jugosidad junto con la textura influyen en la calidad sensorial global y los consumidores pueden confundir los dos factores cuando hacen variaciones o comparaciones.

En este caso los datos obtenidos muestran que el tratamiento con mayor jugosidad fue T0 (0% de harina) con 4,62, los resultados varían concediendo a T2 (4 % de harina) un valor de 4,54, a T1 (2 % de harina) un total de 4,46 y a T3 (6 % de harina) con el puntaje más bajo 4,38.

Gráfico N° 5



## 7.6 NIVELES DE ACEPTABILIDAD

## **VERIFICACION DE HIPOTESIS**

Elaborado el producto y después de realizar los análisis respectivos, Físico – Químicos, Microbiológicos y Sensoriales, Se determinó que al incluir harina de Quinoa en la composición de la mortadela esta no tiene variaciones considerables en su nivel nutricional y calidad. En consideración al costo del producto y el nivel de inclusión de Harina de Quinoa estos pueden variar.

## **VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## 1. CONCLUSIONES

1. Después de elaborar el producto, se realizó el análisis Físico – Químicos, Microbiológicos para corroborar que el producto es estable y puede ser consumido.
2. Con los resultados de la degustación se denota que T0 (0 %de harina) tiene puntajes favorables con respecto a las variables analizadas por los degustadores, siendo menos apreciado el T3 donde se incluyó mayor cantidad de Harina de Quinoa (6% de harina).
3. Los análisis Microbiológicos demuestran que el producto no posee valores fuera de los niveles aceptables para la elaboración de productos cárnicos por lo tanto es apto para el consumo humano.
4. Al comparar los datos de los análisis realizados Físico – Químicos y Sensoriales se determina que T0 (0 % de harina) tiene una puntuación admisible, la cual disminuye mientras mayor es el nivel de Harina de Quinoa en la composición.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Elaborar un producto cárnico en el que la Harina de quinua reemplace la grasa o carne para incrementar la calidad nutricional del mismo.

2. Determinar el tiempo de preservación de la mortadela, aplicando diferentes métodos de conservación tanto químicos como físicos.

3. Aislar la proteína de la quinua y determinar las proporciones de uso en productos cárnicos.

4. Continuar la investigación con sustitutos de proteína vegetal.

## **IX. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA**

**AMO, A.** Industria de la Carne. Barcelona: AEDOS 1986. 250p.

**GUEVARA, P.** Nutrición Animal. Texto Básico. Riobamba: Facultad de Ciencias

Pecuarias. ESPOCH 1999. 200p.

**HART y FISHER.** Análisis de los Alimentos. Zaragoza: ACRIBIA 1987. 235p.

### **CARNE (COMPONENTES)**

<http://www.alimentariaonline.com>

2011-09-20

### **CARNE (PROPIEDADES)**

<http://www.alimentacion-sana.com>

2011-10-02

### **CARNE (CAMBIOS POST- MORTEM)**

[http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol13\\_1\\_99/ali11199.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol13_1_99/ali11199.htm)

2011-10-02

**CARNE (ESTUDIOS BROMATOLOGICOS)**

<http://docencia.izt.uam.mx>

2011-10-02

**QUINUA (HISTORIA)**

<http://ecuadorpordentro.net>

2011-10-03

**QUINUA (CLASIFICACIÓN CIENTIFICA)**

<http://www.holistica2000.com.ar>

2011-10-03

**QUINUA (CARACTERISTICAS)**

<http://www.itescam.edu.mx>

2011-10-03

## **QUINUA (SIEMBRA)**

<http://www.itescam.edu.mx>

2011-10-03

## **QUINUA (CUALIDADES)**

<http://laquinua.blogspot.com>

2011-10-03

## **MORTADELA (HISTORIA)**

<http://www.productoscarnicos.com/>

2011-10-03

## **MORTADELA (ELABORACIÓN)**

<http://www.science.oas.org>

*2011-10-03*

**INEN.**Carne y Producto Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados-Madurados y Productos Cárnicos Precocidos. 2009

**LAWRIE, H.** Ciencia de la Carne. Zaragoza: ACRIBIA.1987. 300p.

**LIBBY, J.**Higiene de la Carne. México DF: CONTINENTAL. 1986. 250p.

**LUCK. E.**Conservación Química de los Alimentos. Zaragoza: ACRIBIA. 1986.  
280p.

**MIRA, J.**Compendio de Tecnología y Ciencia de la Carne.Riobamba: AASI .  
1998. 250p.

**MULTON, J. L.** Aditivos y auxiliares de fabricación en la industrias agroalimentarias. Zaragoza: ACRIBIA .1988. 350p.

**NICKERSON J y SINSKEY A.** Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración. Zaragoza: ACRIBIA .1982. 350p.

**PRICE, J.** Ciencia de la Carne y los Productos Cárnicos. Zaragoza: ACRIBIA. 1986. 300p

**VARNAM, H. y SUTHERLAND, E.** Carne y Productos Cárnicos: Tecnología química y Microbiología, Zaragoza: ACRIBIA S.A.1995. 320p.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Resumen Estadístico para CENIZAS**



Frecuencia = 4

Media = 3,38

Varianza = 0,0244667

Mínimo = 3,2

Máximo = 3,53

Rango = 0,33

Coef. de variación = 4,62776%

El StatAdvisor

-----

Esta tabla muestra el resumen estadístico para CENIZAS. Incluye las medidas de tendencia central, medidas de variabilidad, y medidas de forma. De particular interés están los coeficientes de asimetría y curtosis estandarizados que pueden utilizarse para determinar si la muestra procede de una distribución normal. Los valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican alejamiento significativo de normalidad que tendería a invalidar cualquier test estadístico con respecto a la desviación normal. En este caso, el valor del coeficiente de asimetría estandarizado está dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal. El valor del coeficiente de curtosis estandarizado está dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal.

Intervalos de Confianza para CENIZAS

-----  
95,0% intervalo de confianza para la media:  $3,38 \pm 0,248897$  [3,1311;3,6289]

95,0% intervalo de confianza para la desviación típica: [0,0886097;0,583215]

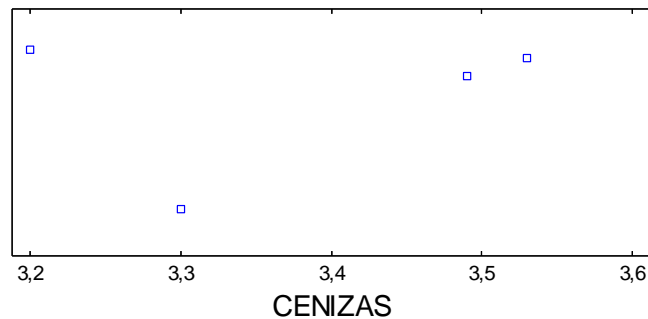
En términos prácticos, podemos afirmar con un 95,0% de confianza que la media real de CENIZAS se encuentra entre 3,1311 y 3,6289, mientras que la desviación típica real está entre 0,0886097 y 0,583215.

### Contraste de Hipótesis para CENIZAS

Media muestral = 3,38

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

Gráfico de dispersión



### Anexo 2. Resumen Estadístico para HUMEDAD

Frecuencia = 4

Media = 67,18

Varianza = 0,0314667

Desviación típica = 0,177388

Mínimo = 67,0

Máximo = 67,4

Rango = 0,4

Coef. de variación = 0,26405%

El StatAdvisor

-----

Esta tabla muestra el resumen estadístico para HUMEDAD. Incluye las medidas de tendencia central, medidas de variabilidad, y medidas de forma. De particular interés están los coeficientes de asimetría y curtosis estandarizados que pueden utilizarse para determinar si la muestra procede de una distribución normal. Los valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican alejamiento significativo de normalidad que tendería a invalidar cualquier test estadístico con respecto a la desviación normal. En este caso, el valor del coeficiente de asimetría estandarizado está dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal. El valor del coeficiente de curtosis estandarizado está dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal.

Intervalos de Confianza para HUMEDAD

-----

95,0% intervalo de confianza para la media:  $67,18 \pm 0,282265$  [66,8977;67,4623]

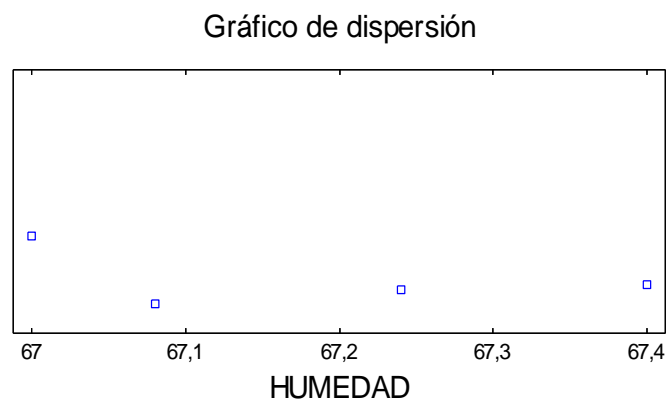
95,0% intervalo de confianza para la desviación típica: [0,100489;0,661404]

En términos prácticos, podemos afirmar con un 95,0% de confianza que la media real de HUMEDAD se encuentra entre 66,8977 y 67,4623, mientras que la desviación típica real está entre 0,100489 y 0,661404.

Contraste de Hipótesis para HUMEDAD

Media muestral = 67,18

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .



### Anexo 3. Resumen Estadístico para GRASA

Frecuencia = 4

Media = 9,6775

Varianza = 0,090425

Desviación típica = 0,300707

Mínimo = 9,35

Máximo = 9,98

Rango = 0,63

Coef. de variación = 3,10728%

El StatAdvisor

-----

Esta tabla muestra el resumen estadístico para GRASA. Incluye las medidas de tendencia central, medidas de variabilidad, y medidas de forma. De particular interés están los coeficientes de asimetría y curtosis estandarizados que pueden utilizarse para determinar si la muestra procede de una distribución normal. Los valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican alejamiento significativo de normalidad que tendería a invalidar cualquier test estadístico con respecto a la desviación normal. En este caso, el valor del coeficiente de asimetría estandarizado está dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal. El valor del coeficiente de curtosis estandarizado está dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal.

Intervalos de Confianza para GRASA

-----

95,0% intervalo de confianza para la media: 9,6775 +/- 0,478493 [9,19901;10,156]

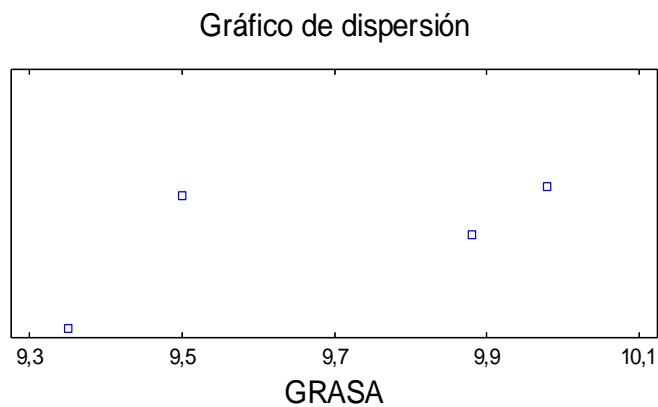
95,0% intervalo de confianza para la desviación típica: [0,170348;1,12121]

En términos prácticos, podemos afirmar con un 95,0% de confianza que la media real de GRASA se encuentra entre 9,19901 y 10,156, mientras que la desviación típica real está entre 0,170348 y 1,12121.

Contraste de Hipótesis para GRASA

Media muestral = 9,6775

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .



#### Anexo 4. Resumen Estadístico para PROTEINA

Frecuencia = 4

Media = 18,775

Varianza = 0,0840333

Desviación típica = 0,289885

Mínimo = 18,48

Máximo = 19,16

Rango = 0,68

Coef. de variación = 1,54399%

El StatAdvisor

-----

Esta tabla muestra el resumen estadístico para PROTEINA. Incluye las medidas de tendencia central, medidas de variabilidad, y medidas de forma. De particular interés están los coeficientes de asimetría y curtosis estandarizados que pueden utilizarse para determinar si la muestra procede de una distribución normal. Los valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican alejamiento significativo de normalidad que tendería a invalidar cualquier test estadístico con respecto a la desviación normal. En este caso, el valor del coeficiente de asimetría estandarizado está dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal. El valor del coeficiente de curtosis estandarizado está dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal.

Intervalos de Confianza para PROTEINA

-----

95,0% intervalo de confianza para la media: 18,775 +/- 0,461272 [18,3137;19,2363]

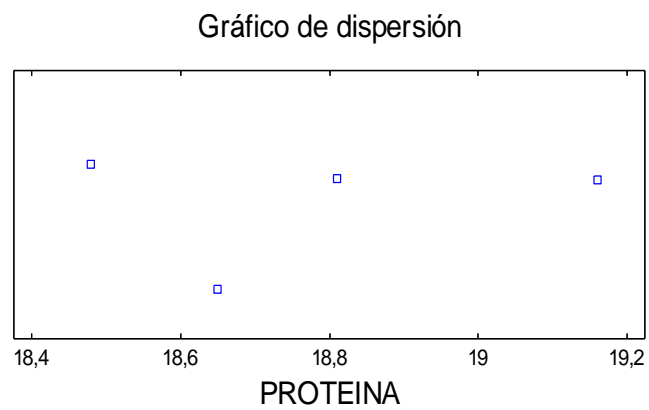
95,0% intervalo de confianza para la desviación típica: [0,164218;1,08085]

En términos prácticos, podemos afirmar con un 95,0% de confianza que la media real de PROTEINA se encuentra entre 18,3137 y 19,2363, mientras que la desviación típica real está entre 0,164218 y 1,08085.

Contraste de Hipótesis para PROTEINA

Media muestral = 18,775

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .



## Anexo 5. Fotografías

### Limpieza y desinfección de la planta y áreas de trabajo





**Recepción de materia prima**



**Limpieza y Deshuesado**



## Troceado



## Molido



## Cutteado



## Embutido



## **Cocción**



## **Producto Final**



**DEGUSTACIÓN TIPOS DE MORTADELA**

