

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE BABILLA COMO ESPECIE
NO TRADICIONAL, PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CARNICOS
EMBUTIDOS**

**MILDRE LUCIA CORTES CHACON
NESTOR RAUL CORDOBA CRUZ
ALFREDO LUIS CORDOBA DAVILA**

**Director
Ing. DEBEL MAESTRE VILLAZÓN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UDAD
FACULTAD CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
VALLEDUPAR
2002**

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE BABILLA COMO ESPECIE
NO TRADICIONAL, PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CARNICOS
EMBUTIDOS**

**MILDRE LUCIA CORTES CHACON
NESTOR RAUL CORDOBA CRUZ
ALFREDO LUIS CORDOBA DAVILA**

**Trabajo de Grado presentado como
Requisito parcial para optar el título de
Tecnólogo de Alimento**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UDA
FACULTAD CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
VALLEDUPAR
2002**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Valledupar, Noviembre de 2002

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por llenar nuestras vidas de triunfos, por ayudarnos a conseguir nuestros logros y por iluminar nuestros caminos hacia las metas propuestas.

Gracias, a la bendición de nuestros padres, quienes con su amor y enseñanza cultivaron en nosotros todo lo que somos.

Gracias al esfuerzo y apoyo que nos brindaron nuestras esposas, por permitirnos robarles de su tiempo para escalar un peldaño más en nuestra superación intelectual.

Agradecimientos al Ingeniero de Alimentos **ROSMIRO PEÑA CORDOBA**, Coordinador del Programa Tecnología en Alimentos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), por la constante motivación y asesoría para la culminación de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
1.1 ESPECIES CARNICAS NO CONVENCIONALES	13
1.1.1 Babilla (<i>Caiman crocodilus fuscus</i>)	14
1.1.1.1 Importancia de la Explotación	14
1.1.1.2 Utilización de la carne	16
1.2 CARNE	18
1.2.1 Composición química del Músculo Esquelético	19
1.2.2 Proteínas de la carne	22
1.2.2.1 Interacción de las Proteínas con otros Constituyentes	26
1.2.3 Grasas	26
1.2.4 Propiedades Funcionales de las Proteínas Cárnicas	27
1.2.4.1 Capacidad de Retención de Agua	30
1.3 EMBUTIDOS ESCALDADOS	33

2. MATERIALES Y METODOS	36
2.1 MATERIALES	36
2.2 METODOLOGÍA	39
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
3.1 ANALISIS ORGANOLÉPTICOS	45
3.2 ANALISIS PROXIMAL DE LA CARNE	45
3.3 PROPIEDADES FUNCIONALES	48
3.4 ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT Y SUPERPERRO	50
4. CONCLUSIONES	
5. RECOMENDACIONES	
RESUMEN	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Composición Química de los músculos de pescado, res y cerdo.	21
TABLA 2. Composición Química de algunos tipos de carne.	21
TABLA 3. Análisis Químico aproximado de la mayoría de las carnes.	22
TABLA 4. Distribución de proteínas en el tejido muscular.	25
TABLA 5. Propiedades funcionales de las proteínas empleadas en alimentos	28
TABLA 6. Capacidad emulsificante de varias proteínas (ml aceite/100 mg proteína).	29
TABLA 7. Capacidad emulsificante de diferentes especies cárnicas.	33
TABLA 8. Composición Química de la carne de babilla y de pollo con piel (pernil).	45
TABLA 9. Propiedades funcionales de la carne de babilla y de pollo con piel (pernil).	48
TABLA 10. Análisis sensorial del ensayo seleccionado para salchichas Frankfurt elaborado con carne de babilla y de pollo.	51

TABLA 11. Perfiles de intensidad para las características evaluadas del ensayo seleccionado de salchicha Frankfurt con carne de babilla y de pollo.	53
TABLA 12. Análisis sensorial del ensayo seleccionado para salchichas superperro elaboradas con carne de babilla y de pollo.	54
TABLA 13. Perfiles de intensidad para las características evaluadas del ensayo seleccionado de salchicha superperro con carne de babilla y de pollo.	56

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Evolución sensorial para las salchichas Frankfurt elaboradas a 58
partir de carne de babilla.
- FIGURA 2.** Evaluación sensorial para las salchichas Frankfurt elaboradas a 59
partir de carne de pollo.
- FIGURA 3.** Perfil de intensidad para las características evaluadas del 61
ensayo seleccionado de la salchicha Frankfurt con carne de babilla
y de Pollo.
- FIGURA 4.** Evaluación sensorial para las salchichas Superperro elaboradas 62
a partir de carne de babilla.
- FIGURA 5.** Evaluación sensorial para las salchichas Superperro elaboradas 63
a partir de carne de pollo.
- FIGURA 6.** Perfil de intensidad para las características evaluadas del 64
ensayo seleccionado de la salchicha Frankfurt con carne de babilla
y de pollo.

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1.** Encuesta para evaluar las características de los productos elaborados.
- ANEXO 2.** Formulación para salchicha tipo Frankfurt con carne de babilla
(Ensayo seleccionado).
- ANEXO 3.** Formulación para salchicha tipo Frankfurt con carne de pollo
(Ensayo seleccionado).
- ANEXO 4.** Formulación para salchicha tipo superperro con carne de babilla
(Ensayo seleccionado).
- ANEXO 5.** Formulación para salchichas tipo superperro con carne de pollo
(Ensayo seleccionado).

INTRODUCCIÓN

La carne constituye una parte muy importante de la alimentación humana debido a su alto valor nutricional, ya que aporta gran cantidad de sustancias necesarias para el funcionamiento del organismo.

Con el objeto de preservarla para que pueda ser disponible por un mayor período de tiempo, se realizan algunas modificaciones que conllevan al mejoramiento de sus características organolépticas y así mismo su aceptabilidad por parte del consumidor.

Debido al continuo aumento en el costo de la carne de las especies tradicionalmente utilizadas en la elaboración de productos cárnicos, se ha buscado su sustitución por otro tipo de materias primas, dentro de las que se podrían incluir las carnes provenientes de especies no convencionales, como la babilla.

En Colombia se ha dado en los últimos años el desarrollo de la explotación de especies silvestres en zoocriaderos, principalmente de reptiles como la babilla; lo que aparte del mercado principal que lo constituyen las pieles ha generado otros "subproductos" como la carne de estos animales; pero su consumo es muy limitado debido a la poca aceptación; por lo tanto, se plantea la modificación de su apariencia mediante la elaboración de derivados cárnicos con el fin de mejorar su presentación y aumentar la aceptabilidad por parte del consumidor.

En el presente estudio se realizará una caracterización de este tipo de carne desde el punto de vista físico-químico y funcional, para así dar recomendaciones sobre su uso futuro en la elaboración de derivados cárnicos, como una alternativa de aprovechamiento de un recurso que no es tenido en cuenta, tanto como una fuente de ingresos adicional para los zoocriaderos como una alternativa nutricional de buena calidad para el consumidor.

Debido a la dificultad en el mercado de este tipo de carne se embutirá en un empaque que garantice un transporte eficaz y un almacenamiento duradero.

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ESPECIES CARNICAS NO CONVENCIONALES

Dentro de las especies cárnicas comúnmente utilizadas se encuentran los bovinos, los porcinos, las aves y los peces, también en menor medida se aprovecha la carne de los caprinos y los ovinos.

La carne proveniente de especies silvestres tiene actualmente un aprovechamiento muy limitado, ya que los animales se utilizan para otros fines como la cacería o en algunas regiones solo se consumen al disminuir la oferta de otro tipo de carnes, caso típico de la babilla que se consume al escasear el pescado.

A continuación se tratará brevemente una de las especies silvestres pertenecientes a la clase de los reptiles cuya utilización cárnica es posible, esta es la babilla (Caiman crocodilus fuscus); haciendo una descripción de algunas características, su explotación y la utilización actual de su carne.

1.1.1 Babilla (Caiman crocodilus fuscus): En Colombia se encuentran seis de las once especies vivientes en América del orden Crocodylia. Estos reptiles ocupan una amplia gama de hábitat relacionados con medios acuáticos; se encuentran asociados con pantanos, lagunas y ríos, aunque no es frecuente su presencia en manglares; a esto se debe su gran distribución geográfica en Colombia. Prefieren zonas de bajas elevaciones y climas cálidos entre los 0 y 500 msnm, con temperaturas entre 24 y 27 °C, (24).

La hembra tiene un período de postura al año con un número de 24 a 40 huevos dependiendo de su tamaño; la época de reproducción está directamente influenciada por el nivel de pluviosidad, presentándose en épocas de lluvias no excesivas. El período de incubación es de aproximadamente 76 días dependiendo de las condiciones de humedad, temperatura y oxígeno principalmente. (17).

1.1.1.1 Importancia de la Explotación: Las babillas se explotan en forma intensiva para la comercialización de sus pieles, las cuales alcanzan buenos precios en el mercado. Hace algún tiempo la oferta de pieles se basaba en la cacería de poblaciones silvestres, pero en este momento provienen de la

zoocría, al aumentar el número de granjas destinadas a la cría de babillas bajo condiciones controladas. La mayoría de zoocriaderos en el resto del mundo basan su producción en animales o huevos recolectados del medio natural; actividad llamada "rancheo" o de "ciclo abierto" que es ilícita en otros países, sin embargo es lógico que la reproducción en cautiverio, tal como se realiza en Colombia denominada "ciclo cerrado" es más beneficiosa por evitar la presión sobre el medio natural lo cual es ventajoso tanto en aspectos ecológicos como económicos. En algunas granjas también se vende la carne de estos animales, por ejemplo, en Taiwán donde algunas veces la carne constituye la fuente principal de ingresos. (5,6).

La importancia económica está dada principalmente por el valor de la piel y en menor grado por el consumo de carne y huevos en la alimentación humana; es importante resaltar que ningún país Latinoamericano adelanta un programa de zoocría como el que se lleva actualmente en Colombia, con grandes perspectivas de producción a través del sistema de cría en ciclo cerrado. (14).

Las pieles de babilla abastecen alrededor del 70% del mercado mundial de pieles de Crocodylia, en Colombia los costos de producción de estas pieles

permiten obtener rentabilidades apreciables, lo cual ha repercutido en un aumento en el número de zoocriaderos de babillas con destino a la exportación. (20).

1.1.1.2 Utilización de la Carne: En Colombia una gran cantidad de carne proveniente de babillas sacrificadas exclusivamente para el aprovechamiento de su piel, ha sido abandonada en las playas o sitios de desuello, aún conociendo que este tipo de carne posee factibilidad de utilización para consumo humano. (17).

En algunos países asiáticos la carne de los Crocodylia es consumida seca tras un proceso laborioso en el que además de removerse todo el hueso, también se debe eliminar la capa de grasa, que se considera causante de amarillento y baja palatabilidad durante el proceso de secado. (10).

En los Llanos Orientales se consume filetes estriados de la musculatura caudal de la babilla, constituyendo un plato muy apreciado en esta zona, ya que la carne de estos reptiles tiene una tonalidad blanquecina, es tierna y su labor semeja el del bagre (Pseudoplatystoma fasciatym). (17).

En Colombia, el mercado de la carne de crocodíleos no se ha desarrollado a pesar del conocimiento empírico de las excelentes cualidades organolépticas. Falta investigación en todos los aspectos: cualidades, manejo, presentación y empaque; a largo plazo se espera que pueda constituirse en una fuente de proteína importante para nuestra población. En algunas regiones de nuestro país se consume la carne de babilla, sin embargo para introducirla al mercado de las grandes ciudades, se requiere de una intensa campaña publicitaria. La exportación de la carne por ahora parece difícil, ya que los volúmenes producidos no garantizan una suficiente y constante oferta, requisito indispensable para este tipo de comercialización, sin embargo es posible el procesamiento y la presentación de carnes frías que obviaría la anterior inconveniencia. La carne proveniente de los animales sacrificados para piel está siendo utilizada mezclada con la ración alimenticia y suministrada a los animales (babillas) en el zocriadero. (7).

La apariencia de la carne varía de acuerdo a los diferentes cortes: la carne de la cola es color blanco a rosa claro, con bandas internas duras de grasa blanca que aparecen longitudinalmente cerca al hueso de la cola. La carne del dorso es similar a la de la cola pero sin bandas de grasa, así mismo la carne de la

quijada. La de las patas es oscura y tienen pequeños depósitos de grasa además de tejido conectivo. (22).

La grasa de lagarto es en mayor proporción no saturada lo que la hace favorable nutricionalmente, pero es susceptible a rancidez oxidativa. (18).

Actualmente la carne de Aligador (Cocodrilo Americano) es comercializada directamente a los restaurantes y a través de comercializadores de productos de mar utilizando el mismo tipo de empaque; la carne de la cola y el cuerpo son las consideradas de mejor calidad, la costilla también se vende pero a este mercado le falta promoción. La carne de crocodíleos es utilizada en pequeñas cantidades en algunos hoteles de Norteamérica, Europa y Japón donde se ofrece como plato exótico. También reemplaza la carne de pescado en época de escasez y de alta demanda. (7,17,4).

1.2 CARNE

La carne se define como el tejido muscular de los animales utilizados como alimento, también se incluyen otros tejidos comestibles como hígado, riñón, cerebro, etc.

Inicialmente la carne se sometió a un procesamiento con el objeto de prolongar su vida útil y poder ser consumida dentro de un mayor período de tiempo; pero además de prevenir la descomposición, los métodos de preservación agregaron otras características que mejoraron su atractivo ante el consumidor, tales como el sabor, aroma y las propiedades nutritivas; llegando a elaborarse productos variados y convenientes para el consumidor. (30).

En un comienzo solo se utilizó la carne de cerdo para la elaboración de productos cárnicos, actualmente las carnes de bovino, cordero y pollo se incluyen comúnmente en estos productos. (30).

1.2.1 Composición Química del Músculo Esquelético: Dentro del músculo esquelético las proteínas constituyen su principal componente, estas se clasifican en miofibrilares, sarcoplásticas y del tejido conectivo, de acuerdo a su solubilidad. Las proteínas miofibrilares se extraen mediante soluciones salinas, las sarcoplásticas son solubles en agua, mientras que las del tejido conectivo son insolubles tanto en sal como en agua. (30).

Las principales características de las proteínas solubles son su poder emulsionante y su capacidad de absorción de agua, por lo que evitan las pérdidas de humedad durante el proceso de cocción de los productos cárnicos y además tienen la capacidad de coagular formando geles, lo que da una buena textura a los alimentos. (3).

El contenido de lípidos es extremadamente variable y consiste primordialmente en triglicéridos y fosfolípidos; aunque se pueden encontrar algunos lípidos intracelulares, la mayoría pertenecen a la grasa intramuscular (marmóreo), (30).

En cuanto a los carbohidratos, el glucógeno es el más abundante, los restantes son mucopolisacáridos asociados al tejido conectivo. (30).

El músculo también contiene numerosos compuestos inorgánicos de gran importancia, como el calcio, magnesio, potasio, sodio, hierro y cloro entre otros. (30).

La composición química varía de una especie a otra, encontrándose diferencias entre carnes rojas y blancas. (33).

Tabla 1. Composición química de los músculos de pescado, res y cerdo.

COMPONENTE	PESCADO (%)	RES Y CERDO (%)
PROTREINAS	15-24	16-22
LÍPIDOS	0,1-22	1,5-13
CARBOHIDRATOS	1-3	0,5-13
SUSTANCIAS INORGÁNICAS	0,8-2	1 ó <
AGUA	66-84	65-80

FUENTE: SUZUKI, 1988

Tabla 2. Composición química de algunos tipos de carne

CARNES	HUMEDAD %	PROTEINA %	GRASA %	CENIZAS %
RES	71.0	21.5	6.5	1.1
CERDO	68.5	18.5	11.9	1.1
CORDERO	70.1	19.3	9.5	1.1
POLLO	68.7	20.2	10.2	1.0
BUFALO	69.3	28.1	1.1	1.0
BABILLA	76.3	21.5	7.2	1.3
CABRA	74.7	20.1	6.2	----
CONEJO	62.8	20.0	6.0	1.2
IGUANA	73.2	24.0	1.6	1.2

FUENTE: FAO, 1970

ICBF, 1978

CABRERA, F Y GONZALEZ, 1989

1.2.2 Proteínas de la carne: Muchas de las propiedades de la carne y del pescado tales como textura, comportamiento ante los diferentes sistemas de cocción o conservación, pérdida de "jugos", etc., están ligadas a la estructura del sistema proteico muscular así como a las reacciones bioquímicas que en el se realizan. (8).

De la materia seca de los músculos animales (porcinos, vacunos, ovinos, etc.) la fracción proteica es la más abundante ya que llega a representar 70% del total, por su función biológica y su solubilidad, estos polímeros se han clasificado en tres grandes grupos: proteínas contráctiles o miofibrilares, proteínas sarcoplásmicas o solubles y proteínas del estroma o insolubles (3).

Tabla No. 3 Análisis químico aproximado de la mayoría de las carnes.

COMPONENTES	%
Agua	70
Proteínas	20
Grasa	6
Sustancias nitrogenadas no proteicos	1.5
Hidratos de carbono y sustancias no nitrogenadas	1.5
Sales inorgánicas	0.7

FUENTE BADUI, 1994

Proteínas contráctiles o miofibrilares. Son las que conforman estructuralmente el tejido muscular y, los que transforman la energía química en mecánica durante la contracción y relajación de los distintos músculos. Es la fracción más abundante ya que equivale a 50% del total de la proteína de la carne, son solubles en soluciones salinas concentradas y sus principales componentes son la miosina, la actina, la tropomiosina, la tropomina y la actinina. (3).

La miosina tiene una estructura helicoidal con 55% de hélice α integrada por dos cadenas fibrosas rígidas semejantes enrolladas entre si. La molécula en su conjunto mide 1600 Å de longitud, 20 Å de diámetro, y tiene una cabeza de 50 Å ; su peso molecular es de 480.000, es rica en lisina y ácido glutámico, hidroliza el ATP en ADP y fosfato inorgánico, con la liberación de energía necesaria para el trabajo mecánico del músculo. (3).

La actina es la segunda proteína miofibrilar de importancia que presenta dos fracciones: la G (actina globular) y la F (actina fibrosa), la primera tiene un peso molecular de 46.000 y consta de 450 aminoácidos aproximadamente; es esférica con un diámetro de 55 Å , presenta 30% de conformación de hélice α ,

contiene una molécula de ATP; la actina F se produce por la polimerización de la fracción G en presencia de magnesio y se combina con la miosina para formar la actomiosina. (3).

El complejo de actomiosina se disocia en presencia de ATP y de iones magnesio, tiene una mayor actividad enzimática para hidrolizar el ATP, que se favorece por la presencia de Ca y Mg.

Proteínas sarcoplásmicas o solubles: Estos polipéptidos también se conocen con el nombre genérico de miógeno, son fundamentalmente globulinas y albúminas pertenecientes a los sistemas que intervienen en el metabolismo celular, como el de la glucólisis. Este grupo de proteínas se caracteriza por ser buenos agentes emulsionantes y retener una gran cantidad de agua, lo que evita pérdida de humedad durante el proceso de cocción de los distintos productos cárnicos; además, tienen la capacidad de coagular y forman geles.

Proteínas del estroma o insoluble: Este es un grupo muy abundante de polipéptidos, conforman el tejido conectivo fuerte de los tendones, la piel, el hueso y las capas más rígidas que envuelven y soportan los músculos, como el

endomisio, el perinisio y el epimisio. En conjunto representa aproximadamente 35% de las proteínas totales, del animal vivo, pero en cuanto al tejido muscular (carne) sólo equivale a 3%,

Tabla No. 4. Distribución de proteínas en el tejido muscular.

CONTRATILES O MIOFIBRILARES	BASE HUMEDA %	BASE SECA %
MIOSINA	5.0	25.0
ACTINA	2.5	12.5
TROPOMIOSINA	0.8	4.0
TROPONINA	0.8	4.0
ACTINA	0.3	1.5
OTRAS	0.6	3.0
TOTAL	10.0	50.0
SARCO PLASMICAS O SOLUBLES		
ENZIMAS	6.0	30.0
MIOGLOBINA	0.6	3.0
OTRAS	0.4	2.0
TOTAL	7.0	35.0
PROTEINAS DEL ESTROMA O INSOLUBLES		
COLAGENO	1.5	7.5
ELASTINA	0.1	0.5
OTRAS	1.4	7.0
TOTAL	3.0	15.0

Trompomiosina, conectimina, actinina, desmina, etc.

FUENTE: BADUI, 1994.

1.2.2.1 Interacción de las Proteínas con otros Constituyentes: Proteína -

Proteína: Las proteínas entre si establecen uniones de tipo hidrófobo, orientándose de manera ordenada, lo que origina complejos de proteína asociados por enlaces peptídicos. (3).

- **Proteína - Polisacáridos:** Las proteínas se unen a los polisacáridos a través de reacciones iónicas, al poseer grupos funcionales reactivos; la estabilidad de la interacción está dada en función del PH, la fuerza iónica y la relación proteína - carbohidratos. (3).

- **Proteína - lípidos:** Las proteínas forman estructuras lipoprotéicas (capacidad emulsificante); la actina y la miosina son las que actúan como agentes emulsificantes al tener aminoácidos con cadenas laterales que pueden ser polares, así es posible que se orienten hacia la grasa (no polar), o al agua (polar), estableciendo un puente entre las dos fases. También se pueden establecer puentes salinos a través de iones divalentes como el calcio. (3).

1.2.3 Grasas: La grasa animal está compuesta principalmente por triglicéridos y fosfolípidos; los ácidos grasos que forman los triglicéridos pueden ser saturados (palmítico, esteárico) e insaturados (oleico, linoléico). La proporción

entre ácidos grasos saturados e insaturados varía según la especie. Por ejemplo, la grasa del porcino contiene mayor proporción de ácidos grasos insaturados y por lo tanto es más reactiva y susceptible de sufrir procesos deteriorados como la oxidación. (30).

Las funciones principales de las grasas dentro de los productos cárnicos son: contribuir a la jugosidad y sabor de los productos, ser un ingrediente económico en la formulación y constituir la fase dispersa en las emulsiones cárnicas. (28).

1.2.4 Propiedades Funcionales de las Proteínas Cárnicas: Las proteínas no solo son fuentes de aminoácidos, sino que su presencia influye en las características reológicas y de textura del alimento, que hacen que éste sea más aceptado por el consumidor (3). Las proteínas se usan comercialmente en la fabricación de otros alimentos, debido a que confieren sus propiedades químicas y físicas a los productos en los que se emplean (3).

Las propiedades funcionales se define como "cualquier propiedad fisicoquímica de los polímeros que afecta y modifica algunas características de un alimento y que contribuye a la calidad final del producto".

Son propiedades funcionales la hidratación, el espumado, la emulsificación, la gelificación, etc. Las propiedades funcionales dependen de factores intrínsecos propios de la molécula (conformación, relación y disposición de los aminoácidos, hidrofobicidad, ionización, carga eléctrica, forma, peso molecular, etc.), así como de factores extrínsecos del medio que lo rodea, y que en ocasiones pueden modificarse (PH, fuerza iónica, temperatura, actividad acuosa, constante dieléctrica, etc.) (3).

Tabla No. 5. Propiedades funcionales de las proteínas empleadas en alimentos.

PROPIEDAD	FUNCIÓN
HIDRATACIÓN	Solubilidad, dispersión, absorción de agua, espesante, gelificante, viscosidad, formación de masas y propiedades reológicas en general.
ESTRUCTURAL Y REOLÓGICA	Elasticidad, cohesión, formación de redes tridimensionales, formación de fibras, viscosidad, agregación y gelificación.
SENSORIAL	Color, sabor, olor, textura, turbidez, arenosidad, etc.
SUPERFICIE	Emulsificación, espumante, estabilización, formación de complejos lípido - proteínicos.
OTRAS	Compatibilidad con aditivos, acción enzimática y modificación de propiedades de los alimentos.

FUENTE: BAUDIT, 1994.

Otra propiedad funcional importante de estos polímeros es su capacidad emulsionante, sobre todo para los sistemas aceite/agua, ya que en los de agua/aceite no actúan adecuadamente; el mecanismo de emulsificación en estos casos consiste en la orientación de los aminoácidos apolares hacia la fase lipídica y la de los polares hacia la fase acuosa.

En las proteínas de la carne, la edad del animal también influye; los más viejos emulsifican mejor la grasa. Cuando estas se calientan a $> 45^{\circ}\text{C}$, se congelan o se someten a $\text{PH} < 5.5$, se reduce la dispersabilidad y el contenido de sulfidrilo, y aumenta la hidrofobicidad superficial, lo cual provoca una disminución en su capacidad de emulsificación; sin embargo, el calentamiento a altas temperaturas a pH bajos, favorece la gelificación. (3).

Tabla No. 6. Capacidad emulsificante de varias proteínas (ml aceite/100 mg proteína).

Albumina de huevo	100	Harina de ajonjolí	9.8
Caseinatos	40-100	Gluten de trigo	13.9
Lactoalbúmina	79.5	Proteína de levaduras	16.4
Harina de cacahuete	9.7	Proteína unicelular	14.3
Harina de soya	12.0	Harina de pescado	10.8

FUENTE: BADUI, 1994

1.2.4.1 Capacidad de Retención de Agua: La capacidad de retención de agua del tejido muscular se define como la capacidad que tiene la carne para retener el agua durante la aplicación de tratamientos físicos: corte, cocido, molido, etc. Esta capacidad tiene un efecto directo sobre las mermas de la carne durante su almacenamiento y en el de los productos cárnicos terminados. (30).

La cantidad de agua inmovilizada dentro de las miofibrillas depende del espacio existente entre los filamentos. Los polifosfatos son capaces de romper algunos enlaces entre los filamentos de actina y miosina que se forman durante el rigor mortis, permitiendo que este espacio aumente. (27).

La carne aparenta un estado sólido a pesar de la alta proporción de agua que contiene, conservando su forma; es posible que absorba más agua al dividirla finamente y transformarla en emulsiones cárnicas. (27).

La carne es tixótrona, es decir, que en su estructura el agua y otros componentes como las moléculas proteicas forman una especie de redcillas en las que sostienen a otros componentes, dando un aspecto sólido, pero al romperse las uniones celulares por efecto de la presión y el corte como en la trituración de la carne, el agua fluye como un líquido viscoso. (34).

La carne de babilla presenta una buena capacidad de las proteínas para ligar agua, observada a través del bajo porcentaje de mermas durante el almacenamiento del producto. (15).

Para determinar la capacidad que tiene la carne de mantener en condiciones definidas su propia agua o el agua añadida se han desarrollado numerosos métodos que utilizan la presión, la centrifugación, el calentamiento o la extracción capilar. (12).

La modificación de la unión del agua a los constituyentes de la carne es significativa en caso de tratamientos drásticos; la variación en la capacidad de retención de agua se debe principalmente a la experimentada por la estructura de los tejidos durante el calentamiento, apreciándose a partir de los 40°C (la alteración más importante tiene lugar entre los 40 y 50 °C), la duración del calentamiento influye poco en esta propiedad. (12).

CAPACIDAD EMULSIFICANTE

El poder emulsificante es resultante de la capacidad emulsificante y la estabilidad de la emulsión.

- Capacidad emulsificante: Es la capacidad que tiene la carne para ligar grasas y está expresada por el volumen de aceite susceptible de ser emulsificado por una cantidad dada de carne o de proteína antes de la ruptura de la emulsión (punto de ruptura). (25).
- Estabilidad de la emulsión: Es el porcentaje de separación obtenido después del calentamiento y centrifugación de una emulsión. (25).

El poder emulsificante está influenciado por muchos factores, principalmente aquellos que intervienen sobre el contenido de proteínas salino - soluble. Las carnes blancas poseen capacidad emulsificante más elevada que las carnes rojas y las emulsiones son mucho más estables al calor. (25).

La carne de babilla posee una capacidad emulsificante alta, dando una excelente estabilidad de la emulsión debido a la alta cantidad y calidad proteica, siendo una buena alternativa como sustituto de carnes tradicionales en embutidos cárnicos ya que acepta niveles de adición de grasa de un 30%. La aceptabilidad de los embutidos cárnicos por parte del consumidor depende de la formulación y de la utilización de colorantes para mejorar la apariencia. (15).

El valor de la capacidad emulsificante es más de importancia científica que práctica, ya que las proteínas nunca serán saturadas con grasa en una emulsión cárnica comercial; sin embargo, da una idea de cual tipo de carne puede ser mejor para la elaboración de derivados cárnicos tipo emulsión. (11).

Tabla No. 7. Capacidad emulsificante de diferentes especies cárnicas.

CARNES	MI DE ACEITE / 2.5 gr DE MUESTRA
CONEJO	161.26
POLLO	149.32
CABRA	153.34
CERDO	145.17

FUENTE: GARCÍA Y COL. 1991.

1.3 EMBUTIDOS ESCALDADOS

Los embutidos escaldados son productos cárnicos elaborados con carne cruda, tejidos grasos y agua potable. Estos componentes deben tratarse utilizando aditivos de manera que, al someterse a la acción del calor (escaldado, asado, fritura), no se produzca la separación de los ingredientes y que el producto exhiba una adecuada consistencia al corte. Por ello, la fijación del agua, la estabilización de las grasas y la constitución de la estructura son procesos

decisivos en la fabricación de embutidos escaldados. Particular significación a este respecto corresponde a la proteína muscular fibrilar la mayor parte posible de la cual debe pasar por efecto de la maquinaria Cutter a un estado inhibido y soluble. (26).

Agregando sal curante de nitrito, los embutidos escaldados exhiben una superficie de corte de color rosa entre pálido e intenso y rojo oscuro.

El embutido escaldado como sistema coloidal.

Con el nombre de pasta se conoce tanto la carne cruda picada con adición de sal común y agua potable (también denominada pasta magra) como la masa cruda integra.

Los embutidos escaldados y la pasta preparada para elaborar estos embutidos reciben en la literatura americana el nombre de emulsiones cárnicas o embutidos emulsionados, sin embargo, la pasta del embutido escaldado es un complejo sistema que consta de una solución verdadera, una solución coloidal (gel), suspensión, emulsión y espuma. "Se hallan en "solución verdadera", entre otras, las sales, azúcares y sustancias proteicas hidrosolubles. En presencias de sales y agua, la proteína muscular fibrilar, también disuelta, se encuentran

en forma de una llamada "Solución coloidal" (gel), en la cual muchas moléculas disueltas se ven obstaculizadas mutuamente en su movilidad. Se hallan suspendidas partículas de carne y tejido adiposo y partículas de condimentos; en emulsión se encuentra una cierta parte de la grasa, en forma de emulsión A/A (aceite en agua); con la presencia de aire, la solución proteica forma espuma".

El examen microscópico del embutido escaldado atestigua la existencia de un sistema polifásico. Este consta de un entramado fibrilar imbibido en el cual se encuentran partículas de grasa dispersas mecánicamente, y por otra parte de estructuras en las que glóbulos grasos se rodean de una envoltura protectora a manera de membrana, a la vez que se hallan insertos en el seno de una matriz proteica.

Las proteínas musculares fibrilares disueltas en la pasta responsable de que, en el subsiguiente calentamiento, se forme una estructura cohesiva con captación y fijación de los componentes groseros. Además estas proteínas disueltas son responsables de la fijación de agua y de la emulsión de la grasa.

La grasa finamente distribuida tiene la misión de mullir el entramado proteico formando en el calentamiento. De esta manera, la proteína fibrilar disuelta se

afloja sin dar lugar a la constitución de agregados grumosos, coagulándose de una manera suelta y finamente entramada. En este mullido de la estructura participa, además de los glóbulos grasos, el aire (o nitrógeno) captado en la elaboración. (26).

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 MATERIALES

Para el análisis proximal de la carne y la determinación de propiedades funcionales se utilizaron entre otros los siguientes materiales:

- Estufa
- Mufla
- Equipo soxhlet para extracción de grasa
- Equipo Kjeldahl para determinación de proteínas
- Potenciómetro
- Licuadora
- Bureta graduada
- Centrífuga
- Balanzas
- Reactivos y vidriería necesarios para la realización de cada prueba

Para la elaboración de las salchichas tipo Frankfurt tipo superperro se utilizó:

- Carne de babilla
- Carne de cerdo
- Carne de pollo
- Fosfato
- Nitritos
- Condimentos para salchicha tipo Frankfurt y tipo superperro
- Harina de trigo
- Hielo
- Grasa dorsal de porcino
- Sal
- Empaque sintético para salchichas
- Cutter
- Balanzas
- Embutidora
- Molino
- Ahumador

Se utilizó carne de babilla (Caiman crocodilus fuscus) proveniente de toda la canal de animales adultos, de aproximadamente 1.20 - 1.50 m de longitud, hembras y machos. Estos animales fueron obtenidos en el departamento del Cesar, municipio de Valledupar. Corregimiento de Los Venados. Se sacrificaron cuatro animales en el sitio, de los cuales se obtuvieron 10 kg de carne magra, la cual se congeló inmediatamente para su transporte a Valledupar.

Para establecer la comparación con algún tipo de carne convencional se utilizó carne de pollo, pero únicamente pierna y perril; ya que estos músculos tienen función de locomoción, con marcada actividad, y en la babilla todos los músculos tienen una alta actividad (6).

2.2 METODOLOGÍA

Para la realización de los análisis físicos y químicos se utilizó la metodología que a continuación se referencia:

- Determinación de humedad por el método de secado en estufa a 100°C.
- Determinación de cenizas mediante incineración en horno a 600°C.
- Determinación de grasa en equipo soxhlet utilizando como solvente éter de petróleo.
- Determinación de proteínas por el método de Kjeldahl.
- Determinación de pH por potenciometría.

Para determinar las propiedades funcionales se siguió la metodología que a continuación se referencia.

Capacidad Emulsificante: (18).

- Mezclar en una licuadora durante dos minutos 50 g de carne molida y 200 ml de una solución de cloruro de sodio 1M. Durante el tiempo licuado se debe mantener el recipiente frío con hielo.
- Transferir 12.5 g de la mezcla obtenida en el paso anterior a un vaso de licuadora y agregar 37.5 ml de la solución de cloruro 1M y mezclar durante unos segundos.
- Agregar aceite vegetal desde una bureta graduada al extracto obtenido en el paso anterior, a una rata de 0.8 ml por segundo, mientras la licuadora está funcionando a alta velocidad. Se forma una emulsión que luego espesa y por último se rompe; en este momento se detiene la adición de aceite. El número de mililitros de grasa emulsificada es el valor de la capacidad emulsificante,

Capacidad de Retención de Agua: (32)

- Pesar 1g de fuente proteica y dispersarlo en 30 ml de solución salina al 3.5% se lleva a un tubo de centrifuga de 50ml y se agita por 10 minuto.

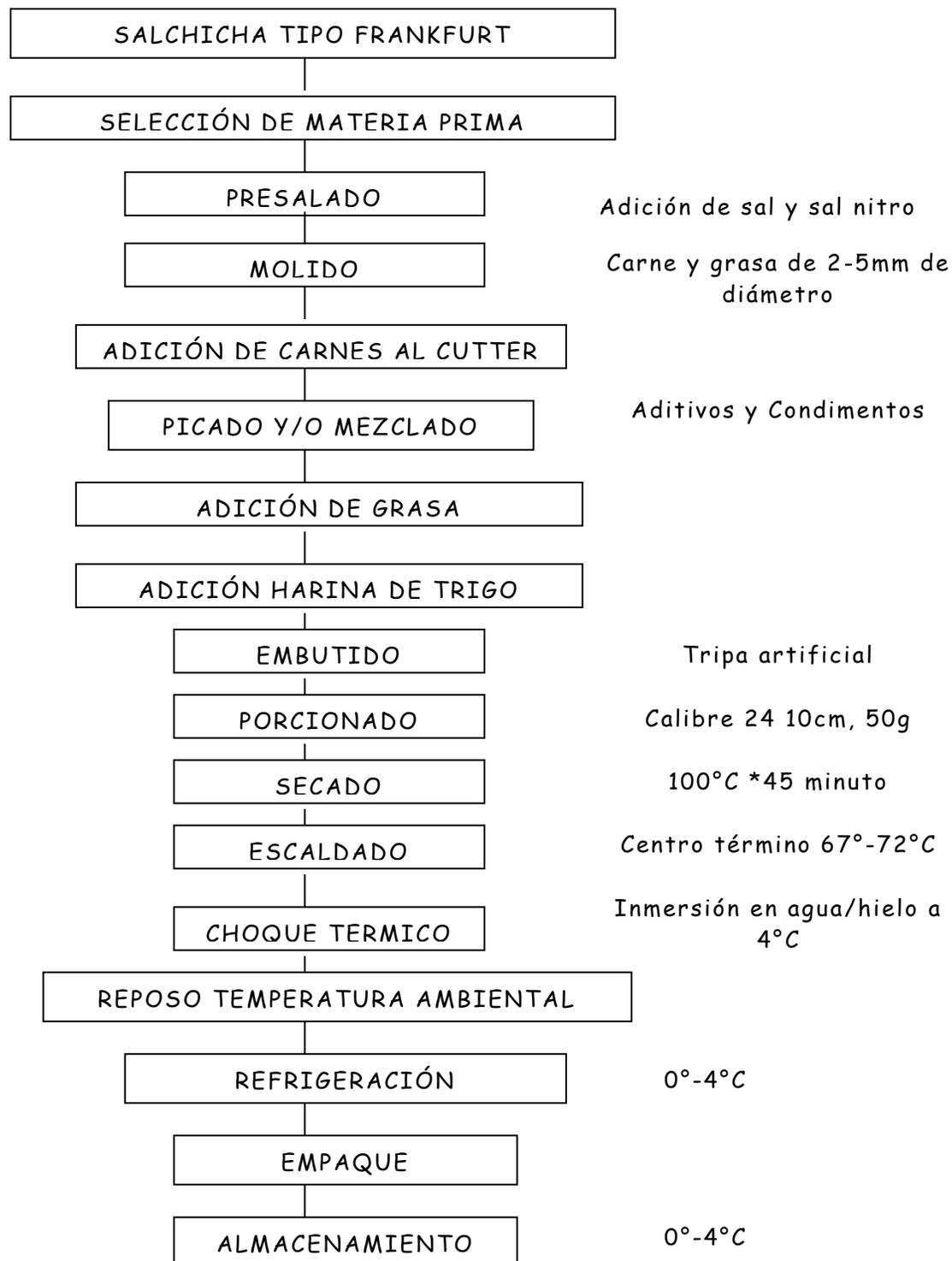
Se calienta a 85° en baño de maría por 15 minutos y se enfría bajo agua corriente por 10 minutos.

- Centrifugar a 5000 rpm por 15 minutos a 25°C; el sobrenadante resultante es decantado y el gel formado es pesado y secado por 20 horas a 105°C.
- La capacidad de retención de agua se expresa como la relación del peso húmedo sobre el peso de la fuente proteica.

Para la elaboración de las salchichas tipo Frankfurt y Superperro se siguió el procedimiento descrito en los diagramas de flujo.

Para las salchichas tipo Frankfurt y Superperro se hicieron dos ensayos para cada tipo de salchicha y se seleccionó el que mejor resultados mostró en la evaluación sensorial: dos con carne de pollo y dos con carne de babilla, se hicieron simultáneamente para hacer la comparación del producto en cada tipo de carne.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FRANKFURT



Se hizo el análisis sensorial del producto terminado (salchichas tipo Frankfurt y Superperro) para determinar la aceptación general del consumidor; mediante la utilización de la escala hedónica en la que se valoran cuatro aspectos del producto: apariencia externa, color, aroma y sabor, y textura. Este método permite apreciar de forma sencilla la aceptación general de un producto en panelistas no entrenados por medio de encuestas en las que se evalúa cada característica de acuerdo a los siguientes parámetros: me gusta mucho, me gusta, no me gusta, no lo comería. (Anexo 1).

Se encontraron 100 personas por ensayo APRA dos formulaciones de Salchicha tipo frankfurt con carne de babilla y con carne de pollo; y dos formulaciones de salchicha tipo superperro, los resultados se transformaron con una escala de valores entre -2 y +2 para medir la intensidad de cada característica en cada tratamiento.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO SUPERPERRO



3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANALISIS ORGANOLEPTICOS

La carne fresca de babilla (Caiman crocodilus fuscus) tiene un color blanco, ligeramente rosado pálido, bastante agradable visualmente, tiene mayor firmeza que la carne de pescado y menor textura que la carne de pollo y mucho menor que la carne de vacuno. En la canal se observan pocos depósitos de grasas, se encontrarán algunos alrededor de la cloaca, axilas y en el abdomen rodeando las vísceras.

3.2 ANALISIS PROXIMAL DE LA CARNE

Tabla No. 8. Composición química de la carne de babilla y de pollo con piel (pernil).

COMPONENTE	BABILLA %	POLLO CON PIEL %
PROTEINA	23.75	11.20
HUMEDAD	73.80	65.40
GRASA	1.10	15.50
CANIZAS	1.40	1.10

FUENTE: AUTORE, 2002

El análisis próximo de la carne de babilla realizado en esta investigación presenta algunas diferencias con los resultados obtenidos y reportados por Hidalgo y Vargas (1992) y por Patricia Benítez (1994), ellos encontraron valores de proteínas 21.5% y 30.82% respectivamente, el primer dato tiene gran similitud al contenido de la carne de bovino y otras especies, mientras que el segundo dato (30.82%), se encuentra alejado de la mayoría de las especies de las cuales se conocen resultados de proteínas; nuestro resultado 23.75% se asemeja a la carne de iguana reportado por Cabrera y González (1989), la diferencia con las demás especies se puede deber a la parte del músculo analizado en los distintos análisis y al método analítico empleado (tabla 2 y 8). Este valor de proteína influye favorablemente para la elaboración de productos si lo comparamos con la carne de bovino y porcino materias primas tradicionales en la fabricación de estos productos.

La humedad reportada por la FAO (1970), ICBF (1978), Cabrera y González (1989), es de 76.3% Hidalgo y Vargas (1992), reportan (76.31%) , que son datos muy similares, mientras que Benítez Rodríguez (1994), obtuvo una humedad de 67.68% dato este alejado bastante de los anteriores, el dato obtenido en nuestra investigación (73.80%), se encuentra muy próximo a los

dos primeros datos reportados y un poco lejos del segundo; las causas podrían ser el mismo que el resultado del párrafo anterior (Tabla 8).

La grasa reexportada por Hidalgo y Vargas (1992) es de 7.2%, la cual tiene un valor muy alto si se tiene en cuenta lo que ellos reportan en la literatura que consultaron las cuales dan datos máximos de 1.2% y el reportado por Benítez Rodríguez (1994) es de (0.366%), si comparamos el dato encontrado en nuestro trabajo de investigación de 1.10% vemos que está muy próximo a los valores reportados en la literatura y un poco parecido al reportado por Benítez Rodríguez (Tabla 8).

La ceniza encontrada en los análisis de nuestro trabajo de 1.40% es similar al de Hidalgo y Vargas (1992) de 1.26% y al de Benítez Rodríguez (1994), que es de 1.18% (Tabla 8).

A partir de los resultados obtenidos en cuanto a la composición química se puede decir que la carne de babilla es altamente nutritiva, al presentar un valor de proteínas bastante alto (23.75) y un valor de grasa muy bajo. (1.10) con

respecto a otras especies cárnicas (Tabla 2) por lo que podrían ser incluida en dietas especiales. (Tabla 8).

El pH obtenido fue de 6.1 para la carne congelada. Si se compara con la carne de pescado es bastante similar. Con este valor de pH se favorece la capacidad de retención de agua ya que las proteínas tienen mayor capacidad de ligar agua porque este valor de PH está alejado del punto isoeléctrico de las proteínas cárnicas (PH: 5.5) de esta forma las proteínas son capaces de ligar mayor cantidad de agua (4,8,20,26); aunque con este valor de PH la carne queda expuesta al ataque microbiano con mucha facilidad.

Los valores de la composición química de la carne de pollo con piel (pierna y perril) son similares a los reportados por Aranguren y Correa (1993), quienes encontraron niveles de proteínas de 15.7%, grasa de 19.2% y humedad de 63.5%, en el caso de pierna de pollo con piel. (Tabla 8).

El pH de la carne de pollo fue de 6.5; ligeramente más alto que la carne de babilla, aunque este valor favorece la capacidad de retención de agua puede

llegar a tener problemas de conservación ya que con este PH no se inhibe la proliferación microbiana (8).

3.3 PROPIEDADES FUNCIONALES.

TABLA 9. Propiedades funcionales de la carne de babilla y de pollo con piel (pernil).

CARNE	CAPACIDAD EMULSIFICANTE ml ACEITE 12.5 G MUESTRA	CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA %
Babilla	148.7	87.16
Pollo con piel	160.5	89.70

FUENTE: AUTORES

La capacidad emulsificante de la carne de babilla dio un valor alto, muy parecido a los reportados para otras carnes de distintas especies de animales (García y col, 1991), y el dato obtenido de la carne de babilla por Benítez Rodríguez (1994) lo cual fue de 144.7; el valor obtenido en nuestra investigación fue de 148.7 muy parecido al del pollo, cerdo y cobra y similar al que reporta Benítez Rodríguez (Tabla 7 y 9).

Esto tiene mucha concordancia con lo que dicen Hidalgo y Vargas (1991), los cuales anuncia que la carne de babilla tiene una alta capacidad emulsificante, aunque no hacen ningún reporte de datos.

La carne de pollo dio un resultado de la capacidad emulsificante mas alta (160,5) que la carne de babilla; este valor es muy alejado del que reporta García et al (1991), que fue de 149.32 esto puede tener su origen en el método de determinación utilizado y la parte del músculo analizado.

La capacidad de retención de agua produjo resultados bastante parecidos en ambos tipos de carne si tenemos en cuenta que la de la babilla fue de 87.16% y la de pollo 89.70%; esto nos muestra la alta capacidad de retención de agua que tiene las dos fuentes proteicas, la cual favorece industrialización de la carne de babilla sobre todo de productos cocidos y escaldados en los cuales no se producen pérdidas considerables de agua durante el calentamiento igualmente se disminuyen las mermas en el almacenamiento y manejo posterior al procesamiento. La alta capacidad de retención de agua en ambas carnes esta estrictamente relacionada con el PH, el cual estuvo bastante alejado del punto isoelèctrico de las proteínas (PH. 5.5). lo cual es beneficioso para ligar el agua.

3.4 ELABORACION DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT Y SUPERPERRO.

Se realizarán los ensayos para la evaluación del comportamiento de la carne de babilla en la elaboración de los productos cárnicos emulsificados.

específicamente las salchichas Frankfurt y Superperro y se compararon con la elaboración de los mismos productos fabricados con carne de pollo, como materia prima cárnica tradicional.

3.4.1 Ensayo Seleccionado: Después de elaborar y evaluar los productos con dos formulaciones diferentes para cada uno, se seleccionará las formulaciones de los ensayos señalados en los anexos 2 y 4 para las carnes de babilla en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt y Superperro. El resultado de los productos obtenidos mostraron buenas características reológicas, esto es el reflejo de los altos resultados que se obtuvieron en los análisis de las propiedades funcionales de la carne de babilla como son la capacidad emulsificante y la capacidad de retención de agua.

Se les hizo el análisis sensorial a cada producto terminado mediante encuestas (ver anexos 1) a un número de 100 personas, lo que nos muestra el porcentaje de calificación de las características evaluadas.

TABLA 10. Análisis sensorial del ensayo seleccionado para salchichas Frankfurt elaborado con carne de babilla y de pollo.

CARACTERISTICA	Babilla %	Pollo %
Apariencia externa		
Me gusta mucho	16	53
Me gusta	68	45
No me gusta	15	2
No la comemos	1	--
Color		
Me gusta mucho	20	32
Me gusta	62	63
No me gusta	18	5
No la comería	---	---
Aroma y sabor		
Me gusta mucho	42	48
Me gusta	52	49
No me gusta	6	3
No lo comería	---	---
Textura		
Me gusta mucho	38	39
Me gusta	53	54
No me gusta	10	78
No lo comería	---	---

FUENTES: AUTORES.

El diagrama de frecuencia realizado para el análisis sensorial observamos una forma simétrica que sigue una distribución normal para las características estudiadas (figura 1 y 2).

Para el producto elaborado con carne de babilla (Salchicha Frankfurt), la característica que sacó el mayor puntaje positivo fue "aroma y sabor" (94%) y

también fue la que sacó menor puntaje negativo (6%), esto indica la gran aceptabilidad que podría tener este producto por parte del consumidor; el color fue la características que saco el menor puntaje positivo (82%), aunque el porcentaje es alto, sin embargo esto podría mejorar si se adicionara colorante artificial para modificar el color.

A las características evaluadas en el análisis sensorial se les realizó una transformación a valores matemáticos, asignándolos de esta forma.

Me gusta mucho.....	+2
Me gusta.....	+1
No me gusta.....	-1
No lo comería.....	-2

Este valor se multiplica por la frecuencia de cada característica y luego se divide entre el número de encuestados (100), para establecer los perfiles de intensidad (Tabla 11, figura 3).

TABLA. 11 Perfiles de intensidad para la características evaluadas del ensayo solucionado de salchicha Frankfurt con carne de babilla y de pollo.

CARACTERISTICAS	BABILLA	POLLO
Apariencia externa	0.83	1.49
Color	0.84	1.22
Aroma y sabor	1.30	1.42
Textura	1.18	1.25

FUENTE: AUTORES. 2002

El producto obtenido de la carne de babilla se observa que tiene una buena aceptación ya que al igual que el producto elaborado con carne de pollo los valores reportados en las características estudiadas son positivas; aunque estos valores son menores en el producto elaborado con carne de babilla, esto se podría mejorar haciendo ensayos con modificaciones en el proceso de producción.

TABLA. 12 Análisis sensorial del ensayo seleccionado para salchichas superperro elaboradas con carne de babilla y de pollo

CARACTERISTICA	Babilla %	Pollo %
Apariencia externa		
Me gusta mucho	15	50
Me gusta	68	46
No me gusta	15	4
No la comemos	2	---
Color		
Me gusta mucho	10	30
Me gusta	71	64
No me gusta	17	6
No la comería	2	---
Aroma y sabor		
Me gusta mucho	38	45
Me gusta	57	54
No me gusta	4	1
No lo comería	1	---
Textura		
Me gusta mucho	40	35
Me gusta	52	56
No me gusta	6	9
No lo comería	2	---

FUENTES: AUTORES. 2002.

El diagrama de frecuencia realizado para el análisis sensorial, muestra una forma simétrica que sigue una distribución normal para las características estudiadas (figuras 4 y 5).

Al igual que para la salchicha Frankfurt, en la salchicha superperro elaborado con carne de babilla, la característica que sacó el mayor puntaje positivo fue "Aroma y Sabor" (95%) igualmente también fue la que sacó menor puntaje, negativo (5%), esto estaría indicando una gran aceptabilidad que podrá tener el producto por parte del consumidor; el color fue la característica que menor puntaje positivo obtuvo (81%), pero este valor es alto y consideramos que es muy bueno y que no tendría problemas en el mercado para ser aceptado por el consumidor.

Al igual que la salchicha Frankfurt a las características evaluadas en el análisis sensorial, se les realizó una transformación a valores matemáticos, asignados de la forma siguiente.

Me gusta mucho.....	+2
Me gusta.....	+1
No me gusta.....	-1
No lo comería.....	-2

Este valor se multiplica por la frecuencia de cada característica y luego se divide entre el número de encuestado (100), para establecer los perfiles de intensidad (tabla 13 figura 6).

TABLA No. 13 Perfiles de intensidad para las características evaluadas del ensayo seleccionado de salchicha superperro con carne de babilla y de pollo.

CARACTERISTICAS	BABILLA	POLLO
Apariencia externa	0.79	1.42
Color	0.70	1.18
Aroma y sabor	1.27	1.43
Textura	1.22	1.17

FUENTE: AUTORES

El producto obtenido con carne de babilla se observa que tiene una muy buena aceptación, y al igual que el que se obtuvo con carne de pollo, los valores que nos reportaron las características estudiadas son positivas.

En ninguno de los ensayos al igual que Benítez Rodríguez (1994) observaron puntos negros en las salchichas Frankfurt como los reportados por Hidalgo y Vargas (1994), aún utilizándose la mayor parte de la cual, estos puntos podrían ser coágulos de sangre dejados en la carne o parte del tejido conectivo o impurezas de adictivos por el mal manejo.

FIGURA 1. SALCHICHAS TIPO FRANKFURT CON CARNE DE BABILLA

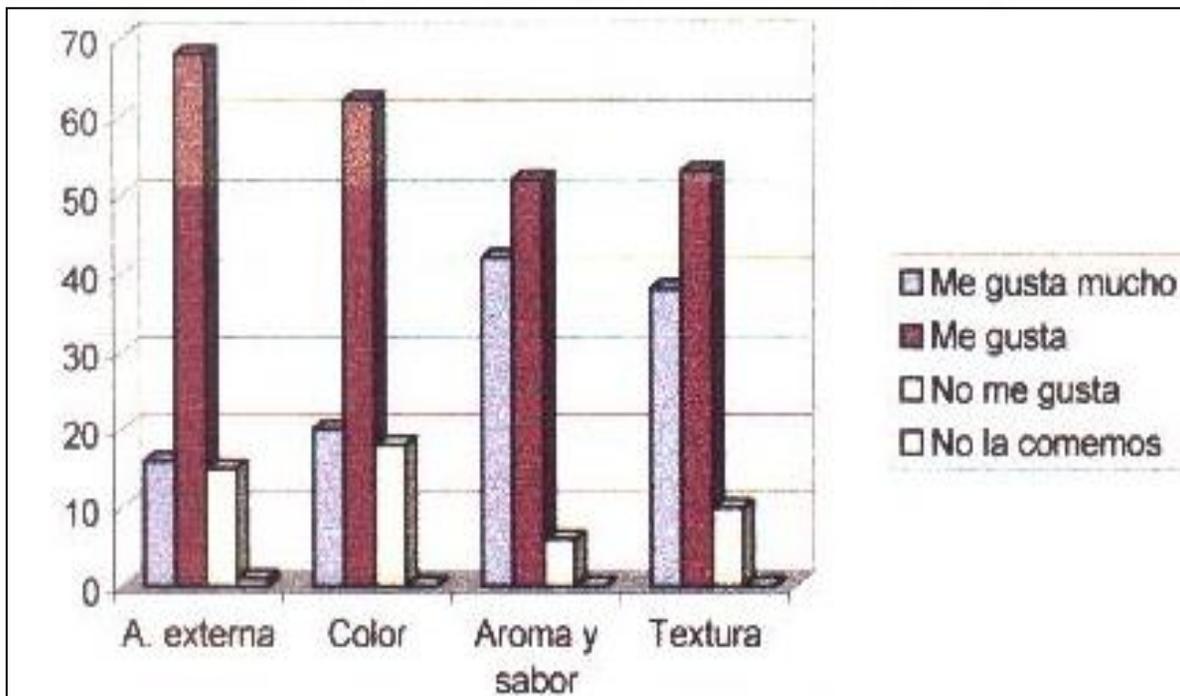


FIGURA 1. Evaluación sensorial para las salchichas Frankfurt elaborados a partir de carne de babilla.

MGM: Me gusta mucho

MG: Me gusta

NMG: No me gusta

NLC: No lo comería

FIGURA 2. SALCHICHAS TIPO FRANKFURT CON CARNE DE POLLO

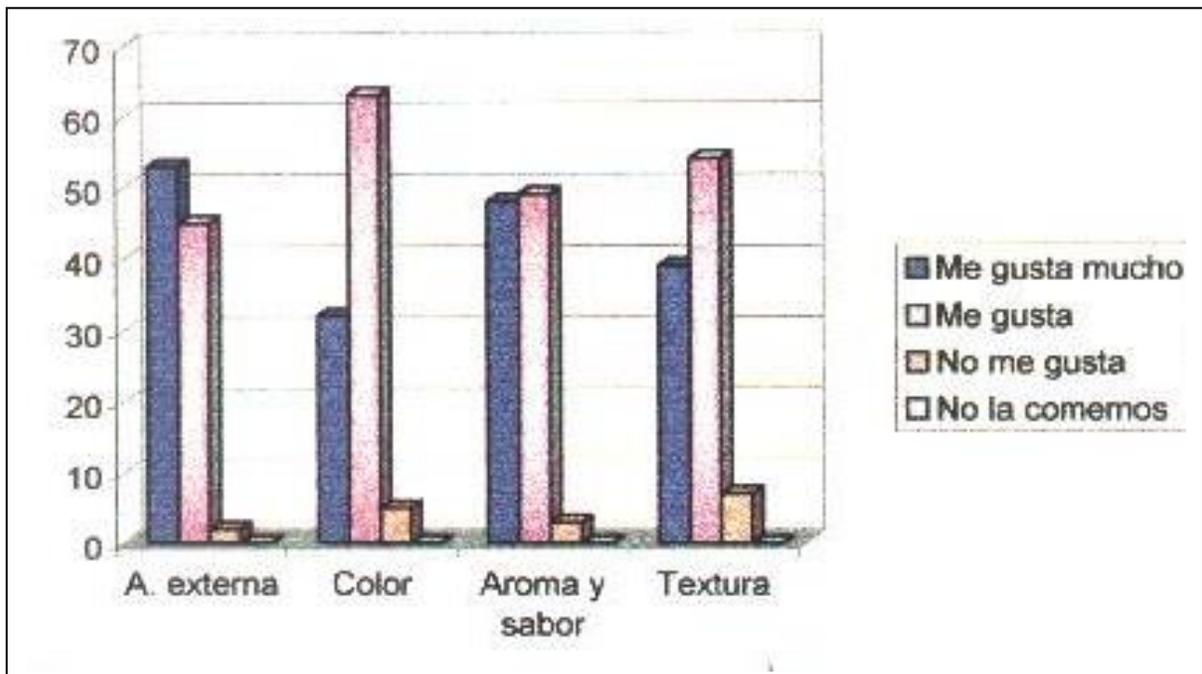


FIGURA 2. Evaluación sensorial para las salchichas Frankfurt elaborados a

partir de carne de pollo.

MGM: Me gusta mucho

MG: Me gusta

NMG: No me gusta

NLC: No lo comería

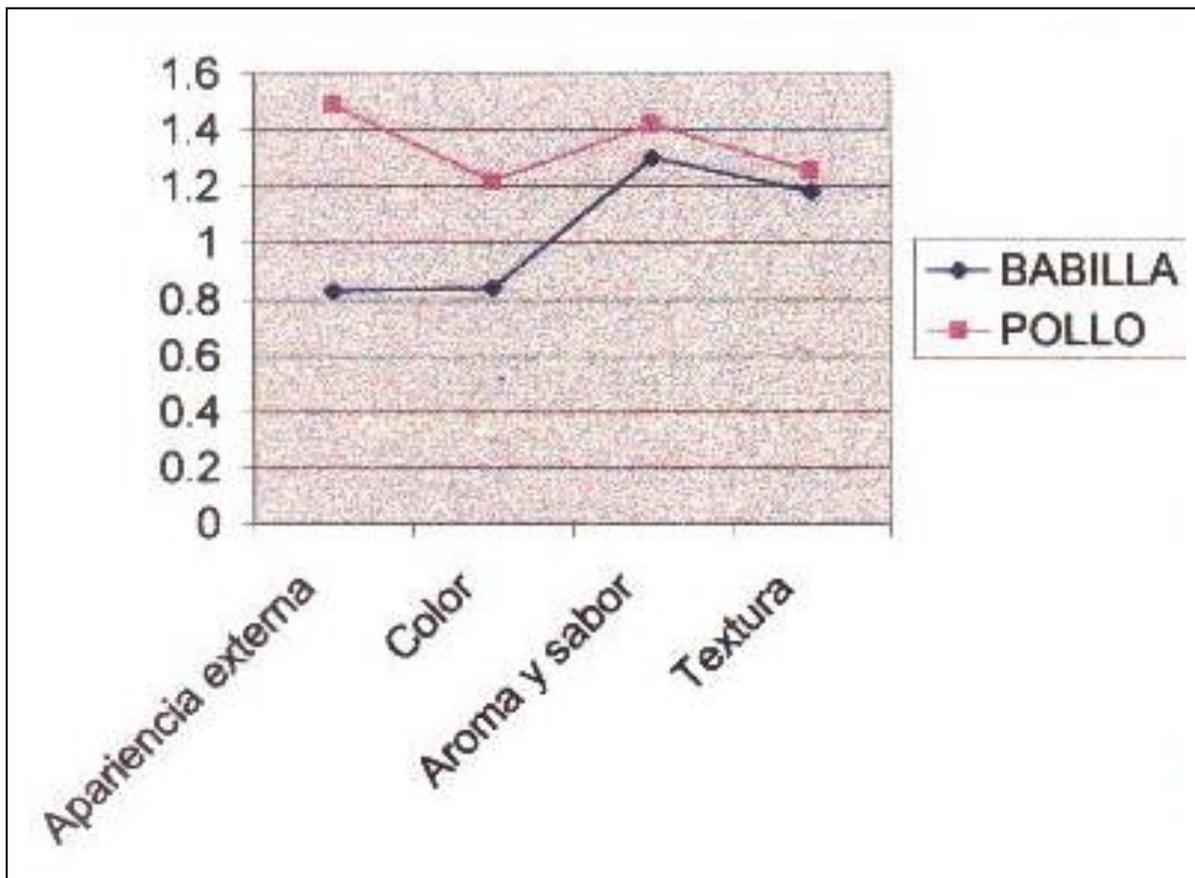
Se midió el porcentaje de merma durante el tratamiento térmico a que es sometida la salchicha resultando en un 2.3% en promedio para los dos productos, para las elaboraciones a partir de carne de babilla y un 29% en promedio por los dos productos, para las elaboradas con carne de pollo como

materia prima cárnica, lo que indicará que la carne de babilla tiene una mayor capacidad de retención de agua que la carne de pollo, aunque los datos para esta propiedad son similares en ambos tipos de carne.

Estos datos son menores que los reportados por Benítez Rodríguez, (1994), de 2,8 y 3.7 para la salchicha elaborada con carne de babilla y con carne de pollo respectivamente, aunque las diferencias no son tan significativas podría darse al sistema de calentamiento empleado.

Para ambos ensayos las salchichas elaboradas a partir de carne de babilla tuvieron un buen comportamiento durante el procesamiento, resaltando sus propiedades funcionales en la preparación de emulsiones cárnicas y una muy buena aceptación por parte del consumidor.

FIGURA 3. PERFIL DE INTENSIDAD



Perfil de intensidad para las características evaluadas del ensayo seleccionado de la salchicha Frankfurt con carne de babilla y de pollo.

FIGURA 4. SALCHICHAS TIPO SUPERPERRO CON CARNE DE BABILLA

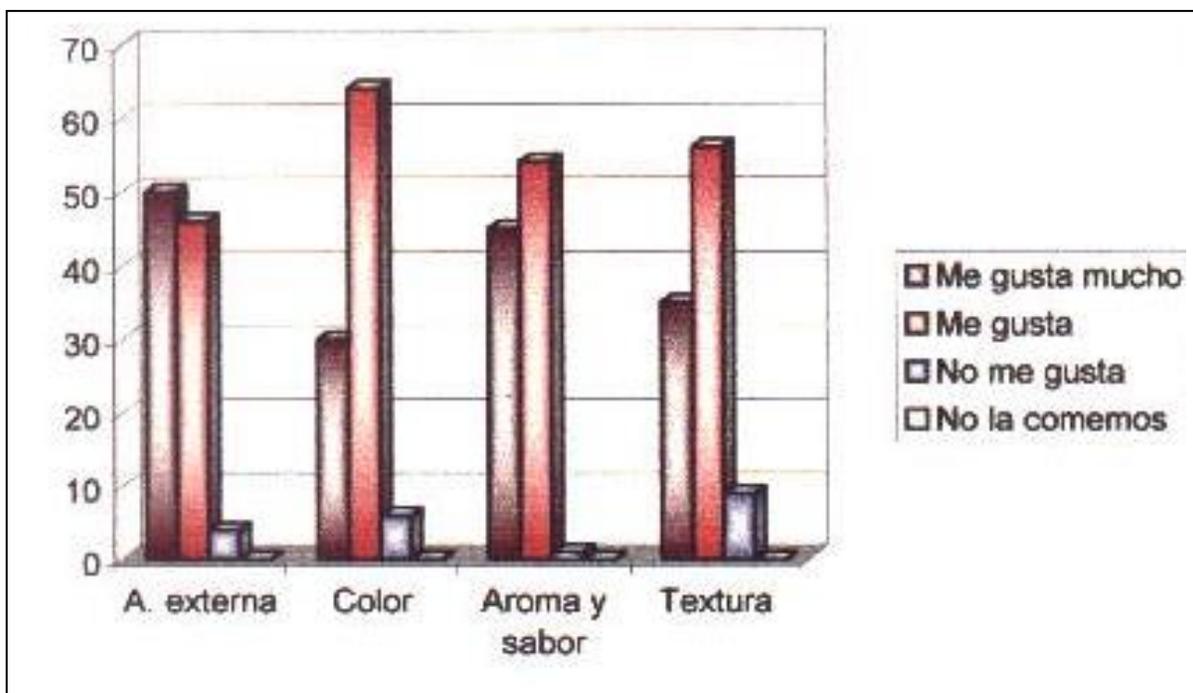


FIGURA 4. Evaluación sensorial para las salchichas Superperro elaboradas a partir de carne de babilla.

MGM: Me gusta mucho

MG: Me gusta

NMG: No me gusta

NLC: No lo comería

FIGURA 5. SALCHICHAS TIPO SUPERPERO CON CARNE POLLO

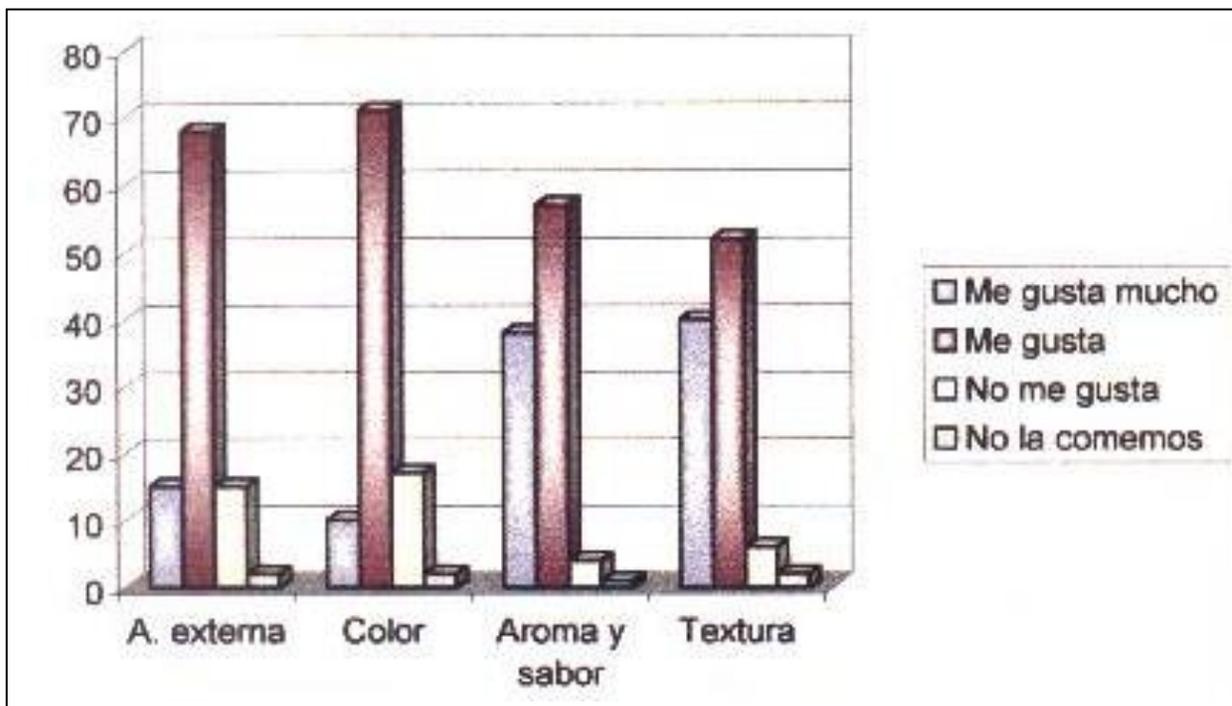


FIGURA 5. Evaluación sensorial para las salchichas Superperro elaborada a partir de carne de pollo.

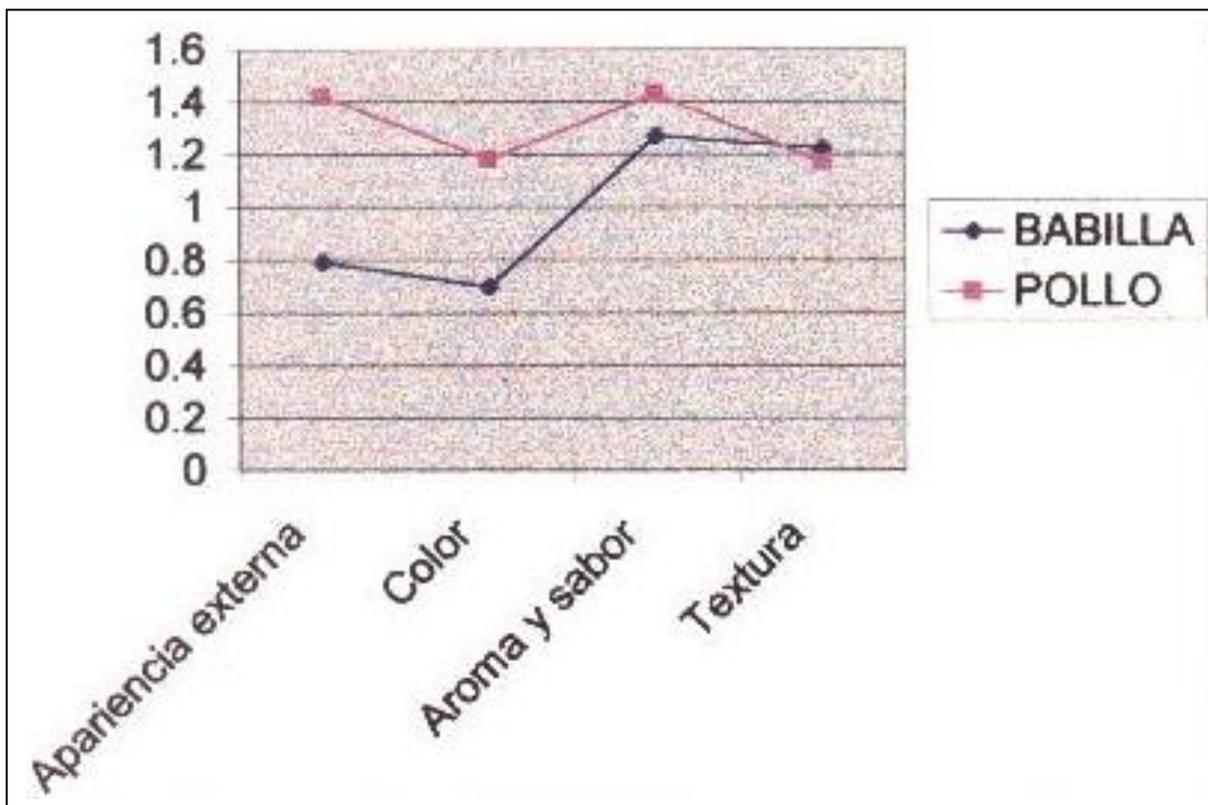
MGM: Me gusta mucho

MG: Me gusta

NMG: No me gusta

NLC: No lo comería

FIGURA 6. PERFIL DE INTENSIDAD



Perfil de intensidad para las características evaluadas del ensayo seleccionado de la salchicha Superperro con carne de babilla y de pollo.

4. CONCLUSIONES

- La carne de babilla es de gran valor nutritivo ya que posee un nivel de proteína alto (23.75%) similar a las especies animal tradicionalmente empelados en la alimentación diaria y un nivel de grasa muy bajo (1-10%).
- Las propiedades funcionales de la carne de babilla tienen valores altos, lo que hace que tenga un buen comportamiento durante el procesamiento y almacenamiento de los productos elaborados a partir de este tipo de carne.
- Las salchichas preparadas a partir de carne de babilla tuvieron gran aceptación por parte del consumidor, especialmente gustó su aroma y sabor.
- La carne de pollo representa un buen modelo de comparación para los productos elaborados a partir de carne de babilla.

- La carne de pollo y los productos elaborados a partir de ella representan una gran guía o patrón para comparar con los productos elaborados a partir de la carne de babilla.

- Los productos elaborados con carne de babilla tienen un porcentaje de merma bajo durante el escaldado esto indica la gran capacidad de retención de agua de la carne de babilla.

- El PH de la carne de babilla (6.1), nos está indicado con este valor la potencialidad que tiene esta materia prima para elaborar productos cocidos y escaldados por su alta capacidad de retención de agua.

5. RECOMENDACIONES

- Elaborar nuevos análisis físico-químicos para tratar de estandarizar la composición de la carne de babilla, así como sus propiedades funcionales.
- Investigar otros tipos de derivados cárnicos para aprovechar los valores altos de la capacidad de retención de agua, y sus excelentes cualidades organolépticas.
- Tratar de incluir colorantes naturales o artificiales en la formulación del producto para dar un mayor atractivo al consumidor.
- Hacer mas activa la participación de la zocría y de entidades estatales en este tipo de investigaciones ya que la carne de babilla tiene altas perspectivas de aprovechamiento por ser una fuente de proteínas de buena calidad y sui obtención no implica un aumento de costos para el zocriadero.

- Hacer la evaluación de otro tipo de especies silvestres que esta siendo objeto de zocrías, para utilizar su carne en derivados cárnicos.

- Ofrecer nuevas presentaciones para la carne proveniente de especies silvestres mediante empaques que la hagan más atractiva y duradera.

- Se debe seguir investigando en cuanto a la corrección del aroma en el enlatado de carne de babilla; o en otro tipo de empaque que además de garantizar una buena protección elimine esta característica desfavorable.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación se basó en el análisis y caracterización desde el punto de vista físico-químico y funcional de la carne de Babilla (*Caiman crocodilus fuscus*), la finalidad del análisis fue mirar su comportamiento para ser utilizada en la elaboración de productos cárnicos como alternativa de la comercialización y consumo de nuevas fuentes alimenticias ricas en nutrientes; para obtener estos propósitos se evaluaron: composición en proteína, grasa, humedad, ceniza, y PH; también se analizaron algunas propiedades funcionales como la capacidad emulsificante y la capacidad para retener agua.

La composición química de esta carne resultó ser bastante buena con un alto nivel de proteínas y muy bajo nivel de grasa. Funcionalmente sus propiedades tuvieron valores altos, lo que lo hace favorable para la industrialización y la elaboración de derivados cárnicos.

Se elaboran salchichas Frankfurt y Superperro para observar las propiedades funcionales, las cuales organolépticamente tuvieron una buena aceptación en los consumidores, especialmente en cuanto a sabor y aroma.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA, G. Diseño de un laboratorio de control de calidad para realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos de mayor demanda en la industria de alimentos. Trabajo de Grado. Especialización en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1993.
2. ARANGURN, J. Y CORREA, J. Utilización de diferentes niveles de piel de pollo en preemulsiones cárnicas. Trabajo de Grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1993.
3. BAUDI, S. Química de los alimentos. México. Ed. Alambra, 1986.
4. BENITEZ, P. Evaluación del potencial funcional de la carne de babilla para la elaboración de derivados cárnicos. Bogotá, 1994.
5. CABRERA, C. Y GONZALEZ, R. Utilización de la carne de Búfalo (Bubalus bubalis) en la elaboración de productos cárnicos. Trabajo de Grado. Facultad de Zootecnia. Universidad de la Salle. Bogotá, 1989.

6. CITES. CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE. A directory of Crocodylis farming operations. Crocodylia. 1986.
7. CORTEZ, E. Zoocría Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad a Distancia. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, 1993.
8. CHEFTEL, J. Y CHEFTEL, H. introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Volumen I y II. Zaragoza. Ed. Acribia, 1976.
9. FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Contenido de aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre las proteínas. FAO. Estudios sobre Nutrición. Rama, 1970.
10. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS The management of crocodiles in captivity. Part. 2.1990.
11. GARCIA, E. NUÑEZ, F. Y ALARCÓN, A. evaluación de la capacidad Emulsificante de la carne de diferentes especies animales. En producción

animal en zonas Áridas y Semiáridas. Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua 9 (2). México, 1991.

12. GIRARD, J. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza Ed. Acribia. FAO. 1970.

13. IESS, R. Principios de envasado de los alimentos. Zaragoza. Ed. Acribia. FAO. 1970.

14. HENDRICKX, A. Los derivados de la leche en el procesamiento de los productos de carne y aves. En: memorias del Tercer Seminario de la Industria de Carnes. ANDI. Bogotá, mayo 1984.

15. HIDALGIO, E. Y VARGAS, J. Comportamiento de la carne de babilla (Caiman Crocodilus fuscus) en la elaboración de emulsiones cárnicas. Tesis de Grado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1992.

16. ICBF. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. tabla de Composición de alimentos colombianos. Ministerio de Salud. ICBF. 4ª Ed. Bogotá, 1978.

17. INDERENA. INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. Crocodylia en Colombia. Bogotá, 1971.
18. KRAMER, A. Quality control for the food inducir, The Avi Publishing Company, Inc. Connecticut, 1973.
19. LEAK, F. Y col. Aumentando la utilidad de los despojos de los lagartos en Florida. Informe de Investigación. En: Crianza de Cocodrilos: Información de la Literatura Científica. I.V.C.N. The World Conservation Union. Suiza, 1991.
20. LIEVANO, L. Pautas básicas para el manejo de zocriaderos de babillas (Caiman crocodilus). Fondo de Promoción de Exportaciones. PROEXPO. Departamento de Desarrollo Agropecuario. Bogotá.
21. LONG, L, KOMARIK, S. and TRESSLOR, D. Meats, poutry, fish, shellfish. Avi food products formulary Series. Volume 1. 2nd End Ed. The Avi Publishing Company, Inc. Connecticut, 1982.

22. MOODY, W., CORIEL, D. and RUTLEDGE, J. Alligator as food. In: alligators: Marvesting and Processing. Louisiana Cooperative Extension Service, Louisiana 1980.
23. NEAVE, V. Introducción a la tecnología de productos pesqueros. CECSA México, 1986.
24. PACHON, J. Algunos aspectos relativos a la conservación y manejo de los Crocodilia en Colombia INDERENA. Bogotá, 1982.
25. PINEL, M. Et al. Emulsificación capacity of chicken meta. Viands et Produits Carnes. 6 (4). 1985.
26. PRICE, J. y SCHWIGERT, B. Ciencia de la carne y de los productos Cárnicos. Ed. Acribia. Zaragoza, 1976.
27. QUIROGA, G., PIÑEROS, G. y ORTIZ, E. Tecnología de carnes y pescados Unisur. Ministerio de Educación. Bogotá, 1989.

28. REICHERT, J. Tratamiento térmico de los productos cárnicos. Ed. Acribia. Zaragoza, 1988.

29. SÁNCHEZ, G. Características y funcionalidad de las materias primas empeladas en la elaboración de productos cárnicos. ICTA. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1988.

30. SMITH, D. meat proteins: functional properties in comminuted meat Products. Food technology. Abril 1988.

31. SMITH, G. Et. Al. Efficacy of protein additives as emulsion stabilizers in Frankfurters. Journal of Food Science. 38. 1973.

32. SUZUKI, T. Tecnología de las proteínas de pescado y Krill, ed. Acribia. Zaragoza, 1987.

33. TÉLLEZ, J. Manual de industrias cárnicas. Lima, 1978.

**ANEXO 1. ENCUESTA PARA EVALUAR LAS CARACTERÍSTICAS
SENSORIALES DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS.**

1. APARIENCIA EXTERNA

ME GUSTA MUCHO

ME GUSTA

NO ME GUSTA

NO LO COMERIA

2. COLOR

ME GUSTA MUCHO

ME GUSTA

NO ME GUSTA

NO LO COMERIA

3. AROMA Y SABOR

ME GUSTA MUCHO

ME GUSTA

NO ME GUSTA

NO LO COMERIA

3. AROMA Y SABOR

ME GUSTA MUCHO

ME GUSTA

NO ME GUSTA

NO LO COMERIA

ANEXO 2.

FORMULACION PARA SALCHICHA TIPO FRANKFURT CON CARNE DE
BABILLA (ENSAYO SELECCIONADO).

INGREDIENTES	CANTIDAD	%
CARNE DE BABILLA	2.500	30.20
CARNE DE CERDO	1.500	18.12
TOCINO	1.800	21.74
FOSFATO	0.017	0.20
ASCORBATO	0.003	0.03
CONDIMIENTO	0.080	0.97
HARINA DE TRIGO	0.400	4.83
SAL NITRIO	0.019	0.23
SAL	0.098	1.18
HIELO	1.860	22.50
TOTAL	8.277	100.00

PROTEINA 13.20%

GRASA 22.20%

HUMEDAD 52.10%

INDICES: Humedad / proteína = 3.947

Grasa / proteínas = 1.681

Sal / humedad = 0.021

ANEXO 3.

FORMULACION PARA SALCHICHA TIPO FRANKFURT CON CARNE DE POLLO (ENSAYO SELECCIONADO).

INGREDIENTES	CANTIDAD	%
CARNE DE BABILLA	4.000	45.38
CARNE DE CERDO	1.000	11.34
TOCINO	1.250	14.18
FOSFATO	0.019	0.21
ASCORBATO	0.003	0.03
CONDIMIENTO	0.086	0.98
HARINA DE TRIGO	0.350	3.97
SAL NITRIO	0.021	0.24
SAL	0.105	1.19
HIELO	1.980	22.46
TOTAL	8.814	100.00

PROTEINA 12.84%

GRASA 26.20%

HUMEDAD 57.15%

INDICES: Humedad / proteína = 4.450

Grasa / proteínas = 2.040

Sal / humedad = 0.021

ANEXO 4.

FORMULACION PARA SALCHICHA TIPO SUPERPERRO CON CARNE DE
BABILLA (ENSAYO SELECCIONADO).

INGREDIENTES	CANTIDAD	%
CARNE DE BABILLA	3.500	43.13
CARNE DE CERDO	1.000	12.32
TOCINO	1.200	14.80
FOSFATO	0.017	0.21
ASCORBATO	0.003	0.04
CONDIMIENTO	0.079	0.97
HARINA DE TRIGO	0.400	4.93
SAL NITRIO	0.019	0.23
SAL	0.096	1.18
HIELO	1.800	22.18
TOTAL	8.114	100.00

PROTEINA 14.02%

GRASA 21.83%

HUMEDAD 52.01%

INDICES: Humedad / proteína = 3.709

Grasa / proteínas = 1.557

Sal / humedad = 0.022

ANEXO 5.

FORMULACION PARA SALCHICHA TIPO SUPERPERRO CON CARNE DE POLLO (ENSAYO SELECCIONADO).

INGREDIENTES	CANTIDAD	%
CARNE DE BABILLA	4.000	46.81
CARNE DE CERDO	1.000	11.70
TOCINO	1.000	11.70
FOSFATO	0.018	0.21
ASCORBATO	0.003	0.04
CONDIMIENTO	0.083	0.97
HARINA DE TRIGO	0.400	4.68
SAL NITRIO	0.020	0.23
SAL	0.101	1.18
HIELO	1.920	22.47
TOTAL	8.545	100.00

PROTEINA 12.75%

GRASA 25.32%

HUMEDAD 56.89%

INDICES: Humedad / proteína = 4.462

Grasa / proteínas = 1.986

Sal / humedad = 0.020

ANEXO 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD, POR METODO DE ESTUFA

1. Tarar cápsula
2. Pesar de 3 a 5 grs de muestra en la cápsula.
3. Llevar la cápsula mas muestra a la estufa a 100°C por 2 horas
4. pasar la cápsula de la estufa al desecador por 30' para enfriar.
5. pesar la cápsula mas muestra en balanza analítica.

DETERMINACIÓN DE CENIZAS POR METODO DE CALCINACIÓN

1. Tarar crisol
2. Pesar de 3 a 5 grs de muestra
3. Colocar el crisol sobre una malla de aspecto y calentar con un mechero hasta carbonizar la muestra
4. Llevar el crisol con la muestra carbonizada a la mufla previamente calentada a 600°C por 12 horas.
5. Pasar el crisol de la mufla al desecador por 45'
6. Pesar el crisol con las cenizas en balanza analítica.

DETERMINACIÓN DE GRASA POR METODO SOXHLET

1. Pesar la muestra a la que se determinó humedad.
2. Envolver la muestra en un papel de filtro de lana de vidrio
3. Tarar balón de boca esmerilada y de fondo plano
4. Extraer la grasa con disolvente, éter etílico o éter de petróleo.
5. Colocar en flujo por 4 horas a 60 o 70°C
6. Llevar el balón a la estufa a 100°C por hora
7. Pasar de la estufa al desecador el balón por 30^a para enfriar
8. Pesar el balón en balanza analítica

DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS POR MÉTODO KJELDAHL

1. Pesar 0,5 a 1,0 gr del producto cárnico
2. Hacer la digestión agregándole H_2SO_4 concentrado más catalizador
3. Calentar para obtener el nitrógeno amiacal
4. Destilación en presencia de NaOH al 30% Max para librar el amoniaco; el cual se recibe en una solución de ácido bórico al 0,6% para transformarlo en borato de amonio.
5. Titulamos con una solución de HCL al 0,1 N con indicador rojo de metilo, verde bromocresol hasta pH de 4,65