

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**“ANÁLISIS BROMATOLÓGICO COMPARATIVO DE CARNES  
DE CINCO ESPECIES DE AVES CINEGÉTICAS DEL LAGO  
TITICACA”**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Br. JULIO CÉSAR MAMANI FLORES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PUNO – PERÚ  
2017**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



“ANÁLISIS BROMATOLÓGICO COMPARATIVO DE CARNES DE CINCO ESPECIES DE AVES CINEGÉTICAS DEL LAGO TITICACA”

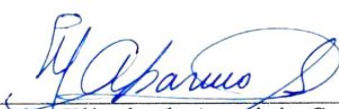
TESIS


PRESENTADA POR:  
Br. JULIO CÉSAR MAMANI FLORES

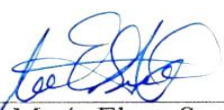
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02 DE SEPTIEMBRE DEL 2016

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE :   
Mg. Martha Elizabeth Aparicio Saavedra

PRIMER MIEMBRO :   
Ing. M. Sc. José David Velezvia Díaz

SEGUNDO MIEMBRO :   
M. Sc. María Elena Suaña Quispe

DIRECTOR DE TESIS :   
Mg. Sc. Alfredo Ludwig Loza Del Carpio

AREA : CIENCIAS BIOMÉDICAS  
LINEA : CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES  
TEMA : DIVERSIDAD BIOLÓGICA: ZOOLOGIA Y BOTANICA

## ÍNDICE

RESUMEN .....	5
I. INTRODUCCIÓN.....	6
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
2.1. ANTECEDENTES.....	9
2.1.1. Calidad y contenido nutricional de carne de aves silvestres .....	9
2.2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.2.1. Generalidades sobre alimentos, alimentación y nutrición.....	11
2.2.2. Análisis proximal de los alimentos .....	12
2.2.3. Evaluación organoléptica sensorial de los alimentos.....	13
2.2.4. Características generales y composición nutricional de la carne.....	16
2.2.5. Valor nutricional de carnes según especies de animales domésticos..	20
2.2.6. Generalidades sobre alimentos cárnicos silvestres. ....	21
2.2.7. Valores bromatológicos de diferentes carnes silvestres.....	21
2.2.8. La sociedad humana, la carne y la caza .....	22
2.2.9. Fauna cinegética, conservación y manejo .....	23
2.2.10. Generalidades de la Reserva Nacional del Titicaca.....	24
2.2.11. Taxonomía, morfología y bioecología de las especies .....	26
2.3. MARCO CONCEPTUAL .....	32
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	34
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	34
3.2. MUESTRAS DE CARNE DE AVES CINEGÉTICAS.....	35
3.3. CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN DE PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS DE CARNES DE AVES CINEGÉTICAS DE LA RESERVA NACIONAL DEL TITICACA .....	35
3.3.1. Procedimiento .....	35
3.4. DETERMINACIÓN DEL VALOR BROMATOLÓGICO DE AVES CINEGÉTICAS DE LA RESERVA NACIONAL DEL TITICACA	38

3.4.1. Determinación de materia seca y humedad .....	38
3.4.2. Determinación de proteína bruta.....	38
3.4.3. Determinación de extracto etéreo (grasa bruta).....	40
3.4.4. Determinación de Ceniza .....	41
3.5. NIVEL DE CONSUMO DE AVES CINEGÉTICAS POR UROS EN LA RESERVA NACIONAL DEL TITICACA .....	43
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
4.1. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LAS CARNES DE AVES CINEGÉTICAS .....	44
4.1.1. Color.....	44
4.1.2. Textura.....	45
4.1.3. Olor .....	47
4.1.4. Aceptabilidad de las carnes según sus características organolépticas	48
4.2. VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE DE AVES CINEGÉTICAS .....	50
4.2.1. Humedad.....	50
4.2.2. Proteínas .....	52
4.2.3. Grasas .....	55
4.2.4. Cenizas .....	58
4.2.5. Carbohidratos.....	60
4.2.6. Calorías.....	61
4.3. NIVEL DE CONSUMO DE AVES CINEGÉTICAS DEL LAGO TITICACA.....	65
V. CONCLUSIONES.....	69
VI. RECOMENDACIONES.....	71
VII. LITERATURA CITADA .....	72
ANEXOS. ....	79

## RESUMEN

El lago Titicaca tiene entre su biodiversidad más resaltante a la avifauna, las cuales no sólo cumplen importantes roles ecológicos y ambientales dentro de la dinámica del ecosistema lacustre, sino muchas de ellas son importantes recursos utilizados dentro del régimen alimenticio de diferentes poblaciones humanas asentadas en su interior o en sus riberas. Por ello se ha considerado importante evaluar las características nutritivas de cinco especies de aves cinegéticas de la Reserva Nacional del Titicaca que incluyeron: *Anas puna* (pato puna), *Fúllica ardesiaca* (choka), *Gallinula chloropus* (tiquicho), *Oxyura jamaicensis* (pato pana) y *Rollandia microptera* (queñola), siendo los objetivos: caracterizar los parámetros organolépticos de cinco especies de aves cinegéticas de la RNT, determinar su calidad nutritiva y determinar el nivel de consumo por la población Uros de estas aves dentro de este ámbito. La caracterización organoléptica se realizó mediante análisis sensorial con un panel de participantes (n = 24) y la evaluación de la calidad nutritiva de las carnes mediante análisis proximal de los contenidos de humedad, proteína, grasa, cenizas y carbohidratos. Los niveles de consumo fueron determinados por medio de encuestas en las islas de los Uros. Los resultados sobre la calidad organoléptica indican que las carnes de estas aves estudiadas son *regularmente aceptables* para lo choka, tikicho, pato pana y keñola, y para el pato puna la consideraron *aceptable*; en comparación la carne de pollo fue considerada *muy aceptable*, lo que indica que la carne de estas especies cinegéticas tienen ciertas limitantes en cuanto a su calidad por parte de personas que consumen carnes convencionales. Los niveles nutritivos refieren que casi todas las carnes de aves evaluadas tienen bajo nivel de humedad (menos de 75%) considerándose carnes secas, las proteínas son similares a las de otras carnes e incluso superiores oscilando entre 18 y 22%, destacando la choka con 22%, sus concentraciones de grasas son relativamente bajas, destacando la choka, también con un 3%, las demás especies no superan el 5%; los niveles de cenizas se encuentran entre 0.8 y 1% y los carbohidratos entre 0.5 a 1%. Los niveles de energía se encuentran entre 190 y 239 kcal/100g. En cuanto a los niveles de consumo por los uros, se concluye que la choka es la más consumida con un 45.8%, la mayor preferencia es por la keñola con un 37.5%, en cuanto a la caza el 37.5% manifiesta no haber cazado nunca y el 37.5% indica que su consumo de aves cinegéticas del lago Titicaca es mensual.

**PLABRAS CLAVES:** Biodiversidad, Avifauna, Cinegéticas, Organolépticos, Sensorial, Proximal, Convencionales.

## I. INTRODUCCIÓN

Los pobladores del mundo actual y especialmente de los países en desarrollo como el Perú sufren con frecuencia déficits alimentarios debido al poco acceso que se tiene por alimentos con adecuada calidad nutritiva, lo que repercute en diferentes aspectos sociales, de salud y nutricionales posteriormente. En la actualidad la población peruana presenta graves problemas de salud relacionados a la nutrición, que en el caso de la desnutrición crónica infantil afecta en un 25,4 % en la población menor de 5 años, así mismo se observan altos niveles de prevalencia de anemia nutricional en el grupo de mujeres en edad fértil donde esta afección compromete al 32,9 % de las cuales las mujeres gestantes son las más afectadas observándose una prevalencia de 38,6 % (INEI, 2009).

Sin embargo nuestro país y también la región Puno se caracterizan por tener una gran riqueza en biodiversidad y por tanto en alternativas potenciales para la alimentación humana, especialmente dentro de la fauna silvestre que podrían posibilitar superar este problema, si son aprovechados sosteniblemente. En el lago Titicaca se han reportado más de 60 especies de aves acuáticas (RNT, 2002), de las cuales muchas de ellas son utilizadas para el consumo humano por la población ribereña y especialmente por los nativos uros y estas especies muchas veces han posibilitado superar periodos críticos y han permitido la subsistencia de estos grupos humanos.

La caza y el uso de sus productos tienen una tradición importante en el Perú y Puno. Por ejemplo, en la Amazonia peruana se consumen al año unas 13000 t de carne de monte (sajino, venados, motelo, ronsoco, palomas, pavas, etc.) y en la sierra es común el consumo de ranas, patos, gallaretas, perdices y otras especies (Brack y Mendiola, 2000). En el lago Titicaca se consume con mucha frecuencia por pobladores Uros y comunidades circunlacustres aves como chokas, patos y tikichos, tanto para autoconsumo como para su comercialización en diferentes ferias locales (Loza, 2009).

Pero, a pesar de este uso milenario de la avifauna del lago Titicaca, poco se sabe sobre sus valores nutricionales, su calidad organoléptica y sus niveles de aceptación por las poblaciones humanas; aspectos que conllevarían a su valoración real e incrementaría su

potencial como recurso alimenticio. Las aves cinegéticas en general actualmente suscitan gran interés, sin embargo la calidad de la carne, en muchos casos no ha sido bien evaluada aún por parte de la comunidad científica y aunque su comercialización está limitada a algunos grupos humanos y ciertos nichos de mercado, en diferentes países se aprecia una oferta creciente de estas aves en el mercado (Fernandes, 2013).

Así mismo, numerosos estudios han relacionado el consumo de carne roja con la incidencia de diferentes enfermedades (cardiovasculares, diabetes, cáncer) que aquejan cada vez más a la población humana y que condicionan una disminución en el consumo de este tipo de carnes, con el consiguiente aumento del consumo de carnes blancas (pollo y pavo) (Cruz, et al, 2011; *cit op* Fernandes, 2013) y a su vez demanda nuevas alternativas que presenten la misma o mejor calidad nutricional y organoléptica. Estas opciones pueden recaer efectivamente en las especies de aves silvestres del lago Titicaca; en ello también radica la justificación del estudio.

Aunque la información existente sobre la composición nutricional de las aves de caza es muy escasa, se sugiere que tienen una composición nutritiva equilibrada, favorable para cualquier consumidor. Por ello, teniendo en cuenta el panorama actual de consumo y considerando que estas especies podrían llegar a representar una alternativa viable en el futuro, dentro de una perspectiva de manejo sustentable, planteamos estudiar la composición de las carnes de las especies más utilizadas con fines de caza y alimentación por el poblador circunlacustre, las cuales incluyen cinco especies del lago Titicaca: *Fúlca ardesiaca* “choka”, *Gallinula chloropus* “tikicho”, *Oxyura jamaicensis* “pato pana” y *Anas puna* “pato puna”, como las especies de mayor abundancia y uso cinegético en la Reserva Nacional del Titicaca (RNT) (RNT, 2002), además de *Rollandia microptera* “keñola”, especie endémica del lago Titicaca y protegida por la Legislación Nacional, que ocasionalmente también es utilizada en la alimentación humana. Los objetivos fueron:

- Caracterizar y comparar parámetros organolépticos de carnes *Rollandia microptera* “keñola”, *Gallinula chloropus*, “tikicho”, *Fulca ardesiaca*, “choka”, *Oxyura jamaicensis*, “pato pana” y *Anas puna*, “pato puna” de la Reserva Nacional del Titicaca.

- Determinar y comparar el valor nutritivo en proteínas, grasas, cenizas, y materia seca en carnes de *Rollandia microptera* “keñola”, *Gallinula chloropus*, “tikicho”, *Fúlca ardesiaca*, “choka”, *Oxyura jamaicensis*, “pato pana” y *Anas puna*, “pato puna” de la Reserva Nacional del Titicaca.
- Estimar el nivel de consumo de aves cinegéticas de la Reserva Nacional del Titicaca por el poblador uros.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ANTECEDENTES

#### 2.1.1. Calidad y contenido nutricional de carne de aves silvestres

Existen pocas referencias sobre los contenidos nutricionales de las carnes de aves silvestres, sin embargo las existentes refieren que aves como el ganso tienen 16.40 % de Proteínas y 31.50% de grasa, la carne de pato salvaje 21.10 % de proteínas y 15.80 % de grasas (Pyke, 1970), asimismo los estudios realizados sobre especies andinas o del altiplano como el de Inzua (1967), indica que la perdiz silvestre *Nothoprocta ornatha* posee 68.48% de humedad, 24.15% de proteínas, 4.85 % de grasa y 1.39 % de cenizas.

Entre los estudios de aves silvestres en el altiplano de Puno y el lago Titicaca podemos mencionar el de Bejar (1989) quien como resultado de análisis proximales reportó que la pintada presentó: humedad 71.53%, proteína 22.16%, grasa 3.70% y ceniza 1.29%; el pato negro: humedad 70.80%, proteína 22.60%, grasa 3.10% y ceniza 1.10%, el ganso silvestre: humedad 52.40%, proteína 15.70%, grasa 3.10% y ceniza 0.90% y finalmente para el palomo: humedad 75.10%, proteína 15.70%, grasa 1.00% y ceniza 1.00%, de forma similar para aves del lago Titicaca, Quinto (1975) determinó que *Querquedula puna* presenta 25.34% de materia seca y 74.65% de humedad, proteínas 20.53% en muestra húmeda y 81.03% en muestra seca, grasa 3.38% en muestra húmeda y 13.37% en muestra seca, cenizas 1.36 en muestra húmeda y 5.41% en muestra seca; luego *Fúllica americana* presentó materia seca 24.67% y 75.32% de humedad, proteínas 19.64% en muestra húmeda y 82.71 en muestra seca en, grasa 3.78% en muestra húmeda y 19.20% en muestra seca, cenizas 1.20% en muestra húmeda y 4.90% en muestra seca.

Quispe (1992), reporta que el análisis proximal de la perdiz, pato kcana, choka y pintada en el altiplano de Puno es el siguiente: perdiz: humedad 74.28%; proteínas 21.36%; grasa 2.96%; ceniza 0.89%; pintada: humedad 71.53%, proteínas 22.16%, grasa 3.70%, ceniza 1.29%; pato kcana: humedad 75.32%, proteínas 19.64%, grasa 3.78%, ceniza 1.20%; choka: humedad 74.65%, proteínas 20.53%, grasa 3.38%, ceniza 1.36% y finalmente pato silvestre: humedad 63.70%, proteínas 18.10%, grasa 17.20%, ceniza 1.00%.

Otros estudios de nivel internacional también reportan el contenido nutricional de aves silvestres como la perdiz común (*Alectoris rufa*), faisán común (*Phasianus colchius*) y pato real (*Anas platyrhynchos*) es así que Fernandez, (2013) indica que la perdiz común presenta 24.7 % de proteínas, 1.23 % de grasa, y carbohidratos presenta 1.4 %; en comparación con el faisán común que presenta 25.61 % de proteínas, 0.28 % de grasa y carbohidratos en 1.2 % y finalmente el pato real presenta 20.2 % de proteínas, 3.62 de grasa y los carbohidratos no están determinados.

Refiriéndose al aspecto y calidad organoléptica de carne de aves silvestres y domésticas Vollmer (1995) indica que el color de la carne de ave varía en función a la especie (los gansos, patos y palomos tienen la carne oscura; la gallina y el pavo tienen la carne clara), así como también depende de la edad y de la parte del cuerpo que se trate (la pechuga suele ser clara; mientras que las otras partes suelen ser más oscuras). La carne del macho suele ser más sabrosa, mientras que de la hembra es más tierna y ambas propiedades se combinan en el capón que es un macho castrado. La grasa de las aves se vuelve rancia muy rápidamente, debido al elevado porcentaje de ácidos grasos insaturados que contiene. El mismo también menciona que la calidad de carne de las aves depende de varios factores, tales como la especie, la edad, parte del músculo, la alimentación y el cocimiento.

### **2.1.2. Contenido nutricional aves domésticas**

Comparativamente, las aves de corral o domésticas presentan composiciones que no son muy diferentes en realidad de las aves silvestres, es así que se determinaron que la carne de pollo argentina Gallinger *et al.* (2016) presenta un promedio de 74% de agua, 23.7% de proteína, 1.4% de grasa y 1.2 % de cenizas y en energía 107 kcal, para la sección de la pechuga, además por su parte Codony *et al.* (2011) refieren que la carne de pollo en pechuga tiene 75.8% de agua, 21.2 % de proteína, 2.6% de grasa, 1.2% de cenizas, 0% de carbohidratos y 108 kcal, asimismo en carne de pollo parte muslo presenta 76.4% de agua, 19.3% de proteína, 4.1% de grasa, 0.96% de cenizas, 0% de carbohidratos y 114 kcal; además estos mismos autores refieren que la carne de pavo para la sección de la pechuga presentan 74.12% de agua, 24.6% de proteína, 0.65% de grasa, 1.02% de cenizas y 104 kcal; los carbohidratos también es 0%; y para la sección del muslo presentan 76.62% de agua, 20.35% de proteína, 2.37% de grasa, 0.90% de cenizas y 102

kcal; los carbohidratos también es 0%. A diferencia la carne de pato doméstico según el Sitio Argentino de Producción Animal (2017), presenta 18.10% de proteínas, 17.20% de grasa, 0% de carbohidratos y 227 kcal. Y según la FEN (2017) el pato presenta 22% de proteínas, 14% de lípidos, 0% de carbohidratos, y 64% de agua. Así mismo Alí *et al.* (2007) indica que el pato presenta 76.4% de agua, 22.04% de proteína, 1.84% de grasa y 0.92% de minerales, también en pechuga.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Generalidades sobre alimentos, alimentación y nutrición

Los alimentos se definen como cualquier componente de una ración para ingerir, que se suministra con un propósito determinado. Y de una manera bromatológica se considera a las carnes, por la cantidad de proteínas que contiene, como alimentos plásticos o protectores el mediante estos el organismo humano puede reconstruir sus tejidos (Inzua, 1967). Por su parte el Código Alimentario a los alimentos los define como “sustancias o productos de cualquier naturaleza, ya sean sólidos o líquidos, naturales o transformados, que por sus características, forma de aplicación, tipo de composición, preparación y estado de conservación, sean habitual e idóneamente utilizados en la nutrición humana” (Madrid, *et. al.* 2013).

La nutrición es la ciencia que estudia los nutrientes y sustancias afines, sus interrelaciones y el balance en relación con la salud y enfermedades, lo que involucra todos los procesos por los cuales el organismo consume, digiere, absorbe, transporta y utiliza los nutrientes y elimina los productos de desecho; los nutrientes incluyen agua, proteínas y los aminoácidos que las componen, grasas, carbohidratos, minerales y vitaminas, la desnutrición es uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la población mundial, ya que la disponibilidad de alimentos per cápita se hace menor a medida que aumenta la población (Cañas, 1995). Es así que tomando en cuenta que a través de la nutrición y la selección idónea de los alimentos se puede influir de manera determinante sobre nuestra salud, la capacidad de nuestro rendimiento y nuestra esperanza de vida (Vollmer *et al.*, 1995).

Una persona adulta necesita un gramo diario de proteínas por cada kilo de su peso ideal, los niños necesitan relativamente muchos más, debido a que están en crecimiento (Miranda, 1966) y aunque la carne contiene proteína de alto valor biológico y muchas

vitaminas del grupo B, no deberían cubrirse todas las necesidades proteicas exclusivamente mediante la ingesta de carne; asimismo, tampoco debe sobrevalorarse su contenido en vitamina del grupo B, ya que hay otros alimentos con un contenido mucho más elevado en estas vitaminas; además, la carne no contiene fibra y debido a su contenido en purina, la carne es responsable, en parte, de la gota (Vollmer *et al.*, 1995), además:

- La carne no es un alimento imprescindible.
- Una alimentación variada, en la que debe estar incluida la carne, es mucho más saludable que una dieta monótona.

### 2.2.2. Análisis proximal de los alimentos

El análisis proximal es un análisis preliminar en el cual no se pretende determinar en detalle la complicada composición de los alimentos, básicamente se refiere a unas pocas determinaciones convencionales las cuales sirven para calificar su valor como una primera aproximación, desde el punto de vista nutricional, constituyéndose de esta manera en una técnica que evalúa el valor nutritivo potencial de una determinada dieta o alimento (Sema y López, 2010), por lo tanto el estudio de la composición química de la carne es relevante, porque indica en qué forma varía la concentración de nutrimentos que contiene, particularmente se analiza el contenido de materia seca, proteína, grasa y sus componentes vía el perfil de ácidos grasos, de colesterol, y cenizas (Braña *et al.*, 2011); asimismo los nutrimentos que componen la carne pueden variar sus proporciones en función de muchos factores; mientras algunos de estos pueden ser intrínsecos al animal del que provienen (especie, raza, alimentación, edad, etc.), existen otros factores más bien asociados a los procesos a que se someten los animales, ya sea antes (tiempo de ayuno, de transporte, estrés, método de insensibilización, etc.) o después de su faenado (sistemas de refrigeración, congelado, carga microbiana, enriquecimientos por la adición de marinados, etc.); en términos generales, la carne fresca contiene de un 70 a 75% de agua, 20 a 22% de proteínas, 1 a 5% de grasa, 1% de sustancias minerales y menos de 1% de hidratos de carbono (Braña *et al.*, 2011).

De un animal vivo, en términos generales la canal representa entre el 50 al 80% del peso vivo, de esta canal, el 60% es tejido muscular, 27% tejido adiposo, 12% tejido esquelético y un 1% tendones y ligamentos; del músculo fresco, el 80% lo componen compuestos no nitrogenados (90% agua; 7% lípidos; 1% minerales; 1% carbohidratos y

menos del 1% vitaminas), luego el 20% que representan los compuestos nitrogenados, está formado por un 90% de proteínas y un 10% de compuestos no proteicos, de las proteínas, el 60% lo comprometen las miofibrilares (principalmente miosina, actina y titina), 29% sarcoplásmicas; 6% proteínas del estroma (de las cuales el colágeno abarca el 95%) y un 5% de proteínas granulares; de este modo, la composición química del cuerpo, está formada por un 73% de oxígeno; 14% de carbono, 10% de hidrógeno y 3% de nitrógeno (Braña *et al.*, 2011).

### 2.2.3. Evaluación organoléptica sensorial de los alimentos

El análisis sensorial es una herramienta práctica y satisfactoria para obtener una medida objetiva a partir de apreciaciones dadas por personal entrenado (Sánchez y Albarracín, 2010). Su definición conlleva a medir y evaluar de forma objetiva y reproducible las características de un producto mediante el uso de los sentidos; los instrumentos de medida son los seres humanos, por lo que es importante el uso de metodologías que sean específicas para evitar errores por parte de los evaluadores (Braña *et al.*, 2011), es así que la calidad organoléptica o sensorial, está dada por parámetros fácilmente modificables, objetivos y mensurables, intrínsecos a la propia naturaleza de la carne, estas características organolépticas que van a influir en la palatabilidad de la carne (la textura, la jugosidad, el aroma, el sabor y el color), se hallan influidos, por la especie, la raza, la edad, el sexo, la dieta, el manejo *post mortem*, entre otros (Onega, 2003).

La realización de un análisis sensorial de calidad depende de dos aspectos importantes: los individuos utilizados (paneles de catadores entrenados y no entrenados) y la forma de ejecutar las pruebas; además, es importante realizar análisis estadísticos para probar diferencias entre distintos tratamientos, realizándose análisis de varianza que incluyan el tratamiento y la sesión como efectos fijos; las propiedades sensoriales básicas de la carne son color, olor, sabor, *flavor*, jugosidad y textura (Braña *et al.*, 2011).

#### a) Textura

Textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista, el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación, por lo tanto la textura no está referida a una propiedad única, sino a varios atributos o propiedades. Dentro de los atributos de la textura, el más destacado es la dureza siendo

así el atributo más esencial de la carne ya que estudios sensoriales y de laboratorio lo demuestran. También el consumidor le da mayor importancia a la dureza como atributo principal de la textura, siendo este criterio determinante en la calidad de la carne (Onega, 2003).

#### **b) Color**

La apariencia física de la carne es la principal característica en que se basa el consumidor al hacer su elección inicial y considerando estos factores, los investigadores otorgan al color de la carne uno de los papeles más relevantes. El consumidor ha aprendido a través de la experiencia que el color de la carne fresca de vacuno es rojo brillante y considera inaceptable cualquier desviación; La apariencia física de la carne es la principal característica en que se basa el consumidor al hacer su elección inicial y los investigadores están de acuerdo en otorgar al color de la carne como el papel más relevante (Onega, 2003).

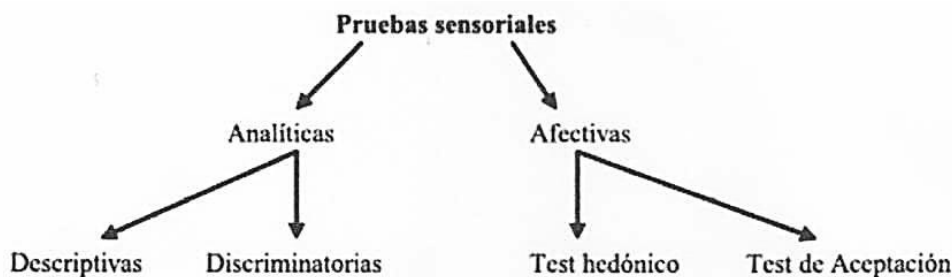
#### **c) Estructura, firmeza y textura**

Para medir las propiedades mencionadas como textura firmeza y estructura el consumidor tiene hacerlo mediante el uso de los sentidos ya que es difícil medirlos objetivamente. Algunos factores que afectan estas propiedades son (Braña *et al*, 2011):

- Grado de firmeza,
- Contenido de grasa intramuscular,
- Contenido de tejido conectivo.

#### **d) Tipos de pruebas organolépticas**

Existen varios tipos de pruebas organolépticas sensoriales (Figura 1), destacándose por ejemplo a las descriptivas, que se establecen encontrando descriptores que tengan un máximo de información sobre las características sensoriales del producto, usando panelistas con mayor entrenamiento que en los empleados en pruebas discriminatorias, los cuales evalúan su percepción con valores cuantitativos proporcionales a una intensidad. Se pueden definir con escalas estructuradas y equidistantes, donde el panelista a través de estas valora su percepción asignado un atributo particular con una intensidad determinada (Sánchez y Albarracín, 2010).



**Figura 1.** Diagrama general de los tipos de pruebas sensoriales de los alimentos cárnicos (Sánchez y Albarracín, 2010).

Las pruebas afectivas pretenden evaluar el grado de aceptación y preferencia de un producto determinado empleando el criterio subjetivo de los catadores; en la mayoría de los casos, los catadores corresponden a consumidores no entrenados en la descripción de preferencias donde su evaluación se basa en gustos y para esta evaluación se usan frases sencillas y lógicas (Sánchez y Albarracín, 2010). El análisis sensorial descriptivo cuantitativo (QDA, en sus siglas en inglés) puede ser considerado como el primer paso a la hora de caracterizar un producto y esta modalidad de análisis sensorial ha sido aplicada para caracterizar diferentes tipos de productos, entre ellos los cárnicos; el objetivo de la prueba es cuantificar las características sensoriales de un alimento (Alfaro *et al.*, 2013).

Una escala sencilla y práctica la describe Lees (1969) para determinar la calidad organoléptica de alimentos, esta se basa en determinaciones cualitativas, pero que luego se valoran cuantitativamente en una escala predeterminada, tal como se describe en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Método organoléptico sensorial de Lees (1969).

	<b>CUALITATIVO</b>	<b>CUANTITATIVO</b>	<b>CALIFICATIVO</b>
<b>COLOR</b>	Oscuro	16-20	Muy bueno
	Muy oscuro	11-15	Bueno
	Claro	6-10	Regular
	Muy claro	0-5	Malo
<b>TEXTURA</b>	Duro	0-5	Malo
	Normal	6-10	Muy bueno
	Muy suave	11-15	Regular
	Suave	16-20	Bueno
<b>OLOR</b>	Desagradable	0-5	Malo
	Aceptable	5-10	Regular
	Agradable	11-15	Bueno

#### 2.2.4. Características generales y composición nutricional de la carne

A la carne se le considera para la alimentación humana como muy importante, ya que la proteína contenida en ella es de alto valor biológico y gracias también a su contenido de vitaminas del grupo B, se dice que gracias al consumo elevado de carne nos ha llevado a la cría intensiva de ganado y especies cárnicas; y menciona que la calidad de la carne depende de factores como raza, sexo y edad, además también al tipo de alimentación y la forma de explotación (Gunter *et al.* 1995).

La composición de la carne y su valor como alimento depende también de la especie y la región del animal (Gunter *et al.*, 1995), asimismo su valor como alimento depende del animal que la produce, carne muy pálida puede considerarse como insípida, mientras que la muy oscura se puede considerar demasiado sávida; aunque el sabor y olor de la carne no afectan por sí mismos a su composición esencial y su consiguiente valor como alimento, tiene una influencia directa en su aceptabilidad, la textura de la carne, como su sabor, es otro factor que, aunque de poca significación en cuanto a su valor nutritivo, y sin afectar a su composición química en absoluto, es también de gran importancia para juzgar la calidad (Pyke, 1970).

##### a) Proteínas

La mayor fuente de proteína de alta calidad en la dieta humana se encuentran en los músculos de la carne y estos constituyen el componente mayoritario de la materia seca del músculo estriado; y este músculo estriado posee un elevado porcentaje de agua en las importantes especies productoras de carne, estas se presentan entre 20 - 25%, que proviene básicamente del tejido muscular, la proteína de éstas es de alto valor biológico (alrededor de un 40% de sus aminoácidos son esenciales, es decir, que el organismo no puede sintetizar y por ello deben ser aportados por la dieta) y se necesitan diariamente (Valero, *et al.*, 2012); las carnes presentan entre 15 y 20% de proteínas y el pescado entre 12 y 27% según refiere Madrid (2013), además, músculo rojo, rico en mitocondrias y mioglobina esa una de sus características según su color, esto indica que presenta abundante irrigación sanguínea y tiene un metabolismo aerobio oxidativo; y musculo blanco presenta escaso contenido de mitocondrias y mioglobina y este indica escasa irrigación y un metabolismo anaeróbico (Onega, 2003).



**b) Grasas**

El contenido en grasa de las carnes es muy variable, desde un 3 a un 30 % de su composición, la cantidad y calidad depende de factores como edad, sexo, alimentación y zona de la canal; aproximadamente la mitad de su contenido en grasas son saturadas (destacando el ácido palmítico y el esteárico), mientras que la otra mitad son insaturadas predominando los ácidos grasos monoinsaturados (principalmente ácido oleico y el cerdo es especialmente rico en éste) (Valero, *et al.*, 2012), la grasa es un componente mayoritario de los animales de abasto, por ejemplo comprende el 18-30% del peso de la canal del ternero y el 12-20% del peso vivo de un cerdo listo para el mercado, por lo tanto el término “grasa animal” considera todo tipo de lípidos, incluyendo triglicéridos (los más abundantes), fosfolípidos, esteroides, ésteres de esteroles y otros lípidos si están presentes, en la carne los lípidos están localizados en el tejido adiposo (subcutáneo e intermuscular) y en el tejido muscular, incluso las carnes más magras contienen algo de grasa (2-3%) (Onega, 2003).

Las grasas son una fuente importante de energía en la dieta humana pues aportan 2,25 veces más energía por unidad de masa que los carbohidratos y proteínas (Carvajal, 2001), por otra parte el organismo puede almacenar glucosa (el principal combustible metabólico) en el hígado en forma de glucógeno, que es liberada al torrente sanguíneo en caso necesario. Sin embargo, el glucógeno se almacena en forma limitada y una vez gastada, por lo que el organismo debe recibir más energía (alimento) o comenzará a degradar las proteínas para sintetizar glucosa y afectar negativamente el tejido muscular; a diferencia del glucógeno hepático, los triglicéridos son almacenados en tejido adiposo de manera ilimitada y pueden ser oxidados para producir energía cuando sea necesario (Gómez, 1994), además las grasas animales son totalmente digeribles, y estos proveen el ácido linoleico el cual es un aminoácido esencial y también son útiles en el transporte para las vitaminas solubles en grasa (A, D, E, K) (Carvajal, 2001).

**c) Agua**

En la mayoría de animales, los músculos y órganos internos contienen 75% o más de Humedad (Morrison, 1965), pero se pueden encontrar valores entre 60 - 80 % de su peso de agua (Valero, *et al.*, 2012), cuantitativamente, el agua es el constituyente más importante de la carne. Además alrededor del 75% de agua contenida en carne cruda es la que se encuentra inmediatamente después del sacrificio (Lawrie, 1998).

A continuación, en los Cuadros 2 al 7, se consignan referencialmente la composición nutritiva de diferentes tipos de carnes de animales, a fin de apreciar comparativamente las características nutricionales de cada una.

**Cuadro 2.** Contenido nutricional de diferentes animales domésticos (Inzua, 1967)

Alimento	Humedad %	Proteínas %	Grasa %	Cenizas %
Perdiz	68.48	24.15	4.88	1.39
Gallina	72.04	21.87	3.76	1.13
Pato	70.18	---	7.85	1.47
Pavo	73.80	22.16	5.22	1.37
Buey	76.00	---	---	---
Caballo	75.00	21.50	2.5	1.00
Temerá	79.00	21.01	4.84	0.91
Ovino	77.00	18.91	6.55	2.16
Cerdo	74.00	19.37	20.08	0.79
Pollo	---	16.60	---	1.41
Llama	---	24.80	3.69	---
Cabra	---	20.65	4.30	1.25

**Cuadro 3.** Contenido nutricional de las carnes de Consumo rutinario (Miranda, 1966)

Alimento	Humedad %	Proteínas %	Grasa %	Cenizas %
Pollo	74.90	21.60	27.00	
Vacuno (lomo)	71.60	20.10	4.00	
Vacuno semi grasoso	63.00	18.20	18.00	
Vacuno grasoso	---	16.30	28.00	
Pescado Corvina	77.90	18.60	1.00	
Pescado Caballa	19.20	---	---	
Contenido nutricional de las carnes de alpaca y llama (Belón, 1968).				Cenizas %
Alpaca	77.31	18.93	1.06	1.11
Llama	73.83	21.72	1.11	1.17

**Cuadro 4.** Contenido nutricional de las carnes de diferentes pescados marinos, ganso, pato y otros (Pyke, 1970).

Alimento	Humedad %	Proteínas %	Grasa %
Atún	70.50	---	4.1
Bonito	67.60	---	---
Calamar	80.20	---	---
Pez espada	75.90	---	---
Trucha	66.30	21.50	11.40
Ballena	---	20.60	7.50
Salmón	63.60	---	---
Sardina	70.70	---	---
Ostra	84.60	---	---
Ganso	---	16.40	31.50
Pato doméstico	---	16.00	28.60
Pato salvaje	---	21.10	15.80

**Cuadro 5.** Contenido nutricional de las carnes de aves domésticas en comparación con las silvestres (Quispe, 1992).

Especie	Humedad%	Proteínas %	Grasa%	Ceniza%	Kcal/100g
Perdiz	74.28	21.36	2.96	0.89	117.20
Pintada	71.53	22.16	3,70	1.29	130.70
Gallina	72.20	21.30	4.10	1.15	129.60
Pollo	72.70	20.60	5.60	1.10	144.00
Pavo	58.40	20.10	20.20	1.00	282.00
Pato	63.70	18.10	17.20	1.00	243.00

**Cuadro 6.** Comparativo bromatológico de las carnes de aves silvestres y domésticas (Bejar, 1989).

Especie	Humedad%	Proteína %	Grasa %	Nifex%	Ceniza %	Kcal/100g.
Pintada	71.53	22.16	3.70	1.31	1.29	130.70
Gallina	72.20	21.30	4.10	0.75	1.15	129.60
Pollo	72.70	20.60	5.60	-	1.10	144.00
Pavo	58.40	20.10	20.20	-	1.00	282.00
Pato negro	70.80	22.60	3.10	2.33	1.10	121.70
Ganso	52.40	15.70	31.00	.	0.90	364.00
Ganso n.	40.90	14.20	44.33	-	0.66	469.50
Palomo	75.10	22.10	1.0	0.76	1.00	99.90
Corzo	75.70	21.40	-	-	1.00	106.00

**Cuadro 7.** Composición de diferentes tipos de carnes consumidas en el Perú (INS, 2009), en g/100 g.

Carne	Energía kcal	Agua	Proteínas	Grasa total	Carbo hidratos	cenizas
Camero pulpa semigorda	253	61.4	18.2	19.4	00	1
Cerdo carne sin hueso	198	69.2	14.4	15.1	0.1	1.2
Carne de pato	326	54.3	16	28.6	0	1.0
Carne de pavo	160	70.4	20.4	8.0	0	0.9
Carne de pollo	119	75.5	21.4	3.1	0	1
Carne de res pulpa	105	75.9	21.3	1.6	0	1.1
Caballa crudo fresco	130	73.8	19.5	4.9	0	1.1
Jurel fresco crudo	121	75	19.7	4	0	-
Trucha	113	75.8	19.5	3.1	0	1.2

### 2.2.5. Valor nutricional de las carnes según especies de animales domésticos

Valero (2012) reporta las características generales desde el punto de vista nutricional de la carne de algunas especies de animales domésticos, las cuales se detallan a continuación:

- **Vacuno:** presenta 166 kcal/100 g, proteínas 20.6%, grasas 8.8%, carbohidratos 1.1% y agua 68.5%.
- **Cerdo:** Las partes más magras tienen alrededor de 4 - 8% de grasa, mientras que las de más contenido lipídico llegan casi a 30% (los lípidos son los macronutrientes que más varían ya que dependen de la especie, raza, sexo, edad, corte de la carne, pieza que se consuma y alimentación del animal). Cerca del 70% de la grasa está por debajo de la piel, por lo que al estar visible se puede eliminar más fácilmente. .
- **Ovino:** la pierna tiene 69.6% de humedad, 1.2% de cenizas, 182 kcal de energía, 17.1% de proteínas, 12.6% grasa bruta y <0.5% carbohidratos.
- **Pollo:** El pollo es la gallina o el gallo joven sacrificado entre las 5 y las 16 semanas de vida. Este suele alcanzar un peso entre 1 y 3 kilos. En función de la alimentación tendrá una carne tierna, blanca y ligeramente amarillenta. El valor calórico del pollo no es muy elevado, aproximadamente 167 kcal/100 g. Una característica que posee el pollo es que prácticamente toda su grasa es visible y puede retirarse, así, si se eliminan ésta, el valor calórico de la pieza será menor. Su grasa es mayoritariamente monoinsaturada constituida principalmente por

ácido graso oleico. Aporta en un 20 % proteínas de alto valor biológico.

- **Pavo:** tiene 107 kcal/100 g, en proteínas un promedio de 21.9%, grasas 2.2%, carbohidratos cero y agua 75.9%.

### 2.2.6. Generalidades sobre alimentos cárnicos silvestres.

Las especies de importancia cinegética vienen siendo objeto de gran importancia en los últimos tiempos, por lo que el desarrollo de actividades como: caza furtiva con fines alimenticios, artesanales, debe basarse en el uso racional de los recursos naturales, en la prevención y en la conservación de especies en peligro, por lo que es un problema latente que causa la desaparición de muchas especies a nivel mundial (Hudson y Dezhkin, 1989), asimismo la fauna silvestre tiene valor como fuente de proteínas para las poblaciones locales, así mismo tienen valor turístico recreativo, deportivo y biotecnológico, al ser reservorio de recursos genéticos y proveer de insumos a experimentos biomédicos (Gill, 1996).

Las carnes no tradicionales como conejo, ñandú, búfalo y codorniz, entre otras, van ganando nuevos consumidores, especialmente en Europa; por lo que lentamente se están convirtiendo en buenas alternativas de producción orientadas especialmente a la exportación; a un tiempo no muy lejano la comercialización de estos productos va tener un auge importante ya que algunos restaurantes exclusivos, cadenas de supermercados y otros hoteles de importancia ya están comenzando a consumir y así incentivando a la comercialización de estos productos (Saravia, 1989). La comercialización de carnes silvestres actualmente es un comercio pueblerino, legal o ilegal, pero socialmente aceptado, se encuentra muy difundido en América Latina, existiendo demanda de especies más cotizadas, como la paca, tortugas, venados y pecaríes, en ciudades grandes, donde constituyen artículos suntuarios servidos en restaurantes elegantes y banquetes festivos (Wetterberg *et al*, 1976).

### 2.2.7. Valores bromatológicos de diferentes carnes silvestres

A continuación en los Cuadros 8 al 11, se ponen como referencia los valores nutricionales y bromatológicos de algunas especies de fauna silvestre de la región y de otras latitudes.

**Cuadro 8.** Análisis bromatológico de las carnes de “choka” (*Fúlca americana peruviana*) y pato kcana (*Querquedula puna*) de Lago Titicaca (Quinto, 1975).

Variables	<i>Fúlca americana peruviana</i>		<i>Querquedula puna</i>	
	Muestra Húmeda	Muestra Seca	Muestra Húmeda	Muestra Seca
Materia seca %	-	25.34	-	24.67
Humedad %	74.65	-	75.32	-
Proteínas %	20.53	81.03	19.64	82.71
Grasa %	3.38	13.37	3.78	19.20
Cenizas %	1.36	5.41	1.20	4.90

**Cuadro 9.** Análisis proximal de los principales compuestos químicos de la carne de perdiz (*Nothoprocta pentlandi* Oustaleti) (Quispe, 1992).

Especie	Humedad %	Proteínas %	Grasa %	Ceniza %
Perdiz	74.28	21.36	2.96	0.89
Pintada	71.53	22.16	3.70	1.29
Pato kcana	75.32	19.64	3.78	1.20
Choca	74.65	20.53	3.38	1.36
Pato	63.70	18.10	17.20	1.00

**Cuadro 10.** Análisis del valor nutritivo bruto y rendimiento de carcasa de la carne de vizcacha (*Lagidium peruanum*)” (Limache, 1988).

Especie	Humedad %	Materia Seca %	Proteínas %	Grasa %	Carbohidratos %	Ceniza %
Vizcacha	75.12	24.88	21.16	1.14	1.41	1.18
Conejo	70.40	29.60	20.40	8.00	-	1.20
Cuy	78.20	21.80	19.00	1.60	-	1.20

**Cuadro 11.** Estudio Bromatológico Preliminar de la carne de pintada (*Numida meleagris*) y diferentes carnes silvestres (Bejar 1989).

Carne	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %
Pintada	71.53	22.16	3.70	1.29
Pato negro	70.80	22.60	3.10	1.10
Ganso	52.40	15.70	31.00	0.90
Palomo	75.10	22.10	1.00	1.00

### 2.2.8. La sociedad humana, la carne y la caza

La caza es parte de la historia humana como una condición necesaria para obtener alimentos, aprender a cazar fue un paso decisivo en la evolución humana porque más allá de asegurar alimentos de calidad de forma continua, contribuyó al desarrollo del hombre, ya que era esencial para el desarrollo de la caza el uso de utensilios y

herramientas para el procesamiento de la presa, así como para todo acto de comunicación y planificación inherente a esta actividad (Fernandes, 2013), es así que esta actividad fue una de las ocupaciones más importantes de las primeras poblaciones humanas y como prueba de su importancia son frecuentes escenas de caza en cuevas y grutas como pinturas rupestres; la caza, además de posibilitar la obtención de alimento, los subproductos también fueron útiles (piel y huesos) que eran indispensables para la vida diaria (Costa, 1963).

Actualmente cuando la caza se realiza de manera controlada, contribuye de manera significativa al mantenimiento, control y conservación de los ecosistemas, incluso la importancia de la caza en la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad es reconocida por instancias como la Unión Europea (Fernandes, 2003).

### **2.2.9. Fauna cinegética, conservación y manejo**

En el pasar del tiempo, se ha llegado a tomar en cuenta a la conservación y al manejo de fauna silvestre como una de las alternativas y como respuesta a la destrucción de la naturaleza por parte de la acción del hombre, siendo algunos de sus enfoques divergentes y el manejo de fauna se ocupa cada vez más del rescate y la restauración de especies y áreas amenazadas (Ojasti, 2000), se considera manejo de fauna al arte de utilizar la tierra para producir cosechas sostenidas anuales de animales silvestres con fines de aprovechamiento (SEMARNAT, 2009), así también podemos decir que la manipulación, la forma de actuar y decidir, manipular estructuras, dinámicas e interrelaciones de poblaciones de animales silvestres, sus hábitats y la gente, a fin de alcanzar determinados objetivos humanos por medio del recurso fauna silvestre; a eso también se le llama manejo de fauna. (Giles, 1978).

Algunas especies silvestres pueden actuar de manera contraria a los intereses humanos; algunos vertebrados, nativos o introducidos, pero usualmente asociados a agro ecosistemas, pueden alcanzar altas densidades y ocasionar daños a cultivos, ciertos carnívoros depredan los animales domésticos, otra fauna amenaza al hombre como ofidios ponzoñosos; algunos roedores, murciélagos y carnívoros actúan como vectores o reservorios de enfermedades transmisibles; por ello la caza de control es una de las opciones para reducir poblaciones silvestres que, en un momento dado, se convierten en plagas; pero, esta cacería puede actuar al mismo tiempo como control y aprovechamiento (Elías & Valencia, 1984), por otro lado se tiene el uso no consuntivo

de la fauna, el aprovechamiento del valor científico, educativo, escénico y recreacional y se realiza a menudo mediante su observación directa en su hábitat natural, que contrasta con la utilización consuntiva por medio de la caza; entre los usos no consuntivos destaca particularmente, el aporte de la fauna nativa como atractivo esencial del turismo de naturaleza o ecoturismo (Ceballos, 1993).

### **El uso sostenible de la fauna**

El uso sostenible de la fauna es el aprovechamiento de una población que no llega a sobrepasar su producción. De esta manera se llega a concordar con la idea de sostenibilidad económica, es decir cuando el capital se mantiene porque los gastos no exceden los ingresos. Claro está con el concepto actual (IUCN, 1994), también se dice que el uso sostenible es un “uso que no llega a menguar el futuro uso potencial ni llega a perjudicar la viabilidad a largo plazo de la especie que es utilizada o de otras especies, y que es compatible con el mantenimiento a largo plazo de la viabilidad del ecosistema que sostiene o depende de la especie utilizada”. Siendo la mejor actitud la de tomar precauciones más exigentes para llegar al objetivo de minimizar (Ojasti, 2000):

- 1) Los riesgos del agotamiento de la población utilizada,
- 2) la reducción de su diversidad genética, y para asegurar que
- 3) el uso de la población no reduzca la capacidad de su hábitat para sostener ésta u otras especies.

#### **2.2.10. Generalidades de la Reserva Nacional del Titicaca**

La Reserva Nacional del Titicaca se ubica en las aguas continentales del lago Titicaca, en las inmediaciones de la provincia de Puno y Huancané del departamento de Puno, a una altitud promedio de 3810 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo al Decreto Supremo 085-75-AA, su creación del 31 de octubre de 1978 considera una superficie de 36180 ha. Comprende dos sectores que no tienen continuidad física, ubicados en (RNT, 2002):

- Sector Ramis: con una extensión de 7030 hectáreas, que comprende los totorales de la margen derecha de los ríos Ramis y Huancané e incluyen las lagunas de Yaricoa (130 ha.) y Sunuco (50 ha.) a la margen del río Huancané.
- Sector Puno: con 29150 hectáreas que abarca los totorales comprendidos entre la isla Estévez y la península de Capachica.



### **Características climáticas.**

El relieve y su elevada altitud superior a los 3810 msnm, hacen que el clima del altiplano sea frío, aun durante el verano; sin embargo, la presencia del Lago Titicaca constituye una fuente de humedad y un elemento de efecto termorregulador, en especial de la zona circunlacustre.

La presencia de fuertes sequías en el altiplano como la registrada en el año 1983 y las excesivas precipitaciones e inundaciones, como las de 1986, han constituidos los riesgos naturales de mayor impacto ambiental, social y económico en la cuenca (RNT, 2002).

La precipitación media anual es de 800 mm en los alrededores y 1400 mm sobre el Lago Titicaca, con un periodo lluvioso de diciembre a marzo y seco de mayo a agosto, considerándose los demás meses como de transición. La estacionalidad térmica es moderada, con temperaturas relativamente altas de noviembre a febrero y bajas de junio a agosto. Si bien la amplitud térmica de las temperaturas medias en el altiplano es de 5.8°C a 6.5°C, en las cercanías del lago Titicaca varía solo de 3°C a 4°C. Las temperaturas máximas medias mensuales en las cercanías del Lago Titicaca varían entre 14 y 16°C y las mínimas medias mensuales con valores de 1°C y 2.3°C (RNT, 2002).

### **Caza de aves en la Reserva Nacional del Titicaca**

Tradicionalmente los integrantes de las familias campesinas de Uros son cazadores de aves y recolectores de huevos, con fines comerciales y de autoconsumo, aunque la realizan también otros pobladores ribereños pero en menor intensidad. Las aves y huevos principalmente son comercializados en los mercados de Puno, Juliaca y las ferias de Huatta, Capachica, entre otras.

Esta cacería de aves no se realiza bajo un criterio de manejo, siendo muchas veces una práctica indiscriminada donde los pobladores utilizan armas de fuego, escopetas de fabricación casera y trampas tradicionales como la “tojlla” (lazo corredizo) y la boleadora “livi” en el sector Ramis. La Policía Nacional ha reportado un promedio de 150 aves taxidermizadas al mes, las mismas que son vendidas como artesanía, donde la mayoría procede de la población Uros Chulluni (Loza, 2009).

**Cuadro 12.** Origen e importancia de las principales especies de avifauna en la Reserva Nacional del Titicaca (Loza, 2009).

Residentes	Valor	Migratorias altitudinales	Valor	Migratorias latitudinales	Valor
<i>Oxyura jamaicensis</i>	1,2,3,5	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	2,5	<i>Phalaropus tricolor</i>	2,5
<i>Fulica ardesiaca</i>	1,5	<i>Lophonetta specularioides</i>	1,5	<i>Calidris spp</i>	5
<i>Gallinula chloropus</i>	1,5	<i>Chloephaga melanoptera</i>	1,5	<i>fringa flavipes</i>	5
<i>Rollandia microptera</i>	1,3,5	<b>Residentes *</b>		<i>Tringa melanoleuca</i>	5
<i>Rollandia rolland</i>	1,5	<i>Anas puna</i>	1,4,5	<i>Himantopus mexicanus</i>	5
<i>Phleocriptes melanops</i>	2,5	<i>Anas geórgica</i>	1,4,5	<i>Ardea alba</i>	5
<i>Tachuris mbrigastra</i>	2,5	<i>Anas flavirostris</i>	1,4,5	<i>Bubulcus ibis</i>	5
<i>Agelasticus thilius</i>	2,5	<i>Anas cyanoptera</i>	1,4,5	<i>Egretta thula</i>	5
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2,5	<i>Plegadis ridgwayi</i>	2,5		
<i>Chroicocephalus serranus</i>	2,3,5	<i>Vanellus resplendens</i>	2,5		
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	5	<i>Charadrius alticola</i>	5		

1= Importancia cinegética, 2 = Importancia cultural (medicina, indicador), 3 = Amenazada, 4 = Artesanía, 5 = se desconoce, sólo ecológico. \* Suelen tener también migraciones altitudinales, para este caso no se consideran como tal.

### 2.2.11. Taxonomía, morfología y bioecología de las especies

#### a) Keñola, zambullidor del Titicaca

CLASE: Aves

ORDEN: Podicipediformes

FAMILIA: Podicipedidae

GENERO: *Rollandia*

ESPECIE: *Rollandia microptera* (Gould, 1868)

Nombre común: “keñola”, “zambullidor del Titicaca”

Ave endémica del lago Titicaca y su cuenca, se encuentra en forma solitaria casi todo el año y solo se le ve en parejas en la época de reproducción y en el cortejo; anida sobre la vegetación acuática, sobre los Hachos verdes entrecruzados, lo que permite la capacidad de flotamiento del nido, actuando como una boya ante los cambios del nivel del agua (Fjeldsa y Krabbe, 1990). Presenta por encima de la cabeza un penacho de color canela plumiza y la nuca jaspeada de negro, la región auricular con plumas café claro formando las golas características, el cuello es blanquecino íntegramente, la parte inferior del vientre y abdomen también de color blanco, dorso y sus rudimentarias alas de color plumizo negruzco grisáceo; la región uropigial de coloración blanquecina manchada de negro en las terminaciones de las plumas; patas de color negro plumizas, iris rojo, pico negruzco azulado por encima y amarillento interiormente; mide de 25

a 35 cm (Ocampo, 1982). Habita en aguas profundas y superficiales, totorales y aguas interiores, son sedentarios y de hábitos diurnos, se alimenta de peces e invertebrados.

Por la introducción de redes agalleras, es atrapada y muerta accidentalmente por las redes de pesca, a los que se suma su caza ilegal por parte de los Uros, que tradicionalmente cazaban para su subsistencia, sin embargo durante los últimos años lo hacen con fines comerciales. El zambullidor del Titicaca un ave incapaz de volar, con un pico puntiagudo y alas pequeñas, se alimenta mayormente de pequeños peces los que captura sumergiéndose hasta una profundidad de 100 metros, en sus nidos flotantes en las zonas más densas del totoral, deposita huevos con cáscara azulada. Actualmente se encuentra en situación vulnerable debido a la pérdida de hábitat, probablemente por disminución de áreas de totorales, quema, caza furtiva y la recolección de sus huevos (Loza, 2009).



**Figura 2.** Características generales de *Rollandia microptera*.

**b) Tikicho, tiki**

CLASE: Aves

ORDEN: Ralliformes

FAMILIA: Rallidae

GENERO: Gallínula

ESPECIE: *Gallínula chloropus* (Linnaeus, 1758)

Nombre común: “Tikicho”, “Tiki”

De coloración gris pizarra, con cabeza y cuello más oscuros, subcaudales laterales blancos, con una línea también blanca en las alas, pico corto de color rojo en la base y amarillento en la punta, con placa frontal cuadrangular roja, patas verde amarillento, rojizas en la parte de la tibia, macho y hembra similares, algo más grande el macho; los inmaduros son amarronados y carecen de placa frontal y pico verdosos. Adultos entre 25 y 30 cm (Fjeldsa y Krabbe, 1990). Construyen su nido en proximidades al agua, en el agua o entre totorales, en su construcción participan ambos sexos; el nido consiste en una plataforma de material vegetal donde ponen de entre 5 a 10 huevos blanquecinos con manchas pardas, incubados entre 19 a 22 días entre septiembre a enero, con una nidada al año, ambos padres incuban y alimentan al hijo; se alimentan de vegetales y pequeños invertebrados acuáticos, se pueden reunir en grupos que van desde la pareja hasta decenas de ejemplares. Su hábitat son pantanos, totorales y aguas superficiales, es sedentaria de hábitos mayormente diurnos (Ocampo, 1982).



**Figura 3.** Características generales de *Gallinula chloropus*

**c) Choka**

CLASE: Aves

ORDEN: Ralliformes

FAMILIA: Rallidae

GENERO: *Fúllica*

ESPECIE: *Fúllica ardesiaca* (Tschudi, 1843)

Nombre común: “choka”

Son de color gris apizarrado, cabeza y cuello negros, cubiertas inferiores de la cola blanca, patas grandes y lobuladas de color amarillo verdoso; ojos rojos, placa frontal castaño morado y de forma redondeada; macho y hembra similares, miden aproximadamente entre 35 a 40 cm. Habita aguas con abundante vegetación acuática, como totorales y llachales, su alimentación es casi 100% vegetal; vuelan con dificultad por tener alas poco desarrolladas, pero pueden caminar y correr vigorosamente. Construyen su nido en el agua, dentro de los totorales donde deposita de 6 a 9 huevos de color blanquecino con tinte pardo gris y abundantes pintas castañas y pardas, los que son incubados por un periodo de 21 a 24 días, con crías nidífugas incubada entre los meses de septiembre a diciembre, con una nidada al año. Son agresivas y territoriales durante la estación de la cría, aunque se encuentran en bandadas regulares la mayor parte del año. (Ocampo, 1982; (Fjeldsa y Krabbe, 1990).



**Figura 4.** Características generales de *Fulica ardesiaca*

**d) Pato pana**

CLASE: Aves

ORDEN: Anseriformes

FAMILIA: Anatidae

GENERO: *Oxyura*

ESPECIE: *Oxyura jamaicensis* (J. F. Gmelin, 1789)

Nombre común: “pana”, “pata rana”

Pato robusto de unos 40 cm; existe dimorfismo sexual: el macho tiene la cabeza negra, cuello, dorso y pecho de color ocre, la cola y alas café oscuro, el vientre es pardo jaspeado con blanco, pico celeste. La hembra es café negruzco, con el pico gris. Las patas en ambas especies son de color verde pacay. Se le encuentra en lugares abiertos, espejos de agua, así como en zonas litorales. Su presencia es permanente durante todo el año por ser una especie que no migra. Se alimenta de plantas acuáticas, semillas, pastos, pequeños animales acuáticos, insectos, moluscos y crustáceos. Es muy notoria la presencia del macho a distancia, ya que mantiene la cola levantada y en punta. La especie tiene alas atrofiadas por lo que no realiza vuelos siendo una especie zambullidora de gran resistencia bajo el agua. Siempre se los encuentra en pareja, macho y hembra, a excepción cuando empollan (Ocampo, 1982; Fjeldsa y Krabbe, 1990).



**Figura 5.** Características generales de *Oxyura jamaicensis*

**e) Pato puna**

CLASE: Aves

ORDEN: Anseriformes

FAMILIA: Anatidae

GENERO: *Anas*

ESPECIE: *Anas puna* (Tschudi, 1844)

Nombre común: “pato puna”, “lahuacho”

Es una especie muy común y ampliamente distribuido en los Andes, en lagos y pantanos, gregario, de 45 a 49 cm (Schulenberg et al., 2010). Con una amplia corona negra, que llega a cubrir los ojos, la cabeza en su zona ventral es blanquecina, pecho y vientre color blanquecino barredado y jaspeado de tonalidades pardas a oscuras, el dorso de una tonalidad más oscura, al volar se observa los espéculos alares de color verde metálico (Pineda, 2009). Pico de color celeste con birrete oscuro. Anidan en bofedales y zonas húmedas formando una concavidad en el pasto, recubierto con sus propias plumas. Forma bandadas pequeñas y vuelan lanzando un sonido característico (Aparicio, 1957).



**Figura 6.** Características generales de *Anas puna*

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL

**Alimento:** Es toda sustancia que ingresa al organismo para desempeñar un rol determinado en las células y permite al ser cumplir con su metabolismo (Collin, 2009).

**Análisis Sensorial:** Métodos empleados para conocer el estado fresco de la carne. La calidad sensorial de un alimento es el conjunto de sensaciones experimentadas por una persona cuando lo ingieren, las cuales se relacionan con características del producto como su color, sabor, aroma y textura (Sánchez, 2010).

**Caza de subsistencia;** o de autoconsumo se realiza con fines alimentarios a nivel familiar, o sea, para abastecerse de bienes de uso (Ojasti, 2000).

**Cinegética.** Relativo a la caza y/o arte de la caza. Caza de fauna silvestre con fines de subsistencia (SEMARNAT, 2009).

**Conservación.** La conservación consiste en el uso prudente de los recursos naturales, según lineamientos establecidos por la ciencia (Collin, 2009).

**Fauna silvestre.** La fauna silvestre es uno de los recursos naturales renovables básicos, junto al agua, el aire, el suelo y la vegetación. La expresión **recurso fauna** implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción (Ojasti, 2000).

**Manejo de fauna.** Manejo de fauna es la ciencia y el arte de decidir y actuar para manipular la estructura, dinámica y relaciones entre poblaciones de animales silvestres, sus hábitats y la gente, a fin de alcanzar determinados *objetivos humanos por medio del recurso fauna silvestre* (SEMARNAT, 2000).

**Nutrición,** abarca una serie de procesos fisiológicos y de reacciones, los cuales transforman los alimentos suministrados, y que asimilados van a promover el crecimiento, reemplazar tejidos u otras sustancias que han sido utilizados en las actividades del organismo (Collin, 2009).



**Valor Nutricional.** De un alimento proteico depende de su composición en aminoácidos. Si contiene un porcentaje menor que el necesario de alguno de los aminoácidos esenciales, su valor nutricional será proporcionalmente menor que el que tendría si contuviera una proporción suficiente de todos ellos (Sánchez, 2010).

### III. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio incluyó una fase de campo y otra de laboratorio. La fase de campo se realizó en la Reserva Nacional del Titicaca, en las islas flotantes de los uros, donde se realizaron las colectas de muestras de las cinco especies de aves cinegéticas del ámbito de la Reserva Nacional del Titicaca y se llevaron a cabo las encuestas a los pobladores sobre los hábitos de consumo de la avifauna silvestre (Figura 7). La fase de laboratorio se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNA Puno y en el Laboratorio de Aguas y Suelos del INIA, en donde se realizaron los análisis bromatológicos de las carnes estudiadas. Las muestras de especies de aves cinegéticas fueron colectadas a partir del expendio que los pobladores uros realizan en inmediaciones de las islas flotantes, las que procedieron de diferentes zonas del interior de la RNT y en los años 2008, 2009 y 2016, durante los meses de setiembre, octubre, enero febrero y marzo.



**Figura 7.** Lugar de obtención de las muestras de aves cinegéticas y de entrevistas sobre hábitos de consumo.

### 3.2. MUESTRAS DE CARNE DE AVES CINEGÉTICAS

Las especies consideradas para el estudio fueron:

- a) *Rollandia microptera* “keñola o zambullidor del Titicaca”
- b) *Gallinula chloropus* “Tikicho, tiki”
- c) *Fúllica ardesiaca* “Choka”
- d) *Oxyura jamaicensis* “pato pana”
- e) *Anas puna* “pato puna”

Una vez adquiridas las muestras, fueron sometidas a evaluación biométrica obteniéndose la medición de su tamaño total (punta del pico al extremo de la cola) y su respectivo peso que incluyó con plumaje, los cuales fueron para: *Rollandia microptera* 0.7 kg y 38 cm., *Gallinula chloropus* 0.75 kg y 37 cm., *Fúllica ardesiaca* 1.2 kg y 42 cm., *Oxyura jamaicensis* 1.3 kg y 37 cm., *Anas puna* 0.45 kg y 32 cm. , sin piel ni plumas y sólo carcasa (obviando vísceras, patas y cabeza). Luego se separó el músculo de la carcasa, principalmente la parte de la pechuga y el muslo hasta sumar 200 g en cada muestreo. Estas porciones colocadas en bolsas de polietileno, convenientemente rotuladas para su análisis en laboratorio (organoléptico y bromatológico).

### 3.3. CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN DE PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS DE CARNES DE AVES CINEGÉTICAS DE LA RESERVA NACIONAL DEL TITICACA

Una forma de caracterizar la calidad de las carnes está basada en la apreciación sensorial, son subjetivas y no son cuantificables puesto que consiste en determinar el aroma, sabor, color, textura y la jugosidad de las características que poseen en el estado en que se consume (Ninivaara, 1973); sin embargo son válidos y se utilizan actualmente para reconocer las características organolépticas de los alimentos.

#### 3.3.1. Procedimiento

Para este análisis se utilizó las consideraciones y la metodología de Lees (1981), adaptándola para las condiciones de este estudio y está basada principalmente en el uso de los sentidos tales como la vista, el tacto y el olfato a partir de los cuales se obtiene una escala cualitativa y semi cuantitativa, priorizando los factores de color, textura y olor.

La escala y las valoraciones fueron establecidas según el autor, según las atribuciones cualitativas sensoriales de las carnes de cada especie (Cuadro 5). Para esto se convocó un total de 20 participantes jueces, incluyendo estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas y participantes neutrales de fuera de la universidad, los que constituyeron el panel de evaluadores, a los que se les entrenó previamente sobre la metodología, considerando además para la preparación de las muestras los lineamientos de Sánchez y Albarracín (2010), que indican que éstas se obtienen de carne previamente congelada para el análisis, siguiendo un protocolo de descongelamiento, corte de músculo, cocción, atemperado, almacenado y presentación hacia los catadores y en la presentación de las muestras a los catadores, es necesario retirar la grasa de cobertura de la muestra y el tejido conectivo, cuando estas partes no son el objetivo del estudio.

En las pruebas, las carnes de las cinco especies de aves (pechuga y muslo) fueron colocadas una al lado de la otra en una mesa, incluyendo además carne de pollo como patrón. Cada miembro del panel evaluó el olor y color según su propia apreciación basada en el olfato y la vista, además la textura basada en el tacto, haciendo una leve presión en la carne y sus resultados fueron plasmadas en planillas de registro según el Cuadro 27.

Para la textura el atributo que define la mejor calidad es la firmeza y dureza de la carne (Onega, 2003; Francesh *et al.*, 2006), el color apropiado para el pollo es el crema claro o amarillo blancuzco y en cuanto al olor éste no debe ser rancio o con olor a hígado (Francesh *et al.*, 2006).

La valoración final, se basó en un puntaje entre 3 y 21 (inaceptable y muy aceptable) para cada tipo de carne según los resultados de la evaluación sensorial, adaptando la escala de valoración de productos alimenticios propuesto por Witting (2001), la cual se detalla en la tabla 16. Este parámetro permite medir hasta que nivel estas carnes pueden tener aceptación en un público no acostumbrado a consumir este tipo de alimento.

**Cuadro 13.** Escala de caracterización organoléptica para carnes adaptada de Lees (1981)

PARÁMETRO	CUALITATIVO	CALIFICATIVO
<b>COLOR</b>	Muy agradable	7
	Moderadamente agradable	6
	Ligeramente agradable	5
	NI agradable ni desagradable	4
	Ligeramente desagradable	3
	Relativamente desagradable	2
	Muy desagradable	1
<b>TEXTURA</b> (basada en dureza)	Muy agradable	7
	Moderadamente agradable	6
	Ligeramente agradable	5
	NI agradable ni desagradable	4
	Ligeramente desagradable	3
	Relativamente desagradable	2
	Muy desagradable	1
<b>OLOR</b>	Muy agradable	7
	Moderadamente agradable	6
	Ligeramente agradable	5
	NI agradable ni desagradable	4
	Ligeramente desagradable	3
	Relativamente desagradable	2
	Muy desagradable	1
	TOTAL	

**Cuadro 14.** Escala de valoración final para la calidad de las carnes de aves silvestres.

<b>ACEPTABILIDAD DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA</b> (Según puntaje total)	
<b>Calidad</b>	<b>Sumatoria total</b>
Muy aceptable (MA)	17-21
Aceptable (A)	13-17
Regularmente aceptable (RA)	9-13
Inaceptable (I)	3-9

Para el procedimiento estadístico se obtuvieron promedios, desviaciones y errores estándar, coeficientes de variabilidad, y la significancia estadística fue determinada de acuerdo a la tabla de diferenciación significativa de Lees (1981) (Cuadro 28), la cual está basada en un número mínimo de respuestas similares requeridas sobre alguna característica, de acuerdo al nivel de probabilidad que se considere. Se realizó así mismo una análisis de varianza en diseño completo al azar para determinar las diferencias significativas entre las valoraciones finales de la aceptabilidad de la carne de aves silvestres del lago; previamente se realizaron transformaciones de los datos a  $\sqrt{x} + 1$ , para normalizar los datos y verificar la homogeneidad de varianzas, para lo cual se realizó la prueba de Levene.

### 3.4. DETERMINACIÓN DEL VALOR BROMATOLÓGICO DE AVES CINEGÉTICAS DE LA RESERVA NACIONAL DEL TITICACA (AOAC, 1990)

De cada especie de ave y por cada repetición, se tomó dos muestras de músculo procedentes del pecho y del muslo en 50 g cada uno, con cuya mezcla se procedió a realizar el análisis bromatológico proximal, para determinar los parámetros de materia seca, humedad, proteína bruta, extracto etéreo (grasa), cenizas, carbohidratos y calorías. En total se realizaron seis (06) análisis por especie, incluyendo diferentes años (2009, 2015 y 2016) y meses (enero, febrero, marzo, abril y setiembre y octubre), realizándose en total 30 análisis bromatológicos.

#### 3.4.1. Determinación de materia seca y humedad

**Fundamento.** La determinación del porcentaje de humedad que contiene la carne y consiguientemente el porcentaje de materia seca, se basa en la deshidratación de la muestra por calentamiento hasta obtener peso constante y por gravimetría se calcula la cantidad de agua perdida en este proceso. Se tiene en cuenta que a menor cantidad de agua la carne tiene mayor valor nutritivo.

#### Metodología y procedimiento:

0. Se pesa la luna de reloj, antes de colocar la muestra (carne) sobre esta.
1. Se pesa la luna de reloj más la muestra.
2. Luego la muestra es colocada a la estufa a 60°C por 24 horas, hasta que mantenga peso constante.
3. Se saca la muestra de la estufa y se enfría en un desecador.
4. Finalmente se pesa la muestra en una balanza de precisión.

#### Fórmula:

$$\text{Materia seca \%} = \frac{\text{peso muestra húmeda (g)} - \text{peso muestra seca (g)}}{\text{Peso muestra (g)}} \times 100$$

La humedad se obtiene por diferencia con el 100%.

#### 3.4.2. Determinación de proteína bruta

Se basa en la conversión del nitrógeno de las proteínas y otras sustancias nitrogenadas

en sulfato de amonio por medio de la digestión de ácido sulfúrico en ebullición. El residuo se enfría, se diluye con agua, se agrega NaOH (soda). El amonio presente se desprende y a la vez destila y se recibe en una solución de ácido bórico y luego es titulada con un ácido estandarizado (Ácido Sulfúrico 0.075 N).

Por medio del Kjeldahl, se mide la cantidad de nitrógeno que contiene la muestra y luego se multiplica el resultado por el factor 6.25 esto nos da la cantidad de proteína bruta. Dicho factor resulta de que la mayoría de las proteínas tienen 16% de nitrógeno ( $100/16 = 6.25$ ).

### **Procedimiento**

#### **a) Fase de digestión**

- Se pesa el papel glicine, luego se agrega 0.2 g de muestra, luego la muestra se envuelve en el papel.
- Una vez envuelto se coloca en un balón de Kjeldahl.
- Luego se añade 2.5 ml de solución catalizadora al balón.
- Se coloca dicho balón, en forma inclinada sobre la hornilla del digestor, para la ebullición hasta cambiar de color café oscuro a transparente lo que duró unas 9 horas.

#### **b) Fase de destilación**

- Terminada la digestión, se enfría el balón y se traslada al destilador para luego darle unas 3 enjuagadas con agua destilada.
- Se añade 6 ml de NaOH al 50 % al destilador.
- Luego se coloca por debajo del tubo de descarga en Erlenmeyer, conteniendo 15 ml de ácido bórico al 2 %, y 4 gotas de solución Tashiro.
- Hacer gotear la muestra del destilador hasta llegar a 50 ml, el cual vira de morado a verde.
- Se hace circular el agua de caño por el condensador.
- Luego dar paso al vapor de agua para la destilación de la muestra durante 5 minutos. La muestra vira de celeste a un color plomizo.

### c) Fase de Titulación

- Se titula el destilado del Erlenmeyer con  $H_2SO_4$  al 0.075 N, donde el color verde vira a morado.
- Teniendo en cuenta el volumen del gasto de  $H_2SO_4$  valorado se procede al cálculo con la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de N \%} = \frac{(\text{Vol gasto de Ácido sulfúrico})(N)(0.014) \times 100}{\text{Peso muestra (g)}}$$

Para hallar las proteínas el resultado se multiplica por el factor 6.25

### 3.4.3. Determinación de extracto etéreo (grasa bruta)

**Fundamento.** Para determinar el extracto etéreo, se utiliza éter para obtener la grasa soluble en dicha sustancia, se condensa continuamente y se obtiene el material lipídico como material soluble. El extracto etéreo se recoge en el matraz y cuando se completa el proceso la “grasa bruta” queda en el matraz, se seca y pesa. Los materiales que se utilizaron fueron: aparato de extracción Soxhlet, estufa, desecador, y balanza analítica, papel filtro, estufa, matraces N° 2,4, 6, éter y muestra de carne.

#### Procedimiento:

- Se pesa el papel filtro en una balanza analítica.
- Luego se pesa 2 g de la muestra.
- Se dobla el papel filtro con la muestra y se coloca en el equipo de Soxhlet.
- Se vierte el éter hasta cubrir el papel filtro.
- Hacer circular el agua por el condensador.
- La muestra es lavada hasta que se extraen materiales solubles.
- Luego de verter el éter que queda en el Soxhlet para ser utilizado en otro similar.
- Luego de ser lavada dicha muestra se coloca a la estufa a unos 60 °C, durante 24 horas para que evapore la humedad y los residuos del éter.
- Después se pesan las muestras y de la diferencia del peso sale el % de grasa.

#### Formula:

$$\text{Grasa Bruta \%} = \frac{(\text{peso muestra inicial} - \text{peso muestra final}) \times 100}{\text{Peso muestra (g)}}$$



#### 3.4.4. Determinación de Ceniza

**Fundamento.** La muestra se incinera a 650 °C a fin de quemar todo el material orgánico. El material inorgánico que no destruye a esta temperatura constituyen las cenizas.

##### Materiales

- Mufla de incineración.
- Crisoles.
- Balanza de precisión.
- Desecador.

##### Procedimiento

- Primero se pesa el crisol, luego se agrega 2 g de muestra.
- Se pone dicha muestra a la mufla a 605 °C durante 5 horas.
- Después secar la muestra en un desecador.
- Se pesa la muestra incinerada en una balanza de precisión y se realiza los cálculos.

##### Formula:

$$\% \text{ de Ceniza} = \frac{(\text{peso de muestra} - \text{peso de muestra incinerada}) \times 100}{\text{Peso de muestra (g)}}$$

#### 3.4.4. Determinación de extracto libre de nitrógeno (carbohidratos)

**Fundamento.** El extracto libre de nitrógeno está constituido por los carbohidratos solubles (almidones), que serán arrastrados junto con otras sustancias, durante las digestiones ácidas y alcalinas en la determinación de la fibra. La determinación se hace por diferencia: se suman todos los valores de proteínas, grasas, fibra cruda (las carnes no presentan) y cenizas y se restan del 100%.

**Procedimiento y método.** Se restó de 100 la suma de los valores de porcentaje de humedad, grasa, proteínas y ceniza. La diferencia que se obtiene representa el porcentaje de carbohidratos en materia húmeda.

**Formula:**

$$\text{Carbohidratos \%} = 100 - (\%H - \%EE - \%PT - \%CE. MH - \%Fc.)$$

**Donde:**

% H = Porcentaje de humedad

% PT= Porcentaje de proteína

% EE= Porcentaje de extracto etéreo

% CE= Porcentaje de ceniza

% Fc= porcentaje de fibra cruda.

**3.4.5. Análisis de calorías**

Los niveles de calorías se determinaron mediante la utilización de bomba calorimétrica, el que consiste en un aparato para medir la energía de la combustión de la materia orgánica.

**3.4.6. Análisis y diseño estadístico para el segundo objetivo**

Los datos fueron analizados y sistematizados mediante estadística descriptiva (promedios, desviación y error estándar y coeficientes de variabilidad), además se utilizó un análisis de varianza en diseño bloque completo al azar (ANVA DBCA) para determinar las diferencias significativas en el contenido de cada nutriente según especies y de acuerdo a la época (meses). Los tratamientos se consideraron a la concentración de cada nutriente en las cinco especies de aves silvestres cinegéticas (*A. puna*, *O. jamaicensis*, *F. ardesiaca*, *G. chloropus* y *R. microptera*) y los bloques a los meses (enero, febrero, marzo, abril, octubre y setiembre).

El modelo matemático se describe de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + T_i + \varepsilon_{ij}$$

**Donde:**

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta (contenido nutricional en %)

$\mu$  = Promedio general

$\beta_i$  = Efecto de bloques (meses: enero, febrero, marzo, setiembre y octubre)

$T_i$  = Efecto de tratamiento (las cinco especies de aves cinegéticas)

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental

Se realizaron pruebas de correlación de Pearson y regresiones lineales entre los promedios de todos los contenidos de nutrientes para verificar si hay algún tipo de relación o asociación entre cada uno de los nutrientes evaluados.

### **3.5. NIVEL DE CONSUMO DE AVES CINEGÉTICAS POR POBLADORES UROS EN LA RESERVA NACIONAL DEL TITICACA**

Para determinar de manera general el nivel de consumo y sobre las prácticas de aprovechamiento de las aves silvestres del lago Titicaca, por los pobladores Uros, quienes son los que principalmente se dedican a la actividad de caza cinegética, se elaboró una ficha de encuestas en la que se organizaron preguntas cerradas (con alternativas claras y definidas) y de fácil respuesta. Las preguntas formuladas incluyen aspectos de si se consumen carne de aves silvestres, cuáles principalmente y con qué frecuencia, si se dedican a la caza cinegética y con qué intensidad, cuál es la forma de consumo y cómo lo preparan principalmente, el costo de su venta, entre otras (Cuadro 29). Los resultados fueron procesados mediante estadística descriptiva, obteniendo promedios y elaborando histogramas de frecuencias.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

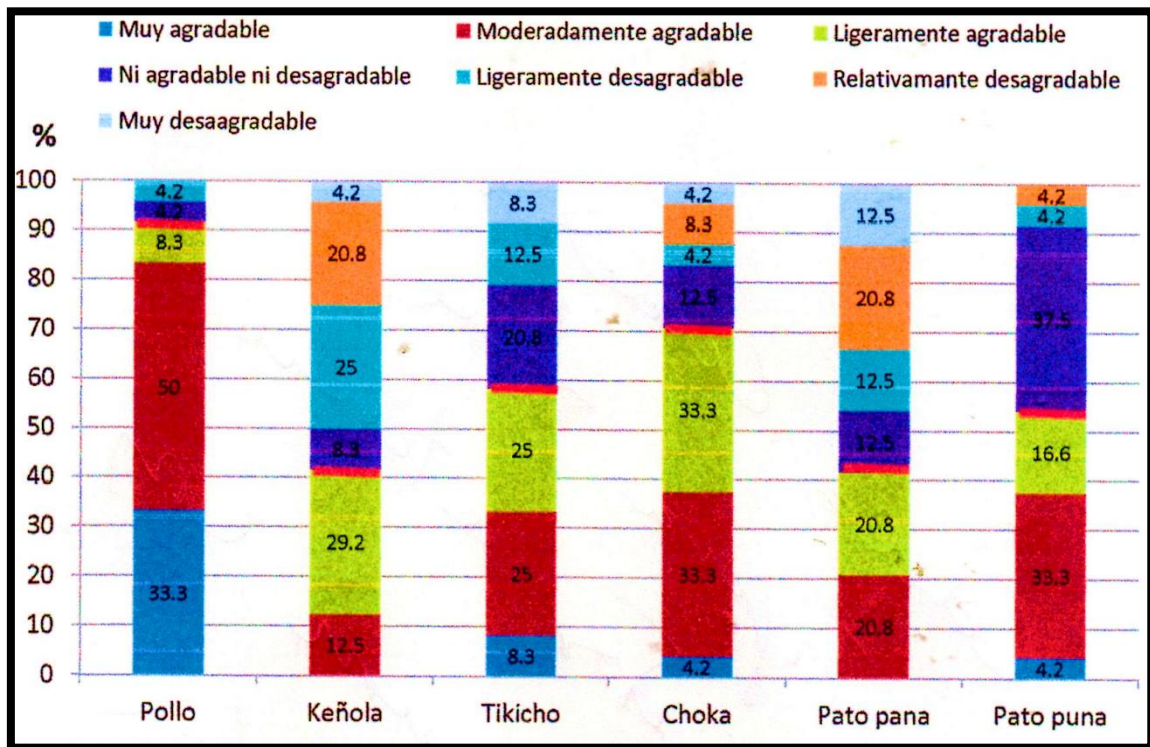
### 4.1. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LAS CARNES DE AVES CINEGÉTICAS

#### 4.1.1. Color

El color es una característica fundamental para la determinación de las cualidades organolépticas de los alimentos y en este caso de las carnes crudas de aves silvestres del lago Titicaca, usadas con fines de alimentación humana. La prueba sensorial organoléptica a través de un panel conformado por 24 personas, concluyó que la carne de pollo definitivamente tiene características en su color mucho más agradables que las demás aves cinegéticas; así el 50% de personas la catalogó como moderadamente agradable y un 33% de muy agradable y ninguna la consideró como relativamente desagradable o muy desagradable. Una gran mayoría consideró que la keñola tiene un color ligeramente agradable (29%), ligeramente desagradable (25%) y relativamente agradable (21%), ninguna la consideró muy agradable. El color de la carne de tikicho fue más bien considerada como moderadamente agradable (25%), ligeramente agradable (25%) y ni agradable ni desagradable (21%). La choka definió preferencias por tener un color moderadamente agradable (33%) y ligeramente agradable (33%). El pato pana en ningún caso fue considerado como muy agradable y hubo muchas preferencias por considerarla muy desagradable (12.5%) y relativamente desagradable (21%). Finalmente el pato puna fue sindicado por tener principalmente un color ni agradable ni desagradable (38%), aunque un grupo lo consideró como moderadamente agradable (33%) (Figura 8).

El panel prefirió considerar el color claro como agradable o muy agradable, como el pollo, debido a que este es el color al cuál los pobladores están habituados al elegir carnes de aves, por tanto el color no sería un parámetro definitivo para determinar la calidad de estas aves silvestres, ya que el color de la carne de ave varía en función de la especie; así generalmente es oscuro en gansos y patos y es claro en gallina y pavo (Vollmer, 1995) y el color natural de casi todas estas aves evaluadas tienen una tendencia al oscuro. Estas tonalidades oscuras reflejan la alta presencia de mitocondrias y mioglobina en la carne, además de abundante irrigación sanguínea (Onega, 2003),

cuyos beneficios pueden ser adicionales.



**Figura 8.** Percepción organoléptica del color de carne cruda de cinco especies de aves silvestres del lago Titicaca y del pollo (control) (n = 24). Nivel de agradabilidad —

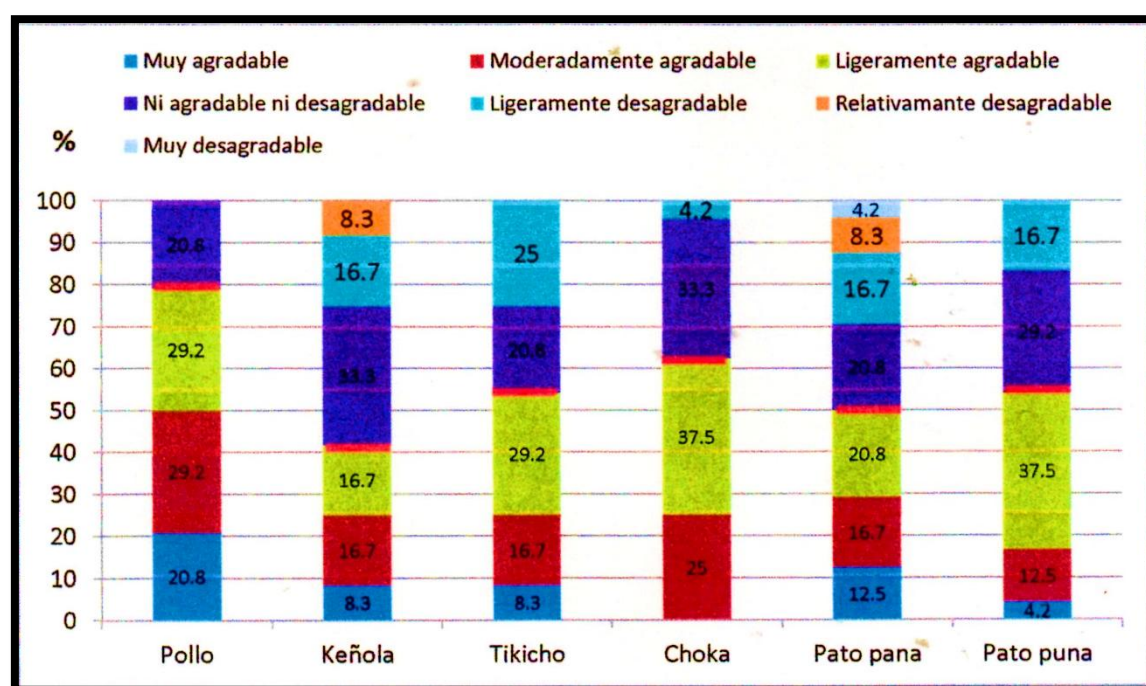
Al respecto, Gómez *et al.* (2016) reporta para el pollo que los colores rosa intenso a amarillo intenso son los más aceptables para el consumidor, pero además refiere que la elección del color en las carnes está basado en las tradiciones locales, entonces es probable que el color mayormente oscuro de las carnes de las aves silvestres evaluadas haya determinado que gran parte del panel considere como ligeramente desagradable a muy desagradable a estas carnes estudiadas.

#### 4.1.2. Textura

La textura de las carnes crudas están determinadas principalmente por la tendencia a la dureza, en general carnes con cierto tono de dureza son consideradas de mejor calidad. La carne debe aparecer más firme que blanda, debe tener una consistencia firme pero no dura, debe ceder a la presión, pero no estar blanda (FAO, 2013; Alfaro *et al.*, 2013).

Bajo estos criterios el panel categorizó como de mejor calidad a la carne de pollo, donde

casi el 80% de panelistas categorizó a esta carne como muy agradable, moderadamente agradable y ligeramente agradable y sólo el 20% la consideró ni agradable ni desagradable. A diferencia para la keñola sólo el 42% de panelistas la consideró de alguna manera agradable y el 25% como desagradable y un 33% como ni agradable ni desagradable. El tikicho similarmente fue definido en un 54% como agradable en algún término, por el 25% como desagradable y el 21% se mantuvo indiferente. De entre todas las aves silvestres evaluadas la carne de choka fue la mejor catalogada en su textura, alcanzando el 63% bajo una forma de agradable y sólo el 4% la definió como Ligeramente Desagradable y un 33% como de calidad neutra. El 50% de panelistas consideró a la carne de pato pana dentro del rango de agradable y el 29% dentro del rango de desagradable; la textura de la carne del pato puna fue considerada por el 59% de panelistas como agradable y sólo el 17% la consideró Ligeramente desagradable. De las aves silvestres evaluadas las más valoradas en su calidad de textura fueron la choka y el pato puna y las menos agradables al tacto al pato pana y a la keñola (Figura 9).



**Figura 9.** Percepción organoléptica de la textura de carne cruda de cinco especies de aves silvestres del lago Titicaca y del pollo (control) (n = 24). Nivel de agradabilidad —

Umaña (2010) indica que las carnes comerciales de pollo tienen en general una textura suave para ser considerada como de un gusto moderado hacia arriba, en el caso del presente estudio gran parte de las carnes efectivamente no superaron el nivel de agradabilidad del pollo, debido a que tienen cierta consistencia dura.

#### 4.1.3. Olor

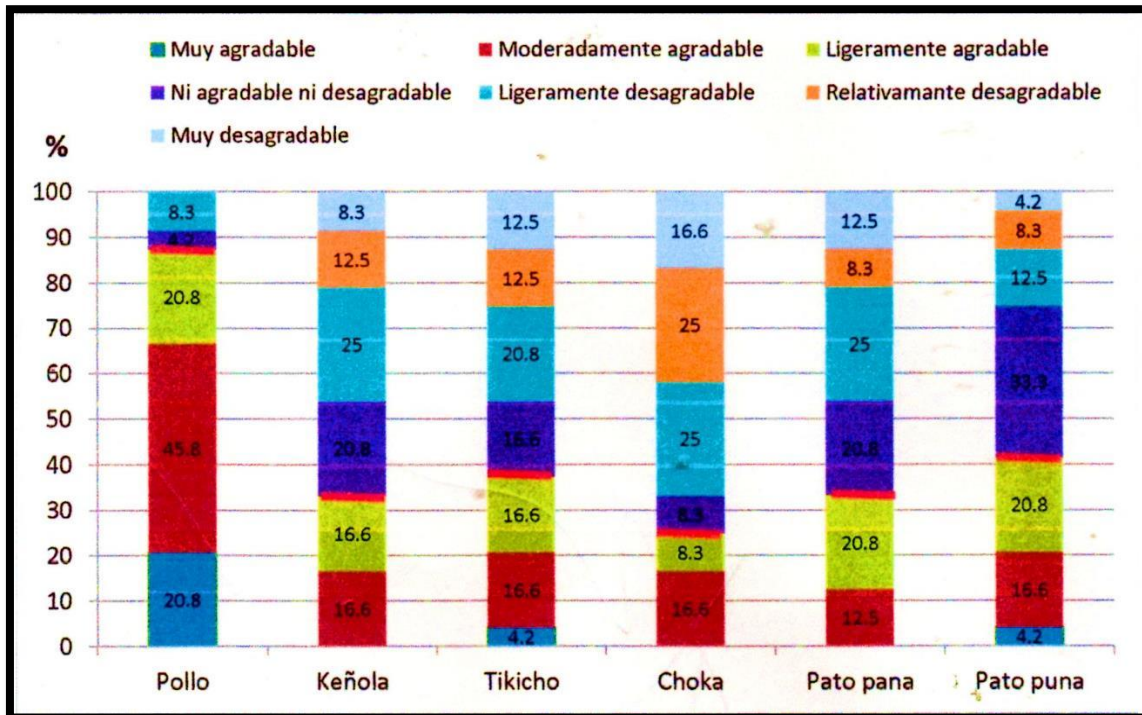
El parámetro organoléptico del olor fue también superior en la carne del pollo comparado con las demás carnes de aves silvestres; el 87% de panelistas la consideró de alguna manera agradable, en cambio a la keñola sólo el 33% la consideró dentro de algún rango de agradable y el 46% dentro del rango de desagradables y un 21% como Ni agradable Ni Desagradable. Para el tikicho de similar modo sólo un 37% lo consideró en algún grado agradable y el 46% en un algún nivel desagradable. Entre todas las aves silvestres la que peor sensación de olor tubo por parte de los panelistas fue la choka, donde el 67% la consideró de algún modo desagradable y sólo el 25% como agradable y el 25% fue neutral (Figura 10).

El pato pana y el pato puna también tuvieron relativa aceptación por causa del olor, aunque más fueron considerados dentro del rango de Ni agradable Ni Desagradable (neutral) y definitivamente la carne de pato puna fue la que alcanzó los mejores niveles de olor (hasta 42%) entre todas las carnes de aves silvestres cinegéticas. Sin embargo cabe resaltar que ninguna de las carnes estudiadas logró alcanzar y menos superar la calidad organoléptica del olor según las calificaciones del panel.

En el aroma de un producto cárnico intervienen distintos factores, como la dieta empleada en el animal y las condiciones de procesamiento y almacenamiento del producto (desarrollo de olores extraños debidos a procesos oxidativos, alteración microbiológica, etc.) (Alfaro *et al*, 2013). El olor característico de casi todas las especies silvestres evaluadas, que se orienta a desagradable (Figura 10), e incluido el color y la textura, se debería principalmente a su tipo de alimentación; casi todas estas aves por su propia característica de silvestre se alimentan de macrófitas que se desarrollan en zonas pantanosas (Hachos, lenteja de agua) y algunos invertebrados, eso probablemente le otorgue sus peculiares características. Definitivamente también el factor genético es determinante, sus propias características fisiológica y metabólicas les otorgan estas condiciones, ya que incluso la keñola (*R. microptera*) que es un ave que habita generalmente en zonas más profundas y oligotróficas y su dieta es principalmente de peces e invertebrados, tiene también características organolépticas relativamente aceptables.

La literatura también menciona por ejemplo que carnes de patos silvestres tienen un

sabor algo más fuerte y la carne magra y seca, que los diferencia de los domésticos (tal como lo presentaron las especies del lago Titicaca). Pero en general las carnes de caza poseen características organolépticas peculiares que la diferencian de la carne de otros animales de abasto: un color rojo más oscuro, potenciada con la edad, y un olor y sabor más intensos (MAGRAMA, 2016).



**Figura 10.** Percepción organoléptica del olor de carne cruda de cinco especies de aves silvestres del lago Titicaca y del pollo (control) (n = 24). Nivel de agradabilidad —

#### 4.1.4. Aceptabilidad de las carnes según sus características organolépticas

Basados en los datos e información obtenida en el estudio de las características organolépticas se obtuvo un índice de aceptabilidad de las carnes de aves silvestres y del pollo como testigo o control. Así el pollo alcanza la condición de tener una carne Muy Aceptable con un valor promedio de 17.21, valor que se encuentra dentro de la escala de valoración. Las demás especies, que incluyen a la keñola, Tikicho, choka y pato pana alcanzaron un nivel de aceptabilidad de Regularmente Aceptable, cuyos valores promedio del índice estuvieron entre la escala de 17 y 13. Finalmente el pato puna, fue la especie silvestre cuya carne alcanzó el nivel de Aceptable (entre 13 y 17), por lo que se consideraría una carne de importante calidad organoléptica (Cuadro 15).



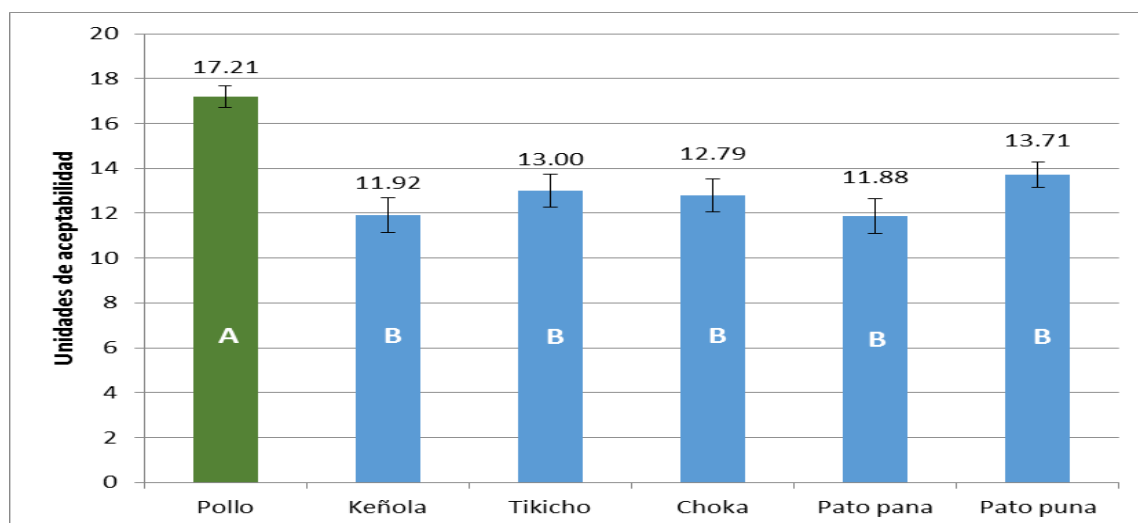
**Cuadro 15.** Niveles de aceptabilidad de las carnes crudas de aves silvestres de la RNT a partir de la caracterización de parámetros organolépticos de Lees (1981) y la valoración final adaptada de Witting (2001) (Cuadros15 y 16).

AVE	Promedio	Error estándar	CV (%)	Aceptabilidad	Escala
Pollo	17,21	0,48	2,80	Muy aceptable	17-21
Keñola	11,92	0,78	6,58	Regularmente aceptable	9-13
Tikicho	13,00	0,75	5,76	Regularmente aceptable	9-13
Choka	12,79	0,72	5,60	Regularmente aceptable	9-13
Pato pana	11,88	0,78	6,53	Regularmente aceptable	9-13
Pato puna	13,71	0,57	4,14	Aceptable	13 -17

Del mismo modo el análisis de varianza demostró que los niveles de aceptabilidad entre todas las carnes fueron significativamente diferentes ( $p < 0,0001$ ;  $F = 7,579$ ) (Cuadro 16) y la prueba de Tukey evidenció que el índice de aceptabilidad para el pollo fue estadísticamente superior, comparadas con las demás carnes, las cuales entre todas tuvieron similar nivel de aceptabilidad (Figura 11).

**Cuadro 16.** Análisis de varianza en diseño completo al azar para la aceptabilidad de carnes crudas de aves silvestres de la RNT (datos originales transformados  $\sqrt{x + 1}$ )

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. $\alpha = 0.05$
Carnes	8,325	5	1,665	7,579	,000
Error	30,314 S	138	,220		
Total	38,639	143			



**Figura 11.** Unidades de aceptabilidad de la carne cruda de seis especies de aves (silvestres y pollo), basado en su caracterización organoléptica de un panel de jurados ( $n = 24$ ). Letras diferentes indican diferencias significativas en la prueba de Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).

Carbajal (2005) reporta que una de las carnes más aceptadas es la del pollo y por tanto es la que más se consume por lo tanto y ello se asocia (entre otras razones como el precio) a sus buenas características organolépticas en general y definitivamente también en el presente estudio la carne de pollo tuvo un nivel de aceptabilidad superior a la de las carnes de aves cinegéticas. Por ello es muy probable que la aceptación por personas ciudadinas tenga bajos niveles.

#### 4.2. VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE DE AVES CINEGÉTICAS

Los resultados generales de los análisis proximales de las carnes de cinco especies de aves cinegéticas, utilizadas comúnmente en la alimentación de pobladores Uros y comunidades circunlacustres, se detallan en la Cuadro 17. En ella se evidencia que los niveles para los parámetros de humedad, proteína, grasa, ceniza, carbohidratos y energía, se encuentran dentro de los niveles generales de cualquier carne (pollo, res o cerdo) de consumo humano, es decir entre 70 a 75% de agua, 20 a 22 % de proteínas, 1 a 5 % de grasa, 1% de sustancias minerales (ceniza) y menos de 1 % de hidratos de carbono (Braña *et al.*, 2011), variando ligeramente estas tendencias en nuestros resultados. Sin embargo hacemos un análisis más detallado para cada parámetro.

**Cuadro 17.** Composición proximal de nutrientes de cinco especies de aves cinegéticas del lago Titicaca (porcentaje promedio  $\pm$  error estándar).

ESPECIES	Humedad (%)	Materia seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Carbo-Hidratos (%)	Energía (Kcal/100g)
<i>Anas puna</i>	75,61 $\pm$ 0.94	24,39 $\pm$ 0.94	19,50 $\pm$ 0.95	3,69 $\pm$ 0.15	1,01 $\pm$ 0.02	0,51 $\pm$ 0.11	218,07 $\pm$ 4.51
<i>Oxyura jamaicensis</i>	76,85 $\pm$ 0.69	23,15 $\pm$ 0.69	18,61 $\pm$ 0.58	3,33 $\pm$ 0.18	0,88 $\pm$ 0.06	1,02 $\pm$ 0.37	239,26 $\pm$ 7.30
<i>Rollandia microptera</i>	73,89 $\pm$ 0.77	26,11 $\pm$ 0.77	21,47 $\pm$ 0.44	4,72 $\pm$ 0.48	0,69 $\pm$ 0.07	1,09 $\pm$ 0.37	239,68 $\pm$ 7.10
<i>Gallinula chloropus</i>	72,02 $\pm$ 0.73	27,98 $\pm$ 0.73	21,02 $\pm$ 0.65	5,90 $\pm$ 0.83	1,02 $\pm$ 0.04	1,10 $\pm$ 0.02	232,50 $\pm$ 10.1
<i>Fulica ardesiaca</i>	71,52 $\pm$ 1.69	28,48 $\pm$ 1.69	22,38 $\pm$ 0.80	3,72 $\pm$ 0.48	0,93 $\pm$ 0.11	0,93 $\pm$ 0.26	190,47 $\pm$ 8.54

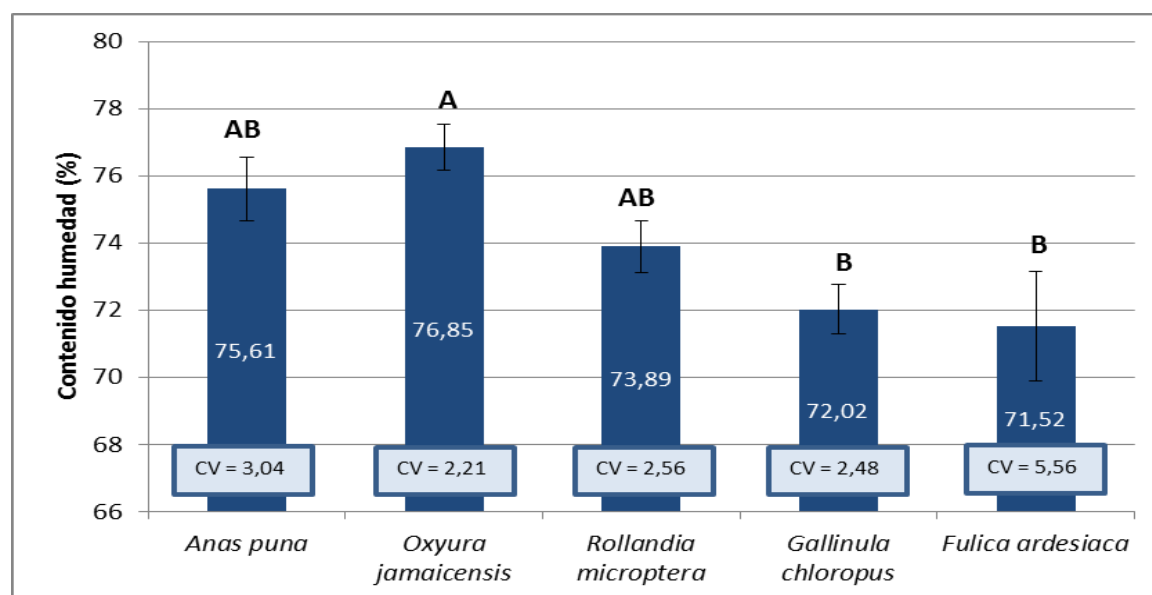
##### 4.2.1. Humedad

Entre todas las especies estudiadas se aprecia que la carne de *O. jamaicensis* es la que contiene una mayor concentración de agua (76,85%), casi de forma similar al pato *A. puna* (75,61%), en cambio las carnes de *R. microptera* y *G. chloropus* son algo más secas con una concentración de 73,89% y 72,02% respectivamente y más seca aún la carne de la choka con 71,52% de humedad. El análisis estadístico (Cuadro 18) destaca una diferencia significativa en el contenido de humedad entre especies ( $p > 0.005$ ),

aunque las concentraciones no varían según la época o mes ( $p = 0.438$ ), lo que implica que la humedad en las carnes de las cinco especies de aves silvestres es casi constante en cualquier época del año. La prueba de Tukey ratifica que en general el contenido de humedad es similar en todas las carnes a excepción del pato pana cuya humedad es superior a la del tikicho y la de la choka, siendo estos dos similares y las que contienen menos contenido de humedad (Figura 12). Los coeficientes de variabilidad que en ningún caso supera el 6% indican una adecuada confiabilidad en los resultados; otra cosa destacable en el estudio es que los anátidos (los dos patos) tuvieron contenidos similares de humedad, al igual que los dos rallidos, y ambos grupos difieren de forma evidente en este factor. *R. microptera* que es un podicipedido tiene valores intermedios entre los dos grupos anteriores.

**Cuadro 18.** Análisis de varianza en diseño bloque completo al azar ( $\alpha = 0.05$ ) para el contenido de humedad en cinco especies de aves cinegéticas de la RNT

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	G1	Media cuadrática	F	Significación
Modelo correg.	155,784(a)	9	17,309	2,820	,026
Meses	31,000	5	6,200	1,010	,438
Especies	124,784	4	31,196	5,082	,005
Error	122,773	20	6,139		
Total	164465,330	30			
Total corregida	278,557	29			



**Figura 12.** Contenidos de humedad en la carne de cinco especies de aves cinegéticas de la RNT, promedios y errores estándar en barras. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ) en la prueba de Tuckey.

La carne cruda puede contener alrededor del 75% de agua (Onega, 2003) y más o menos los resultados encontrados en las aves silvestres del lago indican eso; al respecto, Quispe (1992) reporta que la humedad de *O. jamaicensis* (“pato kana”) es de 75.32%, similar o algo menos que el 76.85% encontrado en nuestro estudio. El contenido de humedad que este mismo autor reporta para la choka fue de 74.65% y los estudios de Quinto (1975) indican un contenido de 74.15% para esta ave; en nuestros resultados se determinó un contenido de 71,52%, menos que los reportes antes mencionados; aunque quizás estas diferencias no sean significativas, sin embargo es difícil deducir una explicación porque se desconoce las condiciones en las que se realizaron los análisis años atrás.

Quinto (1975) también evaluó los contenidos nutricionales del pato puna (*A. puna*) y encontró que el contenido de humedad para la carne de esta especie es de 75.32%, muy similares a nuestras determinaciones donde la humedad para esta especie alcanzó 75.65%.

Los valores de humedad comparada con la de aves domésticas también son similares, siendo para el pavo 70.4% y para pollo 75.5%, aunque para el pato doméstico se reportó un 54.3% (INS, 1990), es decir se trata de una carne extremadamente seca, comparada con la de las aves silvestres que nosotros estudiamos.

Los niveles de materia seca entre las distintas especies de ave silvestres analizadas, tienen similar interpretación estadística que la humedad, ya que es básicamente su diferencia con el 100%; así, estos resultados también explican que los rallidos tienen la mayor concentración de materia seca que las demás alcanzando valores de casi el 30% y los anátidos el menor porcentaje, superando apenas un 20% de materia seca (Cuadro 17).

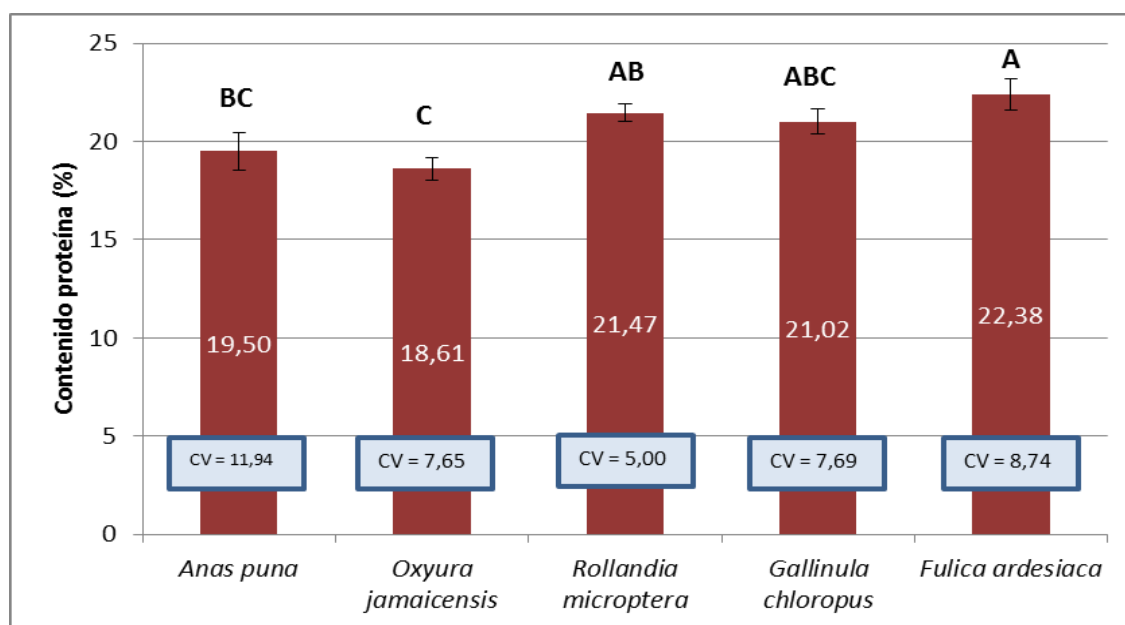
#### 4.2.2. Proteínas

Los mayores niveles de proteína se encontraron en choka (*F. ardesiaca*), tiquicho (*G. chloropus*) y keñola (*R. microptera*) (con  $22.38\% \pm 0.80$ ,  $21.02\% \pm 0.65$  y  $21.47\% \pm 0.44$  respectivamente), siendo estadísticamente similares en las tres especies, difiriendo significativamente de los anátidos pato puna (*Anas puna*) y pato pana (*O. jamaicensis*) (Cuadro 17) cuyas concentraciones alcanzaron  $19.5\% \pm 0.95$  y  $18.61\% \pm 0.58$  respectivamente. Los resultados de los coeficientes de variabilidad que se encuentran

ente 5 y 11%, indican que los resultados tienen importante nivel de fiabilidad para los análisis de cada carne (Figura 13).

**Cuadro 19.** Análisis de varianza en diseño bloque completo al azar para el contenido de proteínas en cinco especies de aves silvestres del lago Titicaca.

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	12814,613(a)	10	1281,461	619,985	,000
Meses	33,479	5	6,696	3,240	,026
Especies	55,689	4	13,922	6,736	,001
Error	41,338	20	2,067		
Total	12855,951	30			



**Figura 13.** Contenido de proteínas en carnes de cinco especies de aves cinegéticas, incluyendo el promedio y el coeficiente de variabilidad (CV). Letras diferentes entre barras indican diferencias significativas entre el contenido de proteínas entre especies.

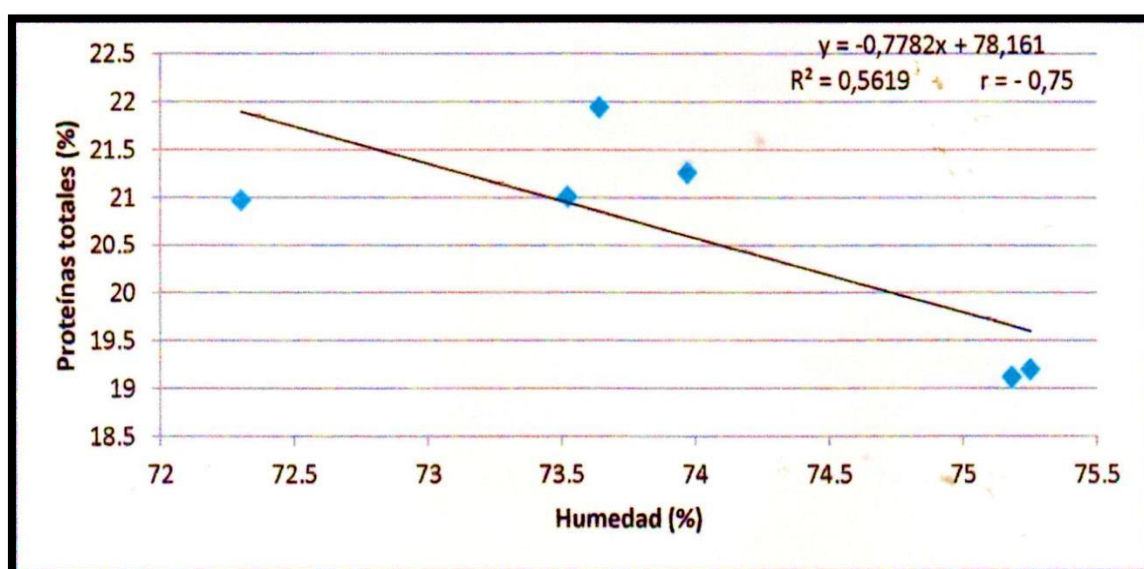
Las concentraciones de proteínas según los meses, también difirieron significativamente, lo que explica una variación en su concentración de acuerdo a las épocas; así con la prueba de Tukey (Cuadro 20) se evidencia que en los meses de enero y febrero la carne de estas aves tienen concentraciones significativamente menores que en los otros meses. Esta disminución se debe probablemente a que en estos dos meses corresponden a la época lluviosa y es muy posible que estas condiciones limiten la síntesis de proteínas y más bien las carnes concentran mayor humedad (están más

aguadas), disminuyendo por consiguiente sus niveles de proteínas; y ello lo respalda las concentraciones de humedad en las carnes según meses, que aunque no son estadísticamente significativos, en los meses de enero y febrero, efectivamente presentaron mayor humedad (75%), en enero y febrero versus 73% en los demás meses). Un análisis de correlación explica efectivamente que a mayor concentración de humedad, disminuyen las concentraciones de proteínas ( $r = - 0.75$ ), tal como se muestra en la Figura 14, cuyo cociente de determinación explica que el 56% de la disminución que ocurre en las proteínas, es debido a la humedad en la carne.

**Cuadro 20.** Promedios del contenido de proteínas en carnes de aves silvestres del lago Titicaca con respecto a meses. Letras diferentes entre filas indican diferencias significativas con la prueba de Tuckey.

MESES	HUMEDAD (%)	MEDIA de PROTEÍNAS (%)	Significancia ( $\alpha = 0.05$ )
Marzo	73.64 ns	21.95	A
Abril	73.97 ns	21.27	A
Setiembre	73.52 ns	21.02	A
Octubre	72.30 ns	20.98	AB
Enero	75.25 ns	19.21	B
Febrero	75.18 ns	19.13	B

ns = no significativo en la prueba de Tuckey



**Figura 14.** Relación de las concentraciones de humedad y proteínas en las carnes de aves silvestres de la RNT.

El contenido de proteínas en la carne de las cinco especies evaluadas, se encuentra dentro de los niveles generales para las aves (21 y 24%) y dentro de los rangos de todas las especies de animales, según Inzúa (1967) y Madrid *et al.* (2013). Para Pike (1970) las aves tienen un contenido de proteínas entre 16 y 21%, a lo cual también nuestras determinaciones se encuentran en ese rango. El INS (1996) reporta que aves domésticas como como pato, pavo y pollo tienen un contenido de proteínas de 16%, 20.4% y 21.4% respectivamente; nuestros resultados también se encuentran en esos rangos.

Comparando con resultados de algunas de estas mismas especies evaluadas en otras épocas, Quinto (1975) y Quispe (1992) coinciden en que la choka presenta 20.53% de proteínas, difiriendo ligeramente con los 22.38% hallado en este estudio; estas diferencias se deben probablemente a que ellos hicieron sus estudios en el período lluvioso en el altiplano (enero hasta abril), lo que confirmaría aún más que las carnes de aves silvestres en el Titicaca disminuyen sus niveles de proteínas en esas épocas.

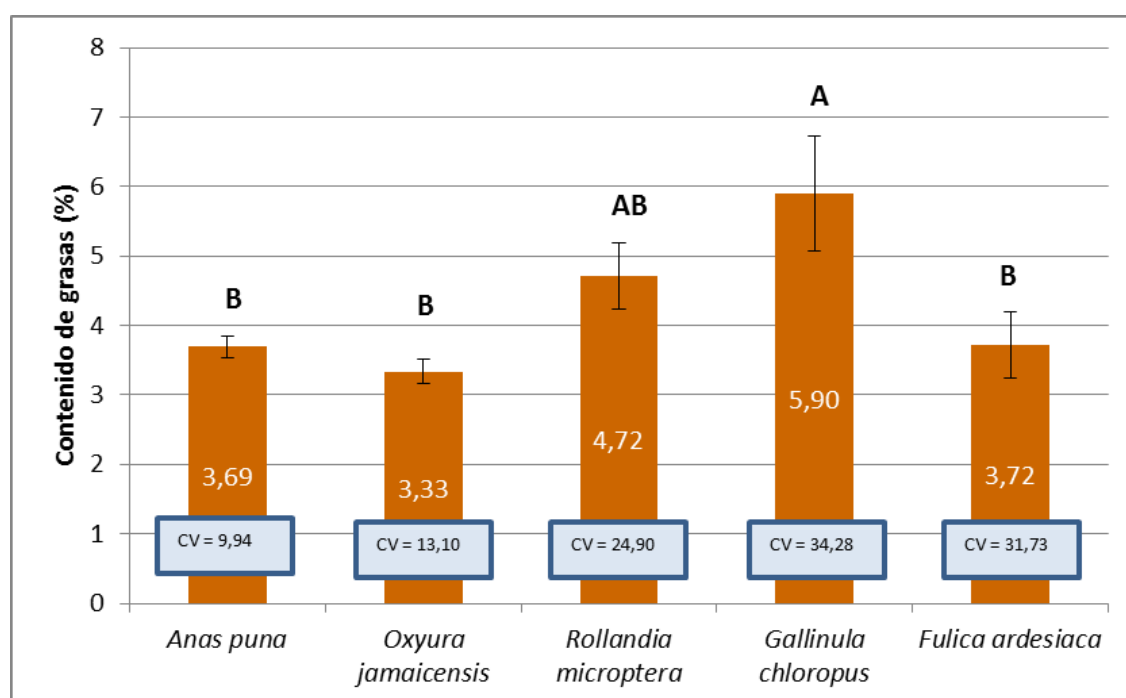
Para el pato puna Quinto (1975) reportó un contenido de 19.64% de proteínas, lo cual es concordante con los 19.5% encontrado en el presente estudio. Y para el pato pana Quispe (1992) indica que presentan un 18.10%, que también es coincidente con los 18.61% determinado por nosotros. Ello también se encuentra dentro de los rangos proporcionados por Bejar (1989), quien indica que el contenido de proteínas en algunas aves silvestres esta entre 15 y 22% (para paloma, ganso y pato silvestre).

#### 4.2.3. Grasas

Las carnes de aves cinegéticas evaluadas se caracterizan por presentar bajos niveles de grasas totales, considerando que en general la mayoría de especies de aves domésticas llegan a niveles desde el 5% como en el pollo (Bejar, 1989) e incluso hasta el 28.6% como en el pato doméstico (Bejar, 1989; INS, 2009). Pero, entre las especies silvestres estudiadas cabe resaltar el contenido de grasas de los Anseriformes *A. puna* y *O. jamaicensis*, cuyos valores apenas superan el 3% (Figura 15), no existiendo entre estas diferencias significativas; a diferencia las aves con mayor contenido de grasa se encuentra el tikicho con 5.90% y la keñola 4.72%, siendo el del tikicho significativamente mayor a las otras especies (Figura 15). El análisis de varianza evidencia efectivamente diferencias significativas entre especies, pero además evidenció diferencias en el contenido de grasas entre meses (Cuadro 21).

**Cuadro 21.** Análisis de varianza en diseño bloque completo al azar, para los contenidos de grasas totales en cinco especies de aves cinegéticas en la RNT.

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	gl	Media cuadrática	F	Significación $\alpha = 0.05$
Modelo	595,265(a)	10	59,526	80,862	,000
Meses	21,243	5	4,249	5,771	,002
Especies	26,266	4	6,566	8,920	,000
Error	14,723	20	,736		
Total	609,988	30			



**Figura 15.** Niveles de grasas totales en cinco especies de aves silvestres cinegéticas de la RNT. En las barras se muestran el promedio, los errores estándar y el coeficiente de variabilidad en el cuadro. Letras diferentes entre barras indican diferencias significativas a la prueba de Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).

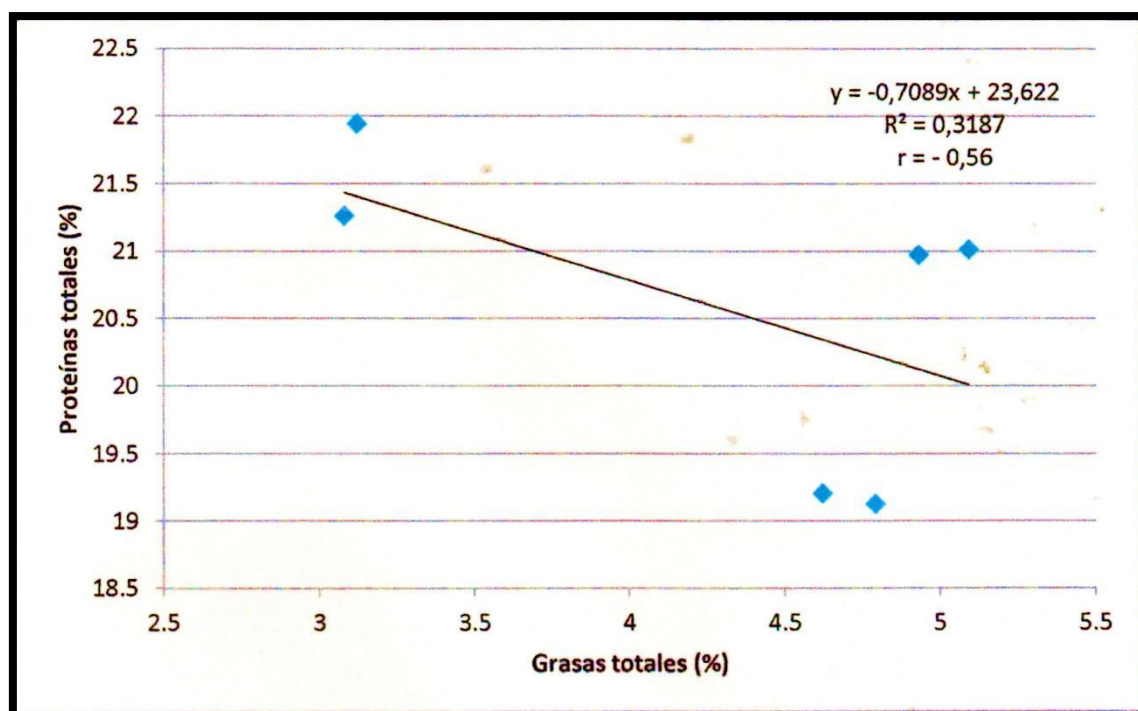
En la Cuadro 22 se aprecian que los meses de setiembre y octubre presentaron significativamente mayores niveles de grasas, comparado con marzo y abril donde se presentaron los más bajos. En estos meses empiezan a tornarse más favorables las condiciones climáticas y caen las primeras precipitaciones después de la época fría y las aves empiezan a acumular grasas hasta el mes de febrero, también por la abundancia de alimento propio de estos meses.



**Cuadro 22.** Promedios del contenido de grasas de acuerdo a la época en carnes de aves silvestres de la RNT. Letras diferentes entre filas indican diferencias significativas con la prueba de Tuckey.

MESES	ESTACIÓN	MEDIA de GRASAS (%)	Significancia ( $\alpha = 0.05$ )
Setiembre	Primavera	5.09	A
Octubre		4.93	A
Febrero	Verano	4.79	AB
Enero		4.62	ABC
Marzo		3.12	BC
Abril	Otoño	3.08	C

Sin embargo se evidencia una ligera relación negativa entre los niveles de grasa con el de las proteínas ( $r = - 0.56$ ); es decir, mientras menos grasa presente la carne de estas aves, mayores serán sus niveles de proteínas. Efectivamente en los meses de marzo y abril la proteína es mayor, y es que cuando las condiciones ambientales empiezan a ponerse extremas, también disminuye el alimento y por consiguiente la tasa de acumulación de grasas y la carne empieza a evidenciar mayores niveles en sus proteínas. Esta explicación la sustenta también el análisis de correlación entre ambas variables, en la Figura 16.



**Figura 16.** Tendencia y relación entre las concentraciones de grasas y proteínas en la carne de aves cinegéticas de la RNT.

En todas las carnes la grasa es un componente mayoritario, el ternero tiene entre 18 y 30% de su peso y el cerdo entre 12 y 20% de su peso, Incluso las carnes más magras alcanzan entre 2 a 3% de grasas (Onega, 2003). Así, los contenidos de grasas totales en las carnes de las cinco especies evaluadas, se caracterizan por ser relativamente bajas, aún en las épocas de bonanza alimenticia (primavera, verano), comparadas con otras especies de aves domésticas. Por ejemplo Pyke (1970) reporta que el pato doméstico presenta un 28.6% de grasas y el ganso 31.5%; asimismo Bejar (1989) refiere que la gallina presenta 4.1%, el pollo 5.6% y el pavo 26.2%; estos valores claramente son elevados comparados con las de la choka, el pato pana y el pato puna quienes apenas superan el 3% de grasas. El INS (2009) ratifica que el pato doméstico presenta hasta 28.6% de grasas, el pavo 8% y el pollo 3.1%; y estas diferencias se amplían mucho más si comparamos con la grasa de otras carnes como la del cerdo que presenta 15.1 % de grasas y el cordero 19.4%, (INS, 2009).

Quinto (1975) encontró para la choka un 3.38% de grasas y Quispe (1992) 3.38%, ambos valores muy cercanos al nuestro (31.73%). Para el pato puna Quinto (1975) reporta 3.78% de grasas, también muy cerca del 3.69% que nosotros determinamos. Finalmente Quispe (1992) indica que el pato pana presenta unos 3.78% de grasas, casi concordante también con el cálculo del presente estudio que promedió 3.33%.

#### **4.2.4. Cenizas**

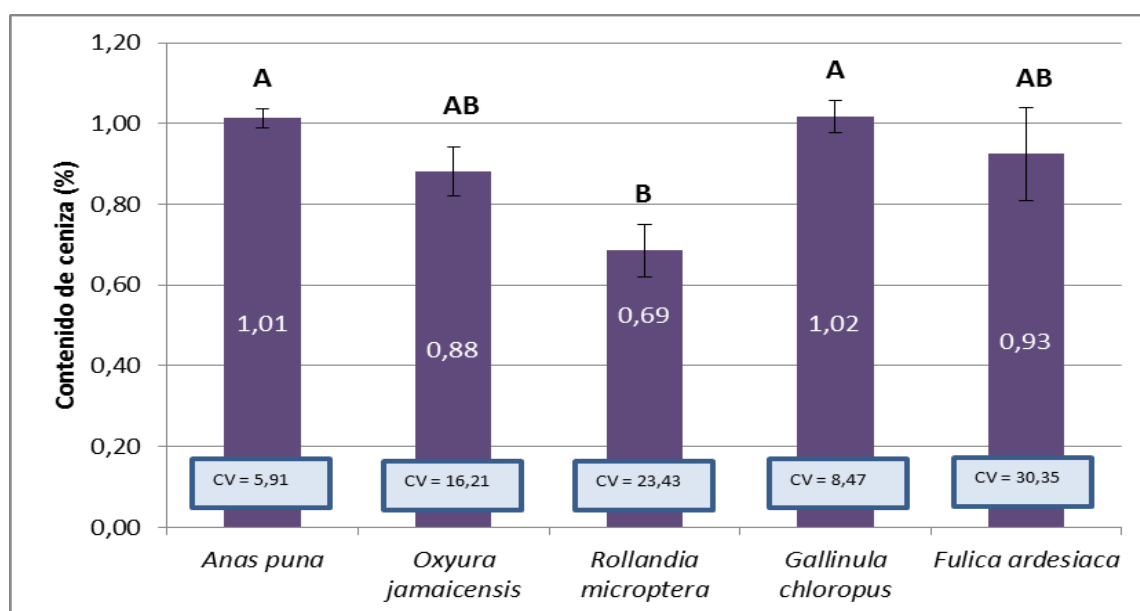
Los músculos contienen 1% de minerales, en ellos se encuentra hierro, zinc y oligoelementos como flúor, bromo, yodo, silicio, manganeso y cobre; las variaciones pueden darse entre especies, pero no interespecíficamente y muestras procedentes de diferentes partes del cuerpo, presenta variaciones no significativas (Onega, 2003). Las muestras evaluadas presentaron cenizas que fluctúan entre la media del 1% y efectivamente se encontraron algunas diferencias significativas entre especies, de acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 23).

La prueba de Tuckey evidencia que estas diferencias son principalmente con los niveles de cenizas en la keñola (0.69%) cuyos valores fueron los más bajos (Figura 17), comparado especialmente con las cenizas del tikicho (1.02%) y el pato puna (1.01%). En el mismo análisis de varianza se evidencia también que los valores entre meses no son estadísticamente significativos, por lo que se puede concluir que entre temporadas o

meses las concentraciones de grasas en estas aves estudiadas son similares o no son influidas en sus contenidos.

**Cuadro 23.** Análisis de varianza en diseño bloque completo al azar para el contenido de cenizas en cuatro especies de aves cinegéticas de la RNT.

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	gl	Media cuadrática	F	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
Modelo	25,030(a)	10	2,503	80,052	,000
meses	,054	5	,011	,349	,877
especies	,441	4	,110	3,528	,025
Error	,625	20	,031		
Total	25,656	30			



**Figura 17.** Contenidos promedios de cenizas en cinco especies de aves cinegéticas de la RNT, las pestañas representan el error estándar y en los cuadros el coeficiente de variabilidad. Letras diferentes entre barras indican diferencias significativas a la prueba de Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).

En una prueba bromatológica proximal, las cenizas representan esencialmente las cantidades de minerales que presenta un determinado alimento. La carne es una buena fuente de minerales altamente digestibles y que relevantes en una dieta balanceada, por ejemplo contienen hierro esencial para la salud, el zinc para el crecimiento, pero además contiene cantidades significativas de sodio, potasio y magnesio (Braña *et al.*, 2011). Ello implica que las carnes de las aves silvestres del lago, especialmente el pato puna y el tikicho tienen importantes beneficios por sus mayores concentraciones.

En músculos frescos el contenido en minerales es de un 1%, contiene hierro, es una

importante fuente de zinc, pero es pobre en calcio; están presentes también oligoelementos como flúor, bromo, yodo, silicio, manganeso y cobre (Onega, 2003). Así, Bejar (1989) y el INS (2009) reportan que aves como la gallina, el pollo, el pavo y el pato doméstico tienen niveles entre 0.9 y 1.2%, siendo estos los niveles normales de las carnes de aves, encontrándose también dentro de estas carnes de las cinco especies de aves evaluadas. Inclusive otros tipos de carnes como el cerdo, res, oveja, caballa o trucha tienen también estas concentraciones (INS, 2009).

Estudios previos sobre aves silvestres en Puno difieren ligeramente con los resultados del presente estudio. Así, Quinto (1975) reporta que la choka y el pato puna tienen 1.36% y 1.20% de cenizas respectivamente, comparados con los nuestros que llegaron 0.93% y 1.01%. Quispe (1992) encontró para el pato pana 1.20% de cenizas, para la choka 1.36% y para el pato puna 1.0%; similarmente en nuestro estudio se promedió en 0.88%, 0.93% y 1.01% respectivamente para cada una de estas especies. Estas leves diferencias pueden deberse a diferentes causas, como a la edad del animal, el lugar donde fueron muestreados, incluso a la parte de donde se obtuvo la muestra de carne.

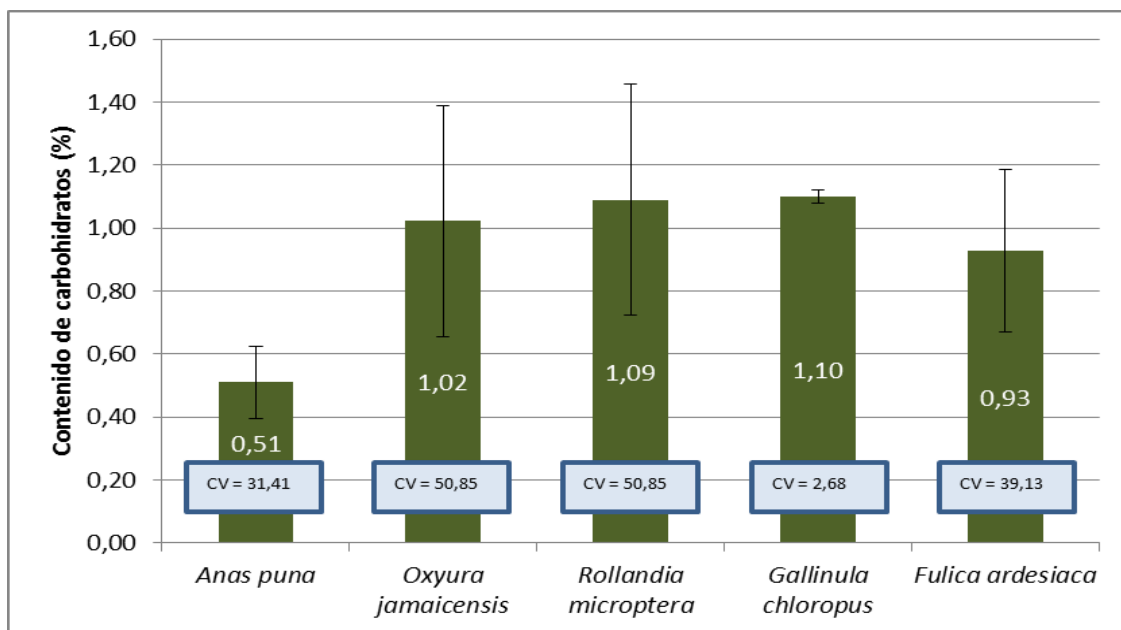
#### 4.2.5. Carbohidratos

Los contenidos de carbohidratos en las carnes de las cinco especies de aves silvestres fueron similares en todos los casos, sin diferencias estadísticas significativas tal como se muestra en la Cuadro 24; tampoco existieron variaciones significativas en los contenidos de carbohidratos con respecto a los meses. La Figura 18 evidencia que los contenidos de carbohidratos fueron algo menores en el pato puna (0.51%) y las mayores proporciones las alcanzó el tikicho (1.10%).

En todos los casos los niveles fueron los habituales para cualquier tipo de carne, ya que el contenido de carbohidratos en los tejidos animales sólo representa el 1% del peso húmedo (Onega, 2003). Incluso el INS (2009) reporta que carnes de diferentes especies de aves y mamíferos silvestres no llegan ni a cero sus concentraciones de carbohidratos, a excepción del cerdo que puede apenas tener 0.1%. Sin embargo otros autores como Valero *et al.* (2012) refieren que la carne de cerdo presenta 1.1% de carbohidratos, el ovino < 0.5%, el vacuno 1.1%, el pollo y el pavo cero; a diferencia de los autores mencionados donde las aves no contienen carbohidratos, las aves del lago, alcanzaron niveles similares a los que normalmente presentan los mamíferos domésticos.

**Cuadro 24.** Resultados del análisis de varianza para los contenidos de carbohidratos en carnes de cinco especies de aves cinegéticas de la RNT.

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	gl	Media cuadrática	F	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
Modelo	18,654(a)	8	2,332	18,240	,000
meses	,398	3	,133	1,038	,411
especies	,958	4	,239	1,873	,180
Error	1,534	12	,128		
Total	20,188	20			



**Figura 18.** Contenidos promedios de carbohidratos en cinco especies de aves cinegéticas de la RNT, las pestañas representan el error estándar y en los cuadros el coeficiente de variabilidad. Letras diferentes entre barras indican diferencias significativas a la prueba de Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).

#### 4.2.6. Calorías

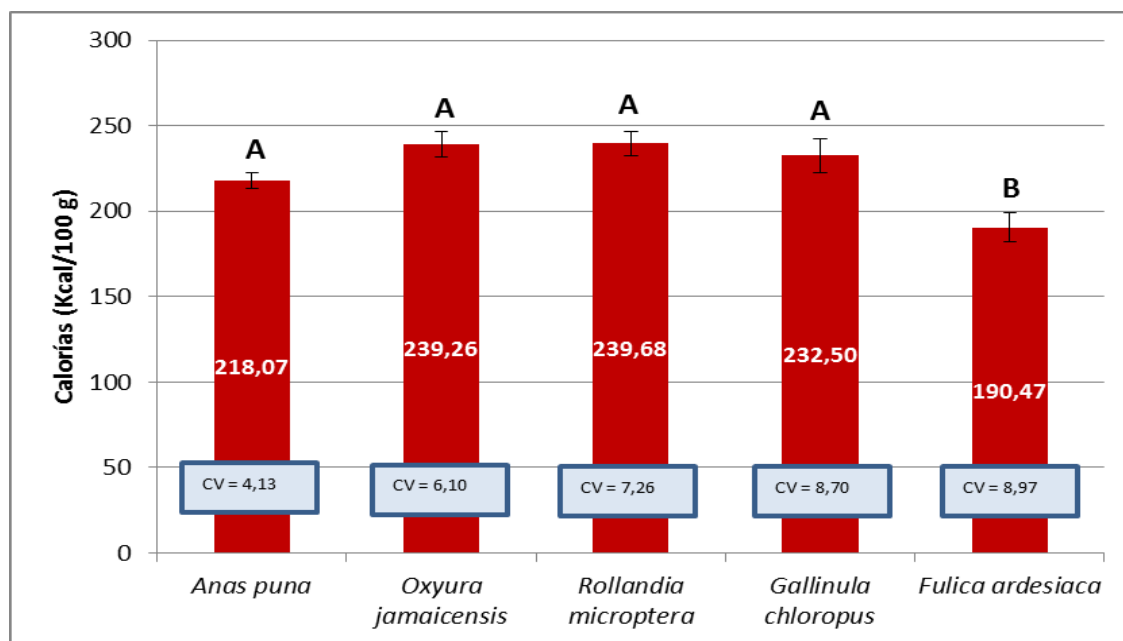
Los niveles de energía expresado en calorías de las carnes de aves silvestres del lago, contienen niveles muy similares en las especies evaluadas a excepción de la carne de choka, cuyos niveles son significativamente inferiores ( $p < 0.001$ ) a las demás según el análisis de varianza y la prueba de Tuckey (Cuadro 25 y Figura 19) Ello también es coincidente con los niveles de grasas ya que la choka es una de las especies que también tiene los niveles más bajos de este nutriente comparado con las otras aves evaluadas (3.72%), las aves con mayores niveles de kilocalorías incluyen al tikicho con 1.10 kcal/100 g y a la keñola con 1.09 kcal/100 g, lo que es concordante también con las

cantidades de grasa ya que es tas fueron las que evidenciaron mayores niveles (5.9 5 y 4.74 % respectivamente). Ello es debido a que las cantidades de calorías procedentes de fuentes animales están relacionadas principalmente con los contenidos de grasas, son una fuente importante de energía y aportan 2,25 veces más energía por unidad de masa que los carbohidratos y proteínas (Ninivaara, 1973; *cit op* Carvajal, 2001). Ello también se evidenció, al encontrarse una alta correlación entre los niveles de grasa y las calorías ( $r = 0.91$ ), tal como se aprecia en la Figura 20, donde el coeficiente de Determinación indica que la grasa determina el 83% de las calorías en estas carnes.

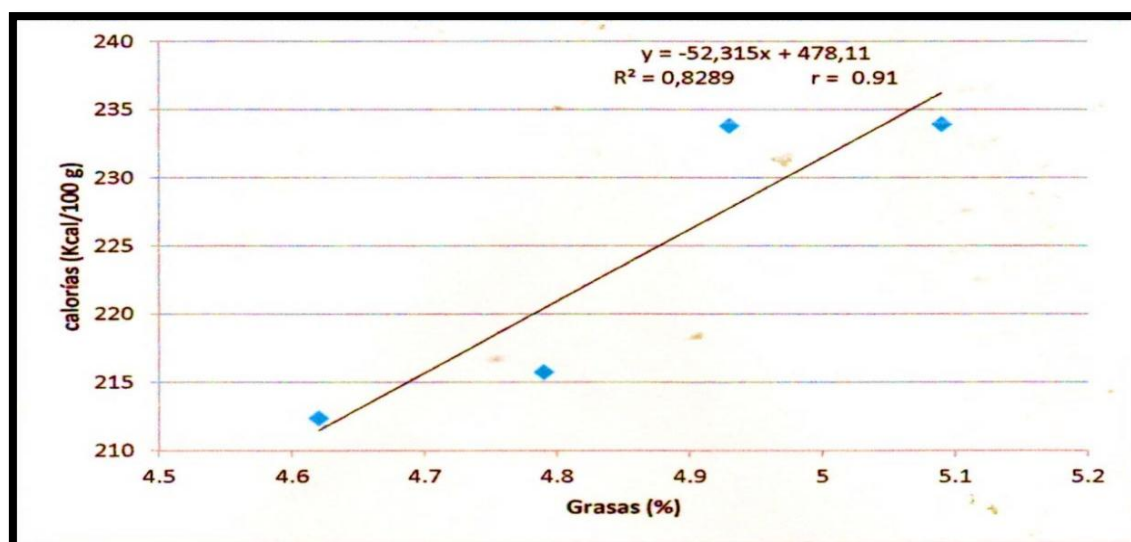
En cuanto a meses no se observó diferencias significativas por lo que se puede afirmar que los meses o época del año no influyen en los niveles de energía en las carnes evaluadas (Cuadro 25).

**Cuadro 25.** Análisis de varianza en diseño bloque completo al azar del contenido de calorías entre cinco especies de aves cinegéticas.

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	gl	Media cuadrática	F	Significación ( $\alpha = 0.05$ )
Modelo	1012282,367(a)	8	126535,296	795,552	,000
meses	1984,609	3	661,536	4,159	,051
especies	6840,477	4	1710,119	10,752	,001
Error	1908,642	12	159,054		
Total	1014191,009	20			



**Figura 19.** Contenidos promedios de energía como kcal/100 g en cinco especies de aves cinegéticas de la RNT, las pestañas representan el error estándar y en los cuadros el coeficiente de variabilidad. Letras diferentes entre barras indican diferencias significativas a la prueba de Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).



**Figura 20.** Correlación de Pearson y regresión lineal entre los contenidos de grasa y los niveles de energía en la carne de aves cinegéticas de la RNT.

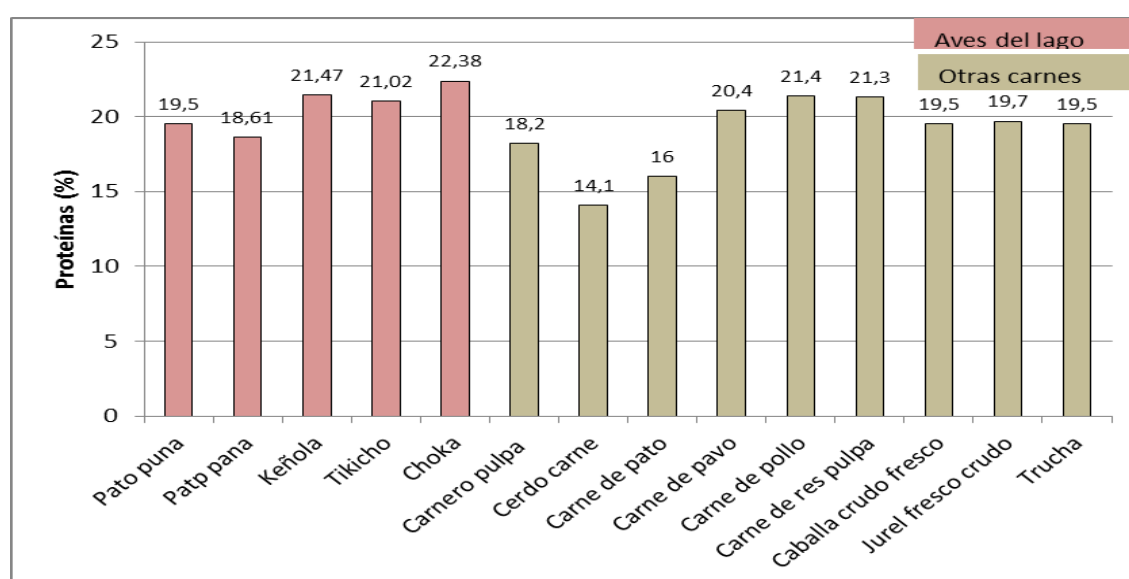
En general los niveles de energía en las carnes de aves cinegéticas evaluadas son superiores a casi todas las carnes de animales domésticos, así la carne de pollo alcanza 119 kcal/100 g, la del pavo 160 kcal/100 g, incluso la de otros animales como el camero, la res, ni el cerdo superan las 200 kcal/100 g, mucho menos los peces (INS, 2009); a diferencia las aves cinegéticas estudiadas tienen calorías mayores a 200 kcal/100 g, a excepción de la choka. Entonces podríamos decir que estas aves en sus niveles de energía están encima de los valores promedios de otras carnes de animales domésticos, exceptuando al pato doméstico cuyos valores alcanzan las 326 kcal/100 g (INS, 2009).

Las comparaciones en las características nutritivas de las carnes crudas de diferentes especies animales, con las especies de aves silvestres estudiadas se muestran en mayor detalle en el Cuadro 26 y en las Figuras 21, 22 y 23. El Cuadro 26 muestra también los resultados de estudios realizados con las mismas especies de aves del lago (Quinto, 1975 y Quispe, 1992), donde se aprecia que sus valores no difieren de *modo manifiesto* con los encontrados en el presente estudio.

Lo que es importante destacar es que las carnes de las aves estudiadas tienen bajos valores de grasas comparadas con otras especies, pero altos niveles de energía; esta discordancia puede deberse a que, la energía adicional proviene desde los carbohidratos y las proteínas, los cuales deben tener la característica de liberar importantes niveles de energía durante sus procesos metabólicos.

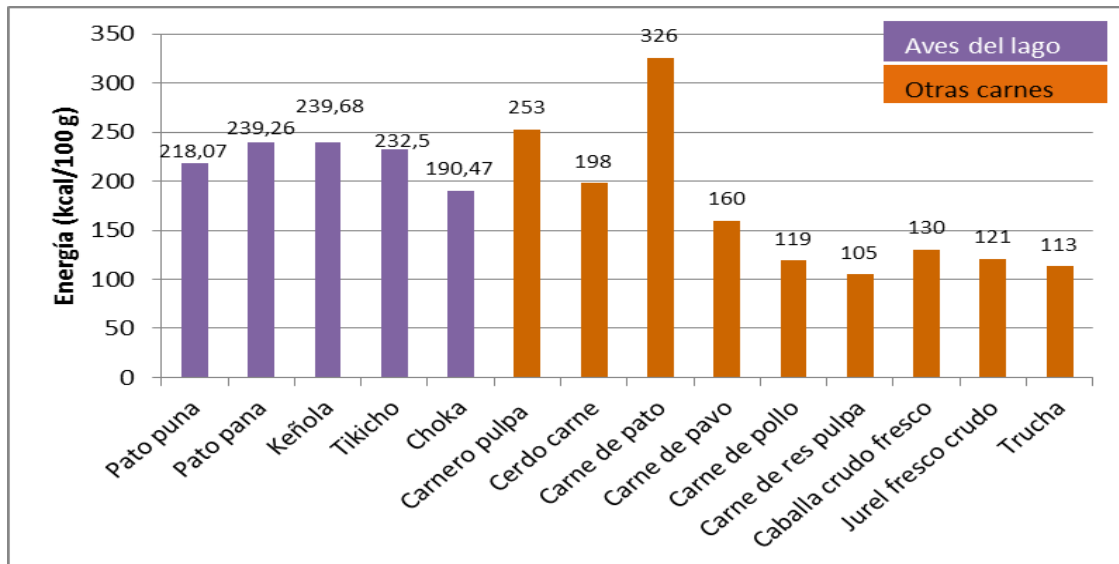
**Cuadro 26.** Comparativo del contenido nutricional de carnes de aves silvestres evaluadas en el estudio con la de otros autores y otros tipos de carnes.

ESPECIES	Humedad (%)	Materia seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Carbo-Hidratos (%)	Calorías (Kcal/100g)
<i>Anas puna</i>	75,61	24,39	19,50	3,69	1,01	0,51	218,07
<i>Oxyura jamaicensis</i>	76,85	23,15	18,61	3,33	0,88	1,02	239,26
<i>Rollandia microptera</i>	73,89	26,11	21,47	4,72	0,69	1,09	239,68
<i>Gallinula chloropus</i>	72,02	27,98	21,02	5,90	1,02	1,10	232,50
<i>Fúlca ardesiaca</i>	71,52	28,48	22,38	3,72	0,93	0,93	190,47
<b>Según Quinto (1975)</b>							
<i>Anas puna</i>	75.32		19.64	3.78	1.20		
<i>Fúlca ardesiaca</i>	74.15		20.53	3.38	1.36		
<b>Según Quispe (1992)</b>							
<i>Oxyura jamaicensis</i>	75.32		19.64	3.78	1.20		
<i>Fúlca ardesiaca</i>	74.65		20.53	3.38	1.36		
Perdiz	74.28		21.36	2.96	0.89		
<b>Otras carnes según INS (2009)</b>							
Camero pulpa	61.4		18.2	19.4	00	1	253
Cerdo carne	69.2		14.4	15.1	0.1	1.2	198
Carne de pato	54.3		16	28.6	0	1.0	326
Carne de pavo	70.4		20.4	8.0	0	0.9	160
Carne de pollo	75.5		21.4	3.1	0	1	119
Carne de res pulpa	75.9		21.3	1.6	0	1.1	105
Caballa crudo fresco	73.8		19.5	4.9	0	1.1	130
Jurel fresco crudo	75		19.7	4	0	-	121
Trucha	75.8		19.5	3.1	0	1.2	113

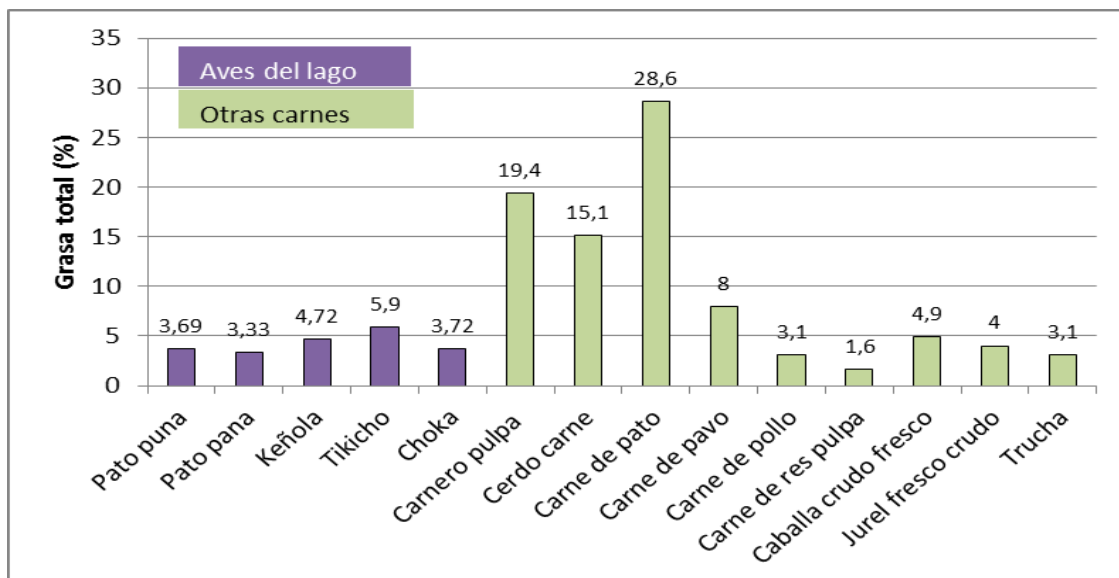


**Figura 21.** Gráfico comparativo entre los contenidos de proteínas de las carnes de aves cinegéticas de la RNT con otros animales comunes en la alimentación humana.





**Figura 22.** Gráfico comparativo entre los contenidos de energía (kcal/100 g) de las carnes de aves cinegéticas de la RNT con otros animales comunes en la alimentación humana.



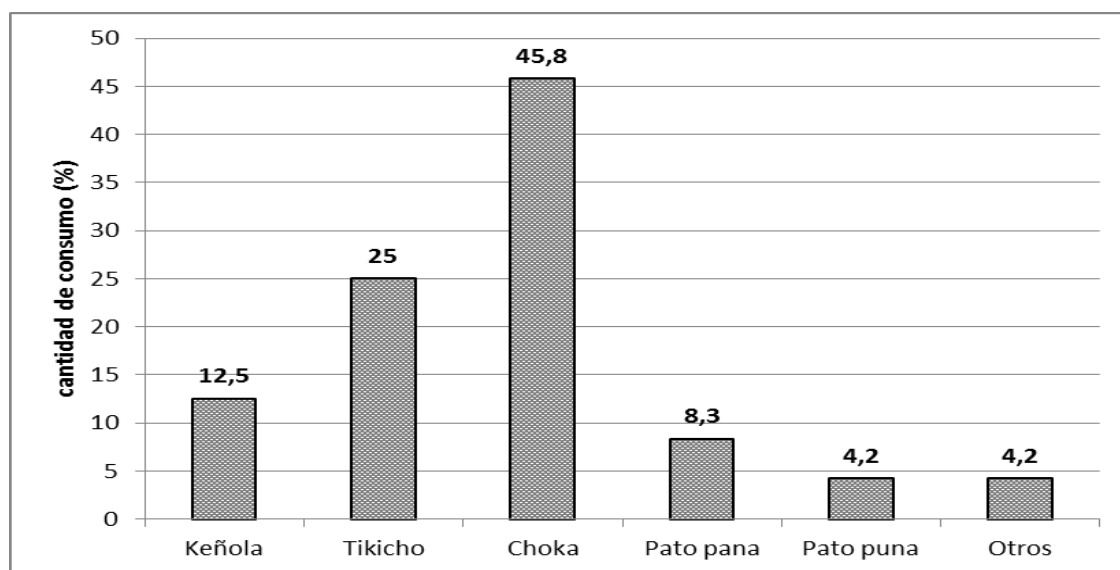
**Figura 23.** Gráfico comparativo entre los contenidos de grasa total de las carnes de aves cinegéticas de la RNT con otros animales comunes en la alimentación humana.

#### 4.3. NIVEL DE CONSUMO DE AVES CINEGÉTICAS DEL LAGO TITICACA

Los resultados del presente estudio, realizado específicamente en la localidad uros ubicado al interior de la RNT, indican que entre las aves más utilizadas en el consumo humano es la “choka” *F. ardesiaca*, teniendo una frecuencia de consumo de 45.8% comparado con las demás especies evaluadas, en segunda instancia aparece el “tikicho” *G. chloropus* con un 25% de frecuencia (figura 24). Ambas especies, se encuentran

entre las más abundantes de la RNT y especialmente la choka representa más del 50% de toda la comunidad de avifauna (Loza, 2009); además de ello esta es una especie de buen tamaño que puede pesar entre 0.7 hasta 1.00 kg y medir entre 42 cm hasta 48 cm al estado adulto y por tanto provee buena cantidad de alimento. El tikicho es también abundante y alcanza un tamaño entre 36 a 38.5 cm y pesar unos 430 g.

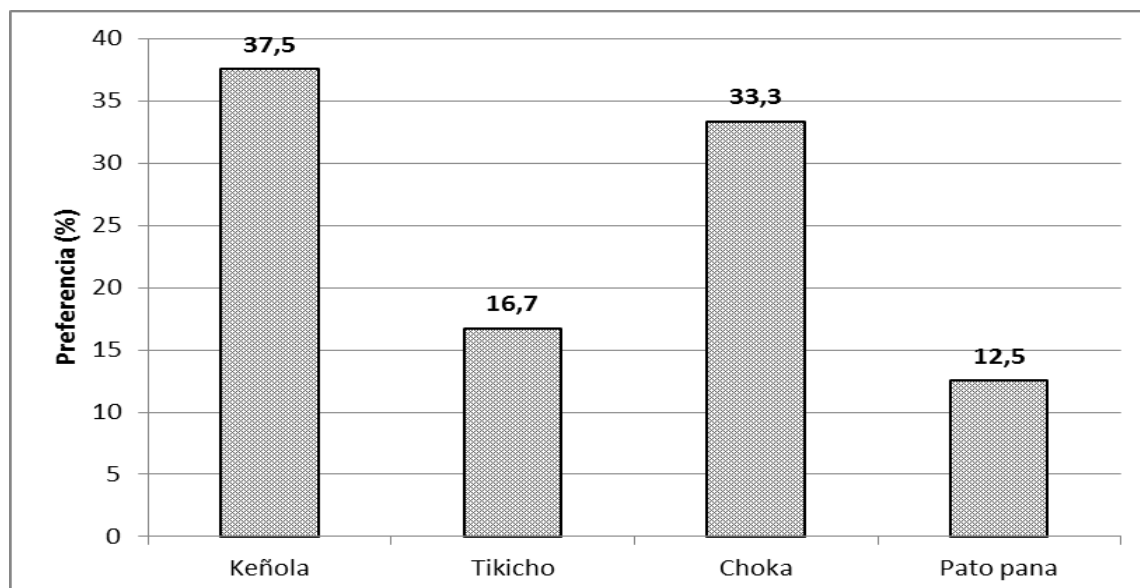
La especie con menor frecuencia de consumo fue el pato puna, con solo un 4.2% y esto puede deberse también a su tamaño mucho más pequeño que las demás especies, pesando solo 380 g y la parte de carne comestible apenas llega a los 187 g. También cabe resaltar que un porcentaje de 4,2 % de personas refieren que consumen otras especies, y efectivamente además de las cinco especies estudiadas los pobladores consume otro grupo de especies aunque probablemente con menor demanda y estas incluyen otros patos como *Anas cyanoptera*, *A. geórgica*, además de *Rollandia rolland*, incluso garzas como *Nycticorax nycticorax*, entre otras, lo cual también lo corroboran Loza (2001) y Alcos *et al.* (2004).



**Figura 24.** Niveles de consumo de diferentes aves cinegéticas de la RNT por parte de pobladores Uros.

En cuanto a la preferencia de especies, los pobladores uros manifestaron una mayor preferencia por la “keñola” *Rollandia microptera*, la especie endémica del lago con un 37.5% de preferencia, quienes afirman tener un sabor mucho más agradable, sin embargo por su menor abundancia en el lago y menor tamaño y peso (39.3 cm y 550 g) no es altamente consumida. La choka nuevamente resulta una especie muy requerida ya que su nivel de preferencia alcanza los 33.3% y es la segunda en preferencia entre todas

las especies; lo que resulta algo contradictorio es que en los paneles de análisis organoléptico esta especie tuvo algunos rechazos sobre todo por el olor y el color, aunque en general el nivel de aceptación de esta carne fue **REGULARMENTE ACEPTABLE**. El tikicho y el pato pana siguieron como especies preferidas por los uros, la preferencia del pato puna no quedó evidenciada ante las encuestas (Figura 25).

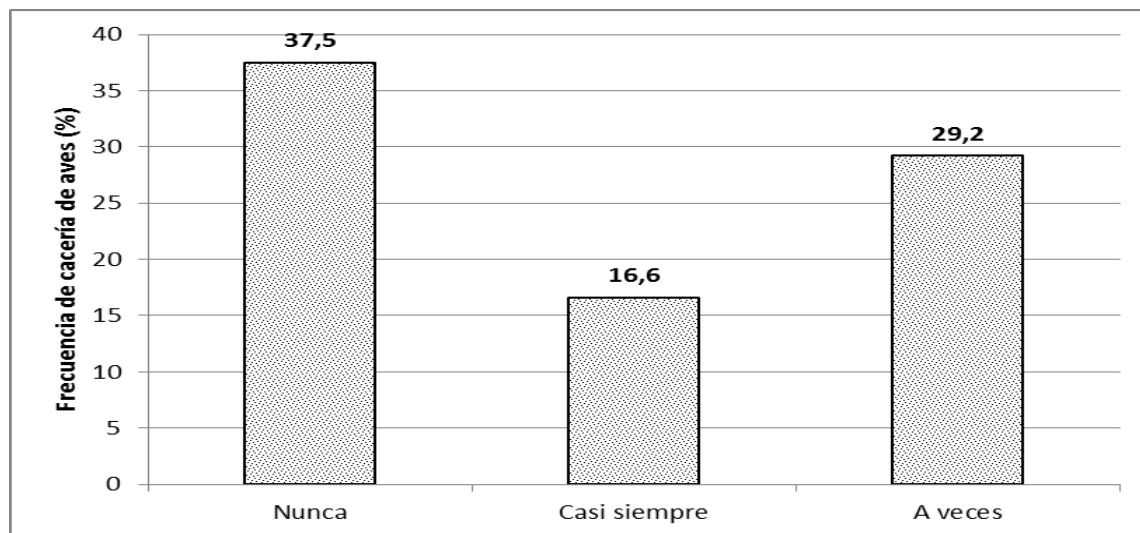


**Figura 25.** Niveles de preferencia de aves cinegéticas de la RNT por pobladores Uros.

Al preguntar a los pobladores con qué frecuencia cazaban aves del lago en su gran mayoría manifestaron que nunca (37.5%), un 29.2% indicó que las cazaba a veces y el 1.66 indicó que casi siempre. Los uros son tradicionalmente cazadores y pescadores, actualmente se dedican adicionalmente al turismo y es quizás la actividad económica de mayor trascendencia para ellos; sin embargo las respuestas que dieron fueron principalmente por ocultar esta actividad porque creen que es ilícita y que además es censurable por parte de la RNT y la sociedad urbana en pleno inclusive; sin embargo, la extracción de estos recursos naturales es totalmente viable si es que se realiza mediante un plan de manejo y de manera sostenible, tal como lo establece la Ley de Áreas Naturales Protegidas y el mismo Plan Maestro de la RNT (2014). Lo que es necesario es viabilizar un Plan de Manejo de Avifauna, socializarlo y consensuarlo para que sea de uso y aceptación de todos los usuarios y obviamente restringir y controlar la caza de las especies protegidas por norma (DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MENAGRI)

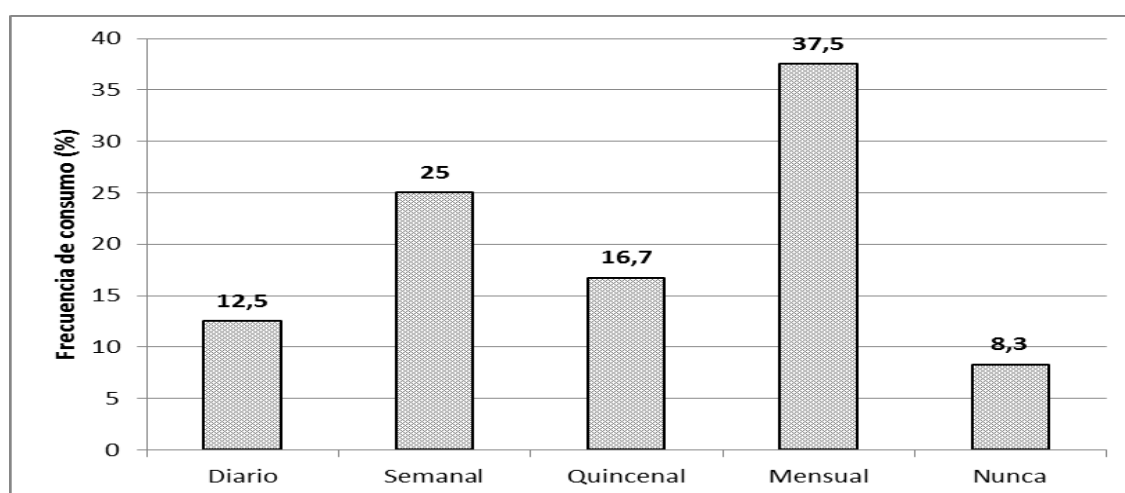
Además de ello, no sólo pobladores realizan extracción de aves y huevos con fines de autoconsumo y comercialización, casi la mayoría de pobladores que habitan las riberas

del lago Titicaca, suelen cazar aves silvestres con fines de alimentación y otros usos (medicinales y artesanía por ejemplo), entre los que incluyen pobladores quechuas y aymaras (Alcos *et al.*, 2004; Luque y Alcos, 2004).



**Figura 26.** Frecuencia de cacería de aves por pobladores Uros en el ámbito de la RNT.

La frecuencia del consumo de aves cinegéticas por pobladores uros concluye en que casi todos ellos consumen aves silvestres, la mayoría (37.5%) indican que lo hacen de manera mensual, un 25% afirma hacerlo de manera semanal, el 16.7% indica consumir aves silvestres de manera quincenal y un 12.5% afirma consumirlas diariamente inclusive; sólo el 8.3% indica nunca comer aves del lago (Figura 27). Esta encuesta ratifica que estos pobladores tienen una dieta estrechamente ligadas a las aves silvestres del lago Titicaca.



**Figura 27.** Frecuencia de consumo de aves cinegéticas de la RNT por pobladores Uros.

## V. CONCLUSIONES

- Se evaluaron las características organolépticas y las propiedades nutritivas generales de cinco especies de aves silvestres de la Reserva Nacional del Titicaca, en períodos que comprende las épocas de primavera, verano y otoño durante los años 2008,2009 y 2016.
- Se encontró que las características organolépticas de estas aves, en cuanto al color tienen mayormente una condición de ligeramente a moderadamente agradable según la percepción de un panel de evaluadores, principalmente la choka, donde sólo el 16.7% la consideró desagradable. La textura tuvo calificaciones similares que en el color, sin embargo el olor fue un parámetro muy poco aceptado por el panel, tanto que la choka tuvo un nivel de rechazo como desagradable del 66.6%. La consolidación de los parámetros organolépticos dio como resultado final que la carne de pato puna tienen la condición de Aceptable y las demás especies (pato pana, choka, tikicho y keñola) como Regularmente Aceptables.
- Los resultados del análisis proximal reportan que las carnes de las cinco especies cinegéticas presentan importantes valores nutricionales, similares o superiores a otras carnes de consumo convencional. En primera instancia se trata de carnes con elevados contenidos de materia seca, las proteínas en algunos casos superan a carnes como camero, cerdo y pollo, especialmente la choka que alcanza un promedio de 22.4% de proteína. También casi todas las carnes son bajas en grasas que fluctúan entre 3 y 5%, el más bajo lo presenta los anseriformes, con valores intermedios la choka y la keñola con 3.72 % y 4.72% respectivamente y el más alto el tikicho con 5,9% de grasas. Los niveles de cenizas se encuentran dentro de los rangos de casi todas las carnes con 0.69% para la keñola y entre 1.02 para el tikicho. Los carbohidratos se encuentran entre 0.51% para pato puna y 1.10 para la choka. Los niveles de energía que presentan son relativamente bajos comparados con otras carnes, alcanzando entre 190.47 kcal/100 g para la choka y 239.68 kcal/100 g en la keñola.

- En cuanto a los niveles de consumo por parte de los pobladores Uros, se tienen que el 45,8% de pobladores consume mayormente choka y un 25% tikicho, el resto (29.2%) las otras especies. Sin embargo las especies más preferidas o agradables para ellos son la keñola en primer lugar (con 37.8%) y la choka en segundo (con 33.3%). El 37.5% de personas refieren nunca cazar aves silvestres, el 29.9% a veces y el 16.6% casi siempre; sin embargo al preguntarles cada cuanto tiempo consumen estas carnes todos indicaron haberlas consumido alguna vez; así, el 37.5% tiene un consumo mensual, el 16.7% quincenal, el 25% semanal y un 12.5% consume diariamente carne de aves silvestres.

## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios bromatológicos más detallados de estas carnes de aves cinegéticas, que abarquen aspectos como aminoácidos, minerales, vitaminas, ácidos grasos, entre otros, considerando que son carnes apetecibles para pobladores y pescadores del Titicaca y podrían resultar un alimento alternativo para el futuro.
- Realizar estudios sobre calidad organoléptica y niveles de aceptación mediante pruebas de degustación, con las carnes preparadas en base a aves silvestres del lago.
- Plantear estudios sobre las cantidades de caza y niveles de extracción de aves cinegéticas por pobladores circunlacustres y del interior de la RNT, de modo que se pueda conocer realmente cuál es influencia de estos recursos naturales a la alimentación y a la economía de la población.
- Planificar y gestionar la elaboración de Plan de Manejo de Avifauna en la RNT, con la finalidad de garantizar un uso sustentable de las aves de la RNT que tienen algún uso tradicional y aporte a la economía de los pobladores aledaños. Enfatizar también acciones de protección sobre la “keñola” *Rollandia microptera*, considerando que se encuentra dentro de la lista de especies EN PELIGRO según el D.S. 004-2014-MINAGRI, por lo que no se debe permitir su caza.
- Considerando que la mayoría de carnes evaluadas tienen relativa aceptabilidad en su calidad organoléptica, especialmente en lo que respecta al olor, se recomienda planificar técnicas de deodorización y mejoramiento de su calidad mediante procesos de la industria alimentaria y mecanismos gastronómicos.

## VII. LITERATURA CITADA

- Alcos R., G. Luque y T. Tapia, 2004. Las aves en los Uros y costumbres de los quechuas y aymaras de la región Puno. *Dilloniana* 4 (1): 69 - 71.
- Ali S., G.H. Kang, H.S. Yang, J.Y. Jeong, Y.H. Hwang, G.B. Park y S. T. Joo. 2007. A Comparison of Meat Characteristics between Duck and Chicken Breast. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20(6):1002-1006.
- Alfaro Rodríguez, R.H., M. Jiménez Badillo, D. Braña Varela, M. Torres y O. E. del Razo Rodríguez. 2013. Evaluación Sensorial de la Carne de Cabra y Cabrito. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal - Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Querétaro, México. Libro Técnico No. 14. 82 p.
- Aparicio, 1957. Las aves del Titicaca. Edit. Garcilazo, Cuzco, Perú. 109 p. Association Official Analytic Chemicals- AOAC. 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International, 19th Edition. *Editor.* Dr. George W. Latimer, Jr. Published by AOAC International. Gaithersburg, Mary Land, USA.
- Bejar, A. S. 1989. Estudio Bromatológico Preliminar de la Carne de Pintada (*Numida meleagris*). Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. UNA. Puno- Perú.
- Belon, F.J. 1968. Análisis Bromatológico de las carnes de Alpaca (*Lama pacos*) y llama (*Lama glama*) que se consume en la ciudad de Puno. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. UNA. Puno- Perú. 25 pp.
- Brack, A. y C. Mendiola. 2000. Ecología del Perú. PNUD, Edit. Bruño. Lima, Perú. 495 p.
- Braña, D., E. Ramírez, M. S. Rubio, A. Sánchez, G. Torrecano, M. L. Arenas, J. Partida de la Peña, E. Ponce y F. Ríos. 2011. Manual de Análisis de Calidad



- en Muestras de Carne. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. Folleto Técnico No. 11. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Primera Edición. México, D.F. 89 p.
- Cañas, C.R. 1995. Alimentación y Nutrición Animal. Ed. Alfabeto Impresores GRAPHO'S S.A. Publicación de la Facultad de Agronomía y la Pontificia Universidad Católica de Chile. 300 p.
- Carvajal, G. 2001. Valor nutricional de la carne de res, cerdo y pollo. Corporación de Fomento Ganadero, San José - Costa Rica. 55 p.
- Carbajal A. 2005. Hábitos de consumo de carne de pollo y huevos: calidad nutricional y relación con la salud. XLII Symposium Científico de Avicultura. Sección Española de la Asociación Mundial de Avicultura Científica. p: 51 – 72.
- Ceballos, L. H. 1993. UICN Ecotourism consultancy programme. México, D.F. 4 p.
- Codony R., F. Guardiola, R. Bou Novens. 2011. Características nutricionales y saludables de la carne de pollo y pavo. Grupo de investigación “calidad nutricional y tecnológica de los lípidos” Departamento de Nutrición y Bromatología Universidad de Barcelona. 67 pp.
- Collin, P.H. 2009. Dictionary of Environment & Ecology, Fifth Edition. Bloomsbury Publishing, British Library. 228 p
- Costa, C. 1963. A Caça em Portugal (Voi. 1). Editorial Estampa. 148 p.
- Elias, D.J. & Valencia D. 1984. La agricultura latinoamericana y los vertebrados plagas. Interciencia 9: 223-229.
- FAO. 2013. Procesados de carnes, Fichas Técnicas. IICA - FAO. 17 p.
- Fernandes Ribeiro, A. P. 2013. Perfil nutricional da fracção lipídica da carne de aves

- cinégicas (perdiz, faisão, pato). Dissertação de Mestrado em Segurança Alimentar. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, Portugal. 64 p.
- Fjeldsa J. y N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes. Zoological Museum, University of Copenhagen and Apollo Books, Svendborg, Denmark. 876 p.
- Francesch, A., L. Guerrero y L. Álvarez. 2006. Comparación organoléptica del pollo y capón del Prat con el pollo convencional. Selecciones Avícolas las alternativas. N° 2: 55 - 59.
- FEN – Fundación Española de Nutrición. 2017. Carnes y productos cárnicos, carne de pato. <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/pato.pdf> (Visitado 8 de setiembre 2017)
- Gallinger, C., F. Federico, D. Pighin, N. Cazaux, M. Trossero, A. Marsó, C. Sinesi. 2016. Determinación de la composición nutricional de la carne de pollo argentina. *Diaeta (B.Aires)*. 34(156):10-18.
- Gill, R.B. 1996. The wildlife professional subculture: the case of the crazy aunt. *Human Dimensions in Wildlife*. 1(1 ):60-69.
- Giles, R.H. 1971. Wildlife management techniques. 3ra Edición. The Wildlife Society, Washington C.D. 633 p.
- Gómez, G. 1994. Grasas y enfermedades crónicas. Seminario Grasa y Alimentación Humana. 27 Oct. 1994. San José, Costa Rica.
- Gómez M., N. Gómez, J. Martínez-Benavides. 2016. Evaluación de las características organolépticas, físicas y químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). *Veterinaria y Zootecnia*. 10(2): 62 - 71
- Gunter, V. Gunter, J. Dieter, S. Wolfgang, S. ¿Norbert, V. 1995. Elementos De Bromatología Descriptiva. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza \_ España. 644pp.

- Hudson, R.J. & Dezhkin.V.V. 1989. Socioeconomic prospects and design constraints. In: Hudson, R.J.; Drew, R.R. and L. W. Baskin (eds). *Wildlife production systems. Economic utilization of wild ungulates*. Cambridge University Press. 425-445 p.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. 2009. Mapa de desnutrición crónica en niños menores de cinco años a nivel distrital y provincial, 2007. Talleres de la Oficina Técnica del INEI. 67 p.
- Instituto Nacional de Salud (Perú). 2009. Tablas peruanas de composición de alimentos. 8<sup>a</sup> ed. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Talleres Gráficos de Fimart S.A.C. Lima, Perú. 64 p.
- Inzua, M.1967. Inspección Sanitaria de los Alimentos de Origen Animal. Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM Copia Mimeografiada. Lima - Perú. 182p.
- Lawrie, R.A. 1998. Ciencia de la carne. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 384 p.
- Lees. R. 1981. Análisis de los alimentos, Métodos analíticos y de control de calidad. Segunda Edición, Editorial Acribia, Zaragoza, España. 288 p.
- Limache, R. J. 1988. Análisis del Valor nutritivo Bruto y Rendimiento de Carcasa de la Carne de Vizcacha (*Lagidium peruanum*). Tesis para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista. UNA. Puno- Perú.
- Loza, A. 2001. Avifauna de importancia económica en la Reserva Nacional del Titicaca. Resumen IV Jornada Nacional de Ornitología, Puno Perú.
- Loza, A. 2009. Plan de Manejo de Avifauna de la Reserva Nacional del Titicaca.
- Documento Técnico. Ministerio del Ambiente, Reserva Nacional del Titicaca. Puno, Perú. 65 p.

- Luque A. y R. Alcos. Tapia. 2004. Utilización de la ornitofauna acuática del Lago Titicaca por los uros, Puno - Perú. *Dilloniana* 4 (1): 85 - 86.
- Madrid, A., E. Esteire y J. Cenzano. 2013. *Ciencia y tecnología de los alimentos*. AMV Ediciones, Madrid, España. 420 p.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, España - MAGRAMA. 2016. Composición de carnes y productos cárnicos. [<http://magrama.gob.es.información>]
- Miranda, A. 1966. *Nutrición y Vigor*. Ed. SUDAMERICANA. Buenos Aire - Argentina. 481 pp.
- Morrison, B. 1965. *Alimentos y Alimentación del Ganado*. Ed. UTEHA. México. D.F. 721 p.
- Ninivaara. 1973. *Valor Nutritivo de la Carne*. Ed. ACRIBIA. Zaragoza - España. 145 p.
- Ocampo, P. A 1982. *Contribución al estudio de las aves silvestres de la Reserva Nacional del Titicaca*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo mención Zootecnia. UNA. Puno - Perú.
- Ojasti, J. 2000. *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. Impreso en los Estados Unidos de América, Smith Lithograph Corporation, 290 p,
- Onega Pagador, M. E. 2003. *Evaluación de la calidad de carnes frescas: aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales*. Memoria para optar al Grado de Doctor. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, Departamento de Nutrición y Bromatología. 449 p.
- Pineda, D. 2009. *Aves del lago Titicaca*. Edit. Altiplano, Puno, Perú. 129 p.
- Pyke, M.1970. *El Hombre y su Alimentación, Introducción a la Bromatología*. Ed. GUADAMARRA S.A. Madrid - España. 255 p.

- Quinto, Y. J.F. 1975. Análisis Bromatológico de las Carnes de *Fúlca americana peruviana* (“chokca”) y *Querquedula puna* (“pato kcana”) del Lago Titicaca. Tesis para obtener el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. UNA. Puno- Perú.
- Quispe, C. E. 1992. Análisis Proximal de los Principales Compuestos Químicos de la Carne de Perdiz (*Nothoprocta pentlandi* Oustaleti). T Tesis para obtener el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. UNA. Puno- Perú.
- Reserva Nacional del Titicaca (RNT). 2002. Plan Maestro de la Reserva Nacional del Titicaca. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA. Puno, Perú. 95 p.
- Sánchez, I. y W. Albarracín. 2010. Análisis sensorial en carne. Rev. Colomb. Cienc. Pecu. 23: 227-239.
- Saravia, T. C.J. 1989. Bases para el manejo de la fauna silvestre en el Chaco Semiárido. *Actas de las IV Jornadas Técnicas Uso Múltiple del Bosque y Sistemas Agroforestales. El Dorado, Misiones (Argentina)*. I, 168-190.
- SEMARNAT. 2009. Manejo de vida silvestre. Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico. Primera Edición, Guadalajara, México. 31 p.
- Schulenberg, T., D. Stotz, D. Lañe, J. Oneill y T. Parker III. 2010. Aves de Perú. Innovación Gráfica S.A. Lima, Perú. 660 p.
- Sema Rivera L.F. y S. López García. 2010. Actualización del manual del laboratorio de análisis de alimentos del Programa de Tecnología Química de la Universidad Tecnológica de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnología, Escuela de Química, Programa de Tecnología Química. Trabajo de grado para optar el Título de Tecnóloga Química. 177 p.
- Sitio Argentino de Producción Animal. 2017. Características de la carne de pato. <http://www.carnedecaza.com/carne-de-pato/caracteristicas-de-la-carne-de->

pato/ (Visitado 5 de setiembre 2017)

- Umaña, N. 2015. Evaluación física y sensorial de dos marcas de pechuga de pollo comercializadas en Honduras. Proyecto de graduación, Título Ingeniero en Industria Alimentaria. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras, 10 p.
- Valero, T., S. del Pozo, E. Ruiz Moreno, J. M. Ávila y G. Varela. 2012. Guía Nutricional de la Carne. Fundación Española de la Nutrición. FECN. Madrid, España. 76 p.
- Vollmer G., G. Josst, D. Schenker, D. Sturm, N. Vreden. 1995. Elementos de Bromatología Descriptiva. Editorial ACRIBIA, S, A. Zaragoza - España. 644 p.
- Wetterberg, G.B. & W.L. Brito, M. Ferreira y V.C. Araujo. 1976. Espécies da fauna amazónica potencialmente preferidas para consumo *nos* restaurantes de Manaus. Brasil Florestal. 59-68 pp.
- Witting, E. 2001. Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos. Edición Digital reproducida con autorización del autor.

ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

Facultad de Ciencias Biológicas

Caracterización organoléptica de carne de aves silvestres del lago Titicaca

TRABAJO DE TESIS

**Cuadro 27**

Nombre:

Fecha:

FACTOR	CUALITATIVO	ESPECIES DE AVES (ponga un aspa)					
		0	1	2	3	4	5
<b>COLOR</b>	Muy agradable						
	Moderadamente agradable						
	Ligeramente agradable						
	Ni agradable ni desagradable						
	Ligeramente desagradable						
	Relativamente desagradable						
	Muy desagradable						
<b>TEXTURA</b> (basada en dureza)	Muy agradable						
	Moderadamente agradable						
	Ligeramente agradable						
	Ni agradable ni desagradable						
	Ligeramente desagradable						
	Relativamente desagradable						
	Muy desagradable						
<b>OLOR</b>	Muy agradable						
	Moderadamente agradable						
	Ligeramente agradable						
	Ni agradable ni desagradable						
	Ligeramente desagradable						
	Relativamente desagradable						
	Muy desagradable						
	<b>PUNTAJE</b>						

0 = Pollo

1 = Keñola

2 = Tikicho

3 = Choka

4 = Pato pana

5 = Pato puna

**Cuadro 28 (Lees, 1981)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - Facultad de Ciencias Biológicas / Planilla de consolidación de caracterización organoléptica de carne de aves silvestres del lago Titicaca		VALORACIÓN DEL TOTAL DE ENCUESTADOS																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
<b>FACTOR</b>	<b>CUALITATIVO</b>																										
<b>COLOR</b>	Muy agradable																										
	Moderadamente agradable																										
	Ligeramente agradable																										
	Ni agradable ni desagradable																										
	Ligeramente desagradable																										
	Relativamente desagradable																										
<b>TEXTURA</b> (basada en dureza)	Muy desagradable																										
	Muy agradable																										
	Moderadamente agradable																										
	Ligeramente agradable																										
	Ni agradable ni desagradable																										
	Ligeramente desagradable																										
<b>OLOR</b>	Relativamente desagradable																										
	Muy desagradable																										
	Muy agradable																										
	Moderadamente agradable																										
	Ligeramente agradable																										
	Ni agradable ni desagradable																										
<b>TOTAL</b> <b>Calificativo</b>	Ligeramente desagradable																										
	Relativamente desagradable																										
	Muy desagradable																										



## UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## Facultad de Ciencias Biológicas

Encuesta sobre nivel de aprovechamiento de aves silvestres del lago Titicaca

## TRABAJO DE TESIS

## Cuadro 29

## FICHA DE ENCUESTAS

NOMBRE: ..... EDAD:.....

PROCEDENCIA:..... FECHA: .....

ENCUESTADOR:

## 1. Cuales carnes de aves silvestres consume más?

Keñola (....)	Tikicho (....)	Choka (....)
Pato pana (....)	Pato puna (....)	Otros (....) .....

## 2. Cuales carnes de aves silvestres prefiere más?

Keñola (....)	Tikicho (....)	Choka (....)
Pato pana (....)	Pato puna (....)	Otros (....).....

## 3. Caza o captura aves Silvestres del lago?

Nunca (....)	casi siempre (....)	a veces (....)
--------------	---------------------	----------------

## 4. Con que frecuencia consume estas especies (cuando es sí):

Diariamente (....)	Semanalmente (....)	
Quincenalmente (....)	Mensualmente (....)	Otros (....).....

## 5. Que usos además les da a estas aves:

Keñola: .....	Tikicho: .....	Choka: .....
Pana: .....	Pato puna: .....	

## PANEL DE FOTOGRAFÍAS



**Figura 28.** Extracción y preparación de las carnes de aves silvestres previo al análisis organoléptico y proximal



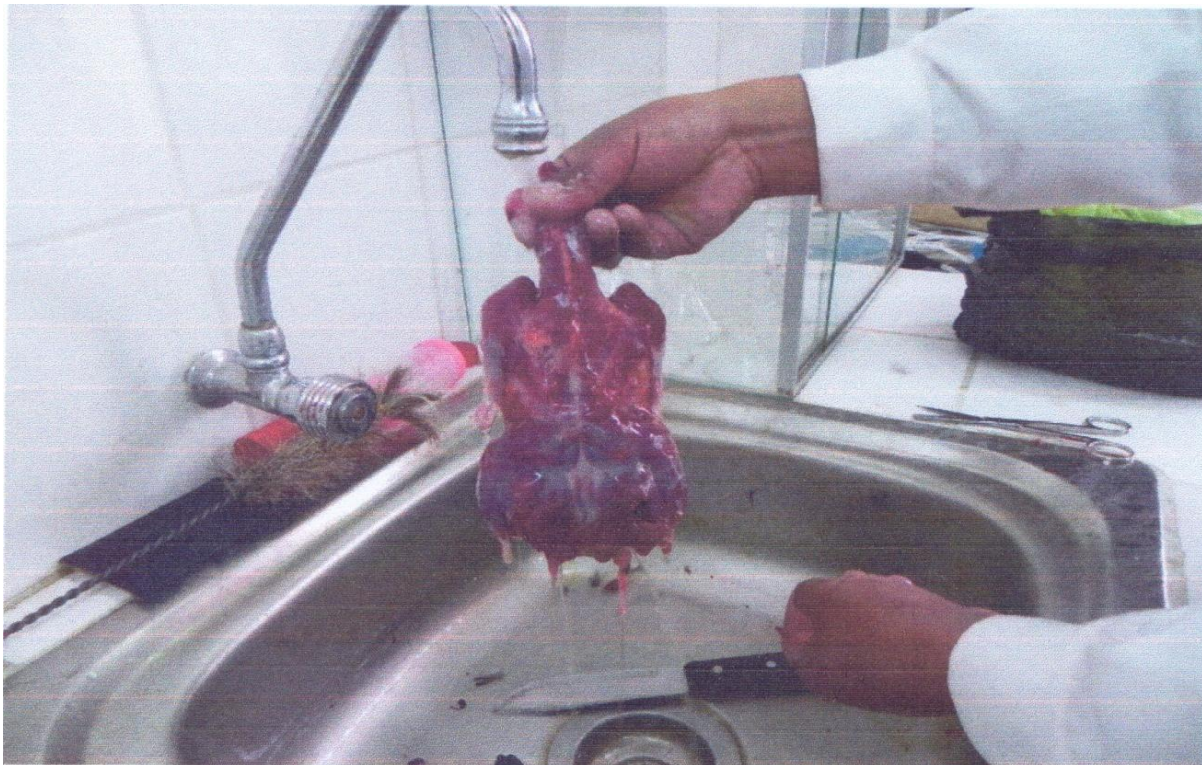
**Figura 29.** Extracción y preparación de las carnes de aves silvestres previo al análisis organoléptico y proximal.



**Figura 30.** Pesado de las muestras de carne de aves silvestres.



**Figura 31.** Rotulado de las muestras en estudio



**Figura 32.** Lavado de la parte comestible del ave previo al análisis proximal y organoléptico.



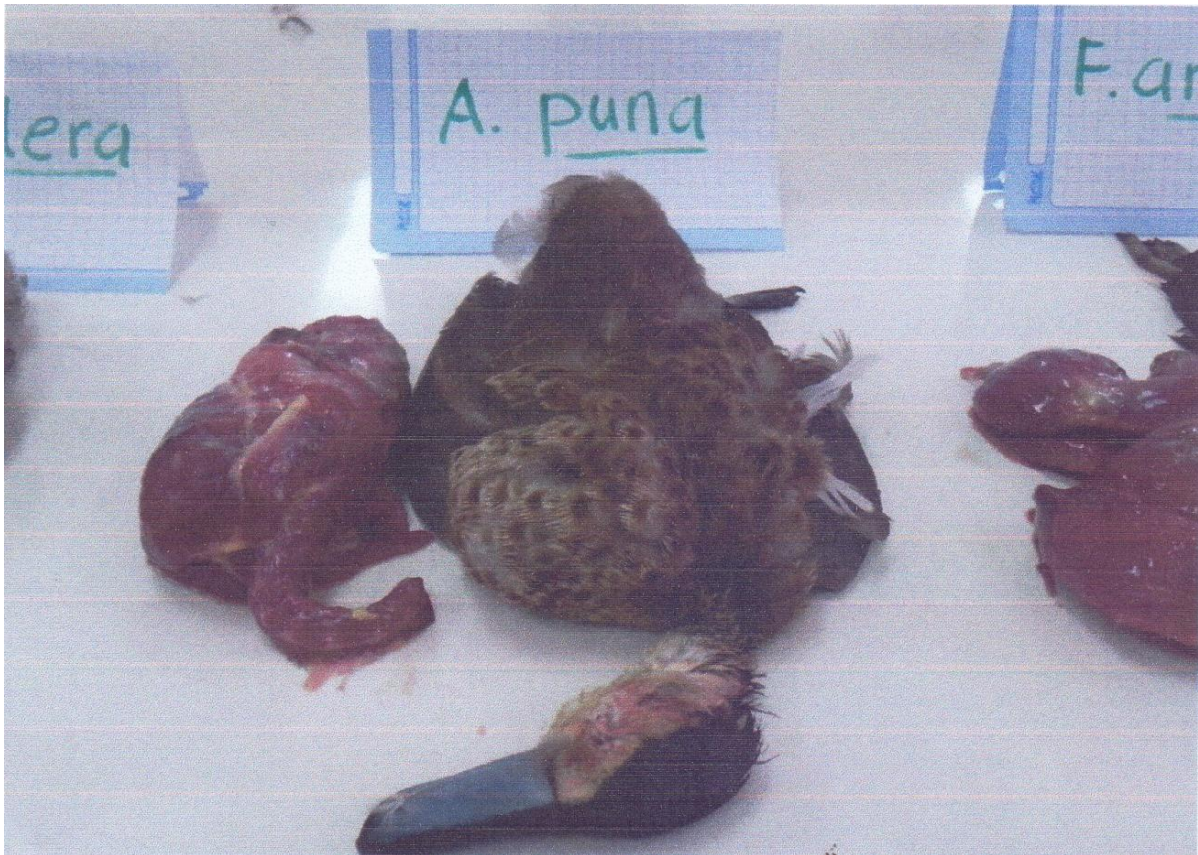
**Figura 33.** Imagen de las cinco especies estudiadas (carcasa y parte comestible).



**Figura 34.** Detalle de *Oxyura jamaicensis* “pato pana”



**Figura 35.** Detalle de *Rollandai microptera* “keñola”



**Figura 36.** Detalle de *Anas puna* “pato puna”



**Figura 37.** Detalle de *Fulica ardesiaca* “choka”



**Figura 38.** Detalle de *Gallinula chloropus* “tikicho”



**Figura 39.** Separación del músculo para el análisis respectivo.



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA  
 LABORATORIO DE ANALISIS  
 ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
 ANEXO SALCEDO



Instituto Nacional de Innovación Agraria  
 Estación Experimental Illpa - Puno

**CERTIFICADO DE ANALISIS**

SOLICITANTE : Julio Cesar Mamani Flores.  
 INTERESADO : Julio Cesar Mamani Flores.  
 PROCEDENCIA : Puno.  
 PRODUCTO : Aves.  
 CANTIDAD :  
 TIPO DE ANALISIS : Proximal.  
 N° DE ANALISIS : 10.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 de Setiembre del 2008  
 FECHA DE CERTIFICACIÓN : 14 de Octubre del 2008.

Determinaciones	Muestra 1A1 Anas georgica Pato Andino	Muestra 1B1 Anas georgica Pato Andino	Muestra 2A1 Oxyura ferruginea Pato Pana	Muestra 2B1 Oxyura ferruginea Pato Pana	Muestra 3A1 Rollandia nicroptora Queñola	Muestra 3B1 Rollandia nicroptora Queñola	Muestra 4A1 Fulica ardesiana Chocca	Muestra 4B1 Fulica ardesiana Chocca	Muestra 5A1 Gallinula chloropus Tikichu	Muestra 5B1 Gallinula chloropus Tikichu
Humedad % X	46,44	45,45	44,10	35,86	39,59	44,48	56,58	49,81	40,37	47,44
Proteina (N x 6.25) %	18,31	18,60	18,55	18,49	22,30	21,90	24,86	24,79	21,10	21,13
Fibra % X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cenizas %	1,07	0,99	0,88	0,86	0,70	0,68	1,09	1,10	1,08	1,08
Grasa %	3,99	3,80	3,40	3,47	5,88	5,60	7,22	8,00	8,00	7,99
ELN % X	30,19	31,16	33,07	41,32	31,53	27,34	10,25	16,30	29,45	22,36
Energia (Kcal/100g)	208,29	212,53	218,39	251,74	236,74	217,15	166,19	193,55	232,49	203,96

**Métodos utilizados en el Laboratorio:**

390. Metodos Oficiales de Análisis de los Alimentos, Año de Edición 1994 Coeditan A. Madrid Vicente . Ediciones Mundi Prensa Libros S.A. España- Graficas Rogar, S.A. 570 Pág.

**Conclusiones:**

La muestras analizadas de Aves CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

**Nota:**

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento. (El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo).

Handwritten notes and signatures: 90.07.07, 9.93.07

Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso del Laboratorio.

ILLPA : Carretera Puno - Juliaca , Km. 22 Telf. (051) 62-2779  
 PUNO (Sede): Rinconada de Salcedo, Telefax (051) 36-3812 Cel. (051) 62-2760 (051)9329080-9689128  
 e-mail : illpa@fenix.inia.gob.pe. j.canihua@hotmail.com - jcanihua@gmail.com.





MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA  
LABORATORIO DE ANALISIS  
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
ANEXO SALCEDO



Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Illpa - Puno

### CERTIFICADO DE ANALISIS

SOLICITANTE : Julio Cesar Mamani Flores.  
INTERESADO : Julio Cesar Mamani Flores.  
PROCEDENCIA : Puno.  
PRODUCTO : Aves.  
CANTIDAD :  
TIPO DE ANALISIS : Proximal.  
Nº DE ANALISIS : 10.  
FECHA DE RECEPCIÓN : Oct - 2008 2009  
FECHA DE CERTIFICACIÓN :

Determinaciones	Muestra 1A1 Anas georgica Pato Andino	Muestra 1B1 Anas georgica Pato Andino	Muestra 2A1 Oxyura ferruginea Pato Pana	Muestra 2B1 Oxyura ferruginea Pato Pana	Muestra 3A1 Rollandia microptora Queñola	Muestra 3B1 Rollandia microptora Queñola	Muestra 4A1 Fulica ardesiana Chocca	Muestra 4B1 Fulica ardesiana Chocca	Muestra 5A1 Gallinula chloropus Tikichu	Muestra 5B1 Gallinula chloropus Tikichu
Humedad %	46,28	46,25	42,13	40,90	39,83	42,83	54,29	52,30	42,91	44,10
Proteina (N x 6.25) %	18,00	17,20	18,10	18,20	20,18	20,02	20,80	20,81	19,00	19,40
Fibra %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cenizas %	1,10	1,00	0,90	0,88	0,60	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00
Grasa %	3,95	3,82	3,42	3,44	5,10	5,20	4,60	5,10	6,00	6,40
ELN %	30,67	31,73	35,45	36,58	34,29	31,35	19,31	20,79	31,09	29,10
Energia (Kcal/100g)	225,66	225,79	240,89	246,00	258,23	246,59	195,97	206,17	248,34	245,19

#### Métodos utilizados en el Laboratorio:

391. Metodos Oficiales de Analisis de los Alimentos, Año de Edición 1994 Coeditan A. Madrid-Vicente, Ediciones Mundi Prensa Libros S.A. España Graficas Rogar, S.A. 570-Pág.

#### Conclusiones:

La muestras analizadas de Aves CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

#### Nota:

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento. (El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo).

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio sin el permiso del Laboratorio.

ILLPA : Carretera Puno - Juliaca , Km. 22 Telf. (051) 62-2779  
PUNO (Sede): Rinconada de Salcedo, Telefax (051) 36-3812 Cel. (051) 62-2760 (051)9329080-9689128  
e-mail : [illpa@fenix.inia.gob.pe](mailto:illpa@fenix.inia.gob.pe) [j.canihua@hotmail.com](mailto:j.canihua@hotmail.com) - [jcanihua@gmail.com](mailto:jcanihua@gmail.com).



Universidad Nacional del Altiplano - Puno  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080

LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0042-2016-LENA-EPIA

SOLICITANTE : Julio Cesar Mamani Flores  
 TESIS : Facultad de Ciencias Biológicas  
 PRODUCTO : AVES SILVESTRES  
 ENSAYO SOLICITADO : BROMATOLOGICO  
 FECHA DE RECEPCION : 23-04-2016  
 FECHA DE ENSAYO : 23-04-2016  
 FECHA DE EMISION : 12-05-2016

**RESULTADOS:**

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS FISICO QUIMICOS EN BASE HUMEDA

Producto	% Humedad	% Ceniza	% Proteína	% Grasa	% Carbohidratos
Oxyura jamaicensis Oxja -1	73,47	1,11	21,29	3,78	0,35
Rollandia microptera Romi -1	73,80	0,99	22,35	2,37	0,49
Gallinula chloropus Gach -1	72,59	0,86	22,89	2,57	1,09
Anas puna Anpu - 1	73,33	0,98	22,32	3,00	0,37
Fulica ardesiaca Fuar - 1	75,01	0,36	20,91	2,29	1,43
Rollandia microptera Romi -1	72,24	0,54	22,05	3,56	1,61
Oxiura jamaicensis Oxja -02	78,23	0,66	17,03	2,49	1,59
Gallinula chloropus Gadi -02	72,73	1,08	22,60	2,45	1,14
Fulica ardesiaca Fuar - 02	74,48	1,00	22,13	2,31	0,08
Anas pun Anpu - 02	72,17	0,94	22,56	3,59	0,74

RESULTADOS FISICO QUIMICOS EN BASE SECA

Producto	% Materia Seca	% Ceniza	% Proteína	% Grasa	% Carbohidratos
Oxyura jamaicensis Oxja -1	26,53	4,18	80,25	14,25	1,32
Rollandia microptera Romi -1	26,20	3,79	85,32	9,06	1,83
Gallinula chloropus Gach -1	27,41	3,13	83,49	9,39	3,99
Anas puna Anpu - 1	26,67	3,69	83,69	11,25	1,37
Fulica ardesiaca Fuar - 1	24,99	1,44	83,69	9,15	5,72
Rollandia microptera Romi -1	27,76	1,98	79,44	12,81	5,77
Oxiura jamaicensis Oxja -02	21,77	3,01	78,22	11,43	7,34
Gallinula chloropus Gadi -02	27,27	3,96	82,88	8,98	4,18
Fulica ardesiaca Fuar - 02	25,52	3,92	86,73	9,06	0,29
Anas pun Anpu - 02	27,83	3,39	81,06	12,90	2,65

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

- AOAC. 1990
- KOSSODO S.A. 1990-2000:

CONCLUSIÓN : Los resultados Físico Químicos están conformes.

Puno, C. U. 12 de Mayo del 2016.

Ing. OSWALDO AMPASI ALCA  
 Control de Calidad de Alimentos  
 LABORATORIO  
 C.I.P. 160525