

2. GENERALIDADES

2.1 ORIGEN - ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El hallazgo de pellejos y huesos de cuyes enterrados con restos humanos en las tumbas de América Meridional, son una muestra de la existencia de esta especie en épocas precolombinas. Se refiere que la carne de cuyes conjuntamente con la de venado fue utilizada por los ejércitos conquistadores en Colombia, Pulgar Vidal, 1952.

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años. En los estudios estratigráficos hechos en el Templo del Cerro Sechín (Perú), se encontró abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer período de la Cultura Paracas, denominado Cavernas (250 a 300 A.C.), ya el hombre se alimentaba con carne de cuyes. Para el tercer período (1400 D.C.) esta cultura en casi todas las casas tenía un cuyero, Julio C. Tello. Se ha encontrado cerámicas, como los huacos Mochicas y Vicus que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana.



Cerámicas en huacos Mochicas y Vicus

La presencia en la costa central, se evidencia de las muestras de restos de cuyes extraídos en Ancón, ruinas de Huaycan, Cieneguilla y Mala, encontrándose cráneos más alargados y estrechos que los actuales, además de ser abovedado y poseer la articulación naso-frontal irregular semejante al *Cavia aperea*, Huckinghaus, 1961.

En la costa sur en los valles interandinos de Moquegua en el Yaral - Valle a 1000 msnm se han encontrado momias de cuyes que han pertenecido a la cultura Chiribaya (pre-Inca y post-Tiahuanaco 900 y 1000 años de antigüedad). Estos hallazgos muestran el sacrificio de los cuyes como ofrendas y enterrados bajo los pisos de las casas. Algunos

tienen coas (palitos envueltos en hilo con plaquitas de cobre y cuentitas de turquesa) y otros tenían alforjas como las llamas cargadoras.



Momia de cuy hallado en entierros en el Yaral - Moquegua

2.2 DESCRIPCIÓN ZOOLOGICA

- Reino: Animal.
- Phylum: Vertebrata.
- Sub-phylum: Gnathostomata.
- Clase: Mammalia (Mamífero, sangre caliente, piel cubierta de pelos).
- Sub-clase: Theria (Mamífero vivíparo).
- Infra-clase: Eutheria.
- Orden: Rodentia.
- Sub-orden: Hystricomorpha.
- Familia: *Caviidae* (Roedor con 2 mamas, 4 dedos ant. y 3 post.).
- Género: *Cavia*.
- Especie: *Cavia aperea aperea* *Erxleben*.
Cavia aperea aperea Lichtenstein.
Cavia cutleri King.
Cavia porcellus *Linnaeus* (Gade 1967, Cabrera y Yopez 1960, Cabrera 1953, Ellerman 1940).
Cavia cobaya.

2.3 DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN ACTUAL

El hábitat del cuy es muy extenso, se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Nor Oeste de Argentina, y Norte de Chile, distribuido

por el eje de la cordillera andina. Posiblemente el área que ocupa Perú y Bolivia fue el hábitat nuclear de los *cavias* (Cabrera 1953). Este roedor vive debajo de los 4200 m.s.n.m. hasta la costa.

El hábitat del cuy silvestre según la información zoológica, es todavía más extenso. Ha sido registrado desde el Caribe y las Antillas en Centro América hasta el Sur del Brasil, Uruguay y Paraguay en Sudamérica. En Argentina se reconoció 3 especies del género *Cavia* que actualmente viven en el territorio andino. La especie *Cavia tschudii* se distribuye sobre los valles interandinos del Perú y Bolivia; la *Cavia aperea* posee mayor distribución va desde el Sur de Brasil, Uruguay hasta el N.O. argentino y la *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya* que incluye a la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador (Cabrera 1953, Pulgar Vidal 1952).

GRÁFICO 1: DISPERSIÓN DEL GÉNERO CAVIA EN AMÉRICA DEL SUR



- 1a *Cavia aperea aperea* (1)
- 1b *Cavia aperea rosida*
- 1c *Cavia aperea hypoleuca*
- 1d *Cavia aperea pamparum*
- 1e *Cavia aperea sodalis*
- 1f *Cavia aperea osgoodi*
- 1g *Cavia aperea tschudi*
- 1h *Cavia aperea festina*
- 1i *Cavia aperea guianae*
- 1j *Cavia aperea anoalimae*
- 2 *Cavia fungida*
- 3 *Cavias tolida*



Cavia aperea

Fuente: Huckinghaus, 1961.

CUYES – *Cavia porcellus*

Dispersión actual



Animal compañía

Nivel Mundial

USO:
Animal de compañía
Animal de laboratorio

Se le llama:
Guinea pig, cobayo,
Conejillo de Indias

Países Andinos

USO:
Productor de carne
Medicina tradicional

Se le llama:
Cuy, cuye, curie, acure,
acurito, cuyo



Animal productor de carne



2.4 CARACTERÍSTICAS DE SU COMPORTAMIENTO

El cuy es una especie que vive sobre la superficie, no horada y es incapaz de trepar. Su comportamiento es gregario, sedentario, crepuscular, prefiere vivir con luz moderada. Tienen adversidad a la luz solar intensa y a la oscuridad absoluta. En su forma silvestre se maneja en colonias, no hacen galerías. Los cuyes domésticos se mantuvieron por años en grupos donde no se separaban por clases, ni edad ni sexo por lo que su productividad fue baja, los cuyes machos peleaban por cubrir a una hembra en celo. El comportamiento de las hembras es diferente son menos agresivas y conviven en grupos de mayor tamaño. Entre la década de los 60 y 70 se caracterizó a los cuyes por ecosistemas determinando que había diferencia en temperamento, existían poblaciones más dóciles. Como especie se la caracteriza por su docilidad, temperamento tranquilo no es agresivo.

En bioterios se los maneja en colonias, su comportamiento es diferente, se muestran nerviosos pero ante el manipuleo se logra amansarlos. Si están asustados reaccionan moviéndose inquietos por la jaula dificultando su manejo, para calmar al animal se recomienda cubrirle los ojos. Para cogerlo, coloque una mano alrededor de los hombros y levántelo mientras sostiene las extremidades posteriores con la otra mano.

El cuy como productor de carne, ha sido seleccionado por muchos años, habiendo podido lograr indirectamente la mansedumbre que los caracteriza. Sin embargo, su comportamiento dentro de lotes es diferente, los cuyes machos en recría se mantienen tranquilos hasta el inicio de la pubertad, es allí que en la búsqueda de jerarquizarse inician peleas hasta reordenarse.

En las peleas se lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las curvas de crecimiento muestran una inflexión temprana. El manejo de las hembras por su mayor docilidad es más fácil porque tienen la capacidad de convivir en grupos más numerosos. Las hembras en edad reproductiva, durante la lactancia no son agresivas como sucede con otras especies que defienden a sus crías. Las hembras durante la lactancia muestran una habilidad materna extrema dado a que no discriminan amamantar a bbs de otras camadas.

Los cuyes manejados en galpones como productores de carne por lo general dormitan en el día, tienen más actividad nocturna. Reaccionan ante el olor del forraje que entra a los galpones, se paran, levantan la cabeza y emiten un sonido peculiar como muestra de alegría. Cuando son manejados por la misma persona no se alteran ante el

desplazamiento de ellos dentro del galpón. En algunos casos se levanta y se para apoyándose en la pared de la poza como haciendo notar su presencia o reclamando su alimento. En cambio si se los mantiene en ambientes con poca iluminación son nerviosos como reacción a no tener contacto con las personas. No requieren madrigueras, nidos ni cajones para protegerse por el contrario debe permitirse su desplazamiento y que tengan contacto con el ambiente que los rodea.

2.5 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Los machos desde el nacimiento logran mayor peso que las hembras, el cuerpo es alargado, la longitud, ancho y alto, varía de acuerdo a las razas o líneas. Nacen con sus sentidos funcionales, con incisivos y cubiertos de pelo. Los machos adultos hacen morrillo, la ubicación de genitales está en la parte ventral posterior, los testículos se ubican dentro de la cavidad abdominal, si se los observa de lo alto no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales.

La descripción de las partes del cuerpo de los cuyes se muestra a continuación:

- **Cabeza:** De forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal es relativamente grande en relación a su cuerpo, representa el 11 % de su peso corporal. En el hocico se encuentran las fosas nasales con ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero. Las orejas son desnudas pero bastante irrigadas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas.



Cabeza cónica, labio superior partido, orejas grandes y caídas

Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis. Sus incisivos son alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, durante una crianza por 40 años no se ha detectado prognatismo.



No tienen caninos, se considera la presencia de premolar y sus molares son amplios. Presentan la fórmula dentaria siguiente:

$$I = 1/1, C = 0/0, PM = 1/1, M = 3/3 \text{ Total} = 20$$

Otros autores como Hunt (1959) considera que el cuy presenta 4 molares y no existe la premolar.

- **Cuello:** Es grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados. En su madurez los cuyes machos hacen morrillo por acumulación de grasa.
- **Tronco:** De forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes. El peso del tronco más extremidades es ligeramente superior que el peso del tren posterior conformado por el abdomen y las extremidades.
- **Abdomen:** Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad. En la parte ventral inferior se encuentra ubicadas dos glándulas mamarias.
- **Extremidades:** Son en general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos como característica de especie es de 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Las cañas de los miembros posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes, Zaldívar 1976, Cooper y Schiller, 1975.

En cuyes, es común la presencia de polidactilia, pueden tener hasta 8 dedos en cada miembro, en unos casos son pendulares los que fácilmente se caen, en otros si tienen base ósea. Igualmente puede presentarse sindactilia, donde existen algunos dedos unidos. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. La polidactilia es altamente heredable pero no ligada a ninguna característica productiva. En el Perú, de acuerdo a la región los productores ligan la polidactilia a un mayor peso o a un mayor número de hijos.

La polidactilia, denominada también como dedos extra o dedos supernumerarios, es una malformación congénita caracterizada por la presencia de un número superior al normal de dedos en las manos o pies. Este rasgo suele heredarse como una característica dominante y es transmitida de padres a hijos.

La polidactilia de manos y pies ha sido estudiada en humanos por Minguella Solá Joan 2000 y 2003, es considerada una malformación genética. Puede presentarse en diferentes especies, en gatos se reporta en estados unidos la reproducción de una gata polidactila que procreaba hijos con esa característica.



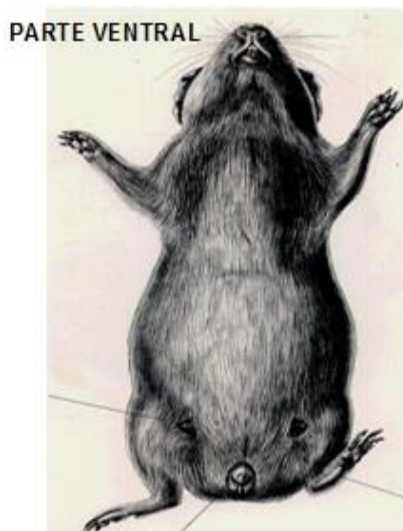
Gato polidactilo Pixie Bob, 1985 USA



Manos y pies con polidactilia

Existe diferencia entre familias y especies, es así que la familia *Caviidae* lo conforman los roedores con 2 mamas inguinales, 4 dedos anteriores y 3 posteriores, a diferencia que la familia *Muridae* que tiene 6 pares de mamas 3 toraxicas 1 abdominal y 2 inguinales, las patas anteriores son cortas con cuatro dedos (el pulgar es rudimentario) y las posteriores más largas, con cinco dedos.

CUYES *Cavia porcellus*



Miembro anterior
4 dedos



Sin polidactilia



Miembro posterior
3 dedos



Con polidactilia

Parte ventral, extremidades



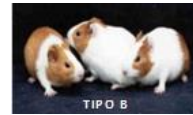
2.6 TIPOS DE CUYES

La denominación de tipos fue una estrategia utilizada para clasificar a los cuyes y poder proceder a describir a la especie por una característica observable, no hubo evaluación de parámetros productivos que distinguieran a cada uno de ellos se los agrupó de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo, Zaldivar (1976). Actualmente después de 40 años de estudio podría aseverarse que el Tipo 3 y el Tipo 4 son características recesivas generadas por mutación. Podría considerarse por analogía como en conejos a las razas mendelianas o recesivas, angora y rex. La denominación numérica de 1, 2, 3 y 4 coincidió con la información registrada en el proceso de codificación de la información generada a fines de los 60 e inicio de los 70. El estudio de las tonalidades de su pelaje fueron realizadas por Chueca, 1972.

2.6.1 Clasificación por conformación

Se visualiza dos tipos de cuyes, que se los clasificó en los tipos A y B. Estos tuvieron diferentes orígenes, basados en cuyes de la región norte y sur del país.

- **Tipo A:** Corresponden a cuyes mejorados que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que sean de mayor longitud, profundidad y ancho. La cabeza es corta con orejas grandes y caídas. Tienen un mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a una alimentación mixta y tienen buena conversión alimenticia.
- **Tipo B:** Caracteriza a los cuyes de forma angulosa, su cuerpo tiene poca profundidad y con desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo.



CLASIFICACIÓN

POR SU CONFORMACIÓN

2.6.2 Clasificación por pelaje

El pelaje de los cuyes es muy heterogéneo encontrándose con diferente forma de inserción y largo del pelo. Esta clasificación no determinó en su momento la productividad de las poblaciones, se utilizó para diferenciarlos entre ellos. La literatura muestra una clasificación descrita por Cooper, 1975, quien las denomina como variedades al Ingles (Tipo1), Abyssinian (Tipo 2) y Peruano (Tipo 3).

- **Tipo 1:** Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza hoy en día al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. En el tiempo pudo determinarse la dominancia del Tipo 1 sobre el 2. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados.



Cuy Tipo 1

- **Tipo 2:** Es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne.



- **Tipo 3:** Su pelo es largo y lacio, presentan dos subtipos que corresponde al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es buen productor de carne, si bien utilizado como mascota.



Tipo 3-1



Tipo 3-2

- **Tipo 4:** Su principal característica es la de presentar el pelo ensortijado sobre todo al nacimiento, ya que esta característica se va perdiendo a medida que el animal desarrolla, tornándose en erizado, este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne.



2.6.3 Clasificación por la coloración del pelaje

Existen dos tipos de pigmentos que dan coloración al pelaje de los cuyes, estos son: el granular y el difuso. El pigmento granular tiene tres variantes: el rojo, marrón y negro, los dos últimos se encuentran también en la piel dándole un color oscuro. El pigmento difuso se encuentra entre el color amarillo pálido a marrón rojizo, estos pigmentos fueron encontrados en la capa externa del pelo, se encuentra completamente formado y siempre en asociación con pigmentos granulados.

Los cambios de tonalidades de color como consecuencia de cambios de temperatura en cuyes se aprecia en animales jóvenes, a medida que se acentúa el frío, los colores se oscurecen. Hay que notar una característica muy particular en el pelo del cuy y es que la base del pelo tiene un color blanco en el caso de los pelajes claros y un poco gris en el caso de pelajes oscuros. Conforme se llega a la punta la coloración del pelo se va acentuando y comienza a aparecer el color que va a presentar la capa del animal. También se observa que la fibra de la capa externa del animal es más gruesa que la capa interna.

El pelo del cuy está compuesto por una capa externa o cutícula la cual es fina y la corteza que es medular. La finura es irregular debido al alto grado de variación del diámetro, lo cual determina su baja condición textil, así mismo no resiste a las tensiones debido a su gran contenido medular. La longitud es variable de acuerdo al tipo. Los tipos 1 y 2 tienen fibras cortas y lacias, sin embargo sus características de suavidad y brillo son cualidades sobresalientes. La finura del pelo de los diferentes tipos de cuyes, se muestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2: Finura del pelo de cuyes de diferentes tipos

Tipo	Finura del Pelo
Tipo 1	56.92 ± 3.88 u
Tipo 2	53.93 ± 3.72 u
Tipo 3	41.05 ± 2.91 u

La clasificación de acuerdo al color del pelaje se ha realizado en función a los colores simples, compuestos y a la forma como están distribuidos en el cuerpo.

Pelaje simple: Lo constituyen pelajes de un solo color, entre los que podemos distinguir el blanco, bayo (amarillo), alazán (rojizo), negro y violeta con diferentes tonalidades:

- Blanco: Blanco mate, blanco claro.
- Bayo: Bayo claro, ordinario, oscuro.
- Alazán: Alazán claro, dorado, cobrizo, tostado.
- Violeta: Violeta claro, oscuro.
- Negro: Negro brillante, negro opaco.



Pelaje compuesto: La capa está cubierta por mezcla de pelos de dos colores siempre presente el negro mezclado con el blanco, bayo o alazán. Por lo general se mantienen los colores en la misma proporción por lo que la cobertura se muestra de color uniforme, aunque por las tonalidades se puede identificar animales de color claro, ordinario u oscuro, esto según la predominancia menor, igual o mayor de pelos negros insertados sobre la capa.

Los colores compuestos son el moro (negro con blanco), lobo (negro con amarillo) y ruano (negro con alazán), de acuerdo a la proporción de negro pueden ser claros, ordinarios u oscuros.



Overos: Reciben esta denominación cuando la capa está conformada por áreas definidas de dos colores, por ello son denominados bicolors. Siempre presente el color blanco que puede ser o no predominante. Para nominarlos se antepone el término overo si hay predominancia del blanco sobre los colores simples o compuestos Ejm. overo alazán, overo moro. Si hay predominancia del color simple o compuesto sobre la capa blanca la denominación se da anteponiendo el color al termino overo Ejm bayo overo, ruano overo.

Fajados: La capa es de dos colores divididos en secciones o franjas de diferente proporción. Lo común es que el color blanco conforme la franja que divide el color principal de la capa.

Combinados: Presentan secciones en forma irregular tres colores a estos se los denomina tricolor dependiendo de los colores que conforman la capa. Los cuyes de estas características son cotizados como mascotas. Flecknell P. 1998.

Particularidades en el cuerpo: Presentan manchas sobre un manto de color claro.

- **Nevado:** Pelos blancos salpicados.
- **Mosqueado:** Pelos negros salpicados.
- **Himalayos:** Son una variedad muy atractiva que tienen la capa de un color simple blanco, bayo o alazán con el hocico, la nariz, las orejas, los pies y manos de color negro a chocolate.



Cuy Himalayo - alazán

Particularidades en la cabeza:

- **Luceros:** Presentan manchas en la cabeza.

2.7 DATOS FISIOLÓGICOS

Existe información referente al crecimiento y desarrollo de la especie en sus diferentes bases genéticas, su comportamiento reproductivo y sus constantes hematológicas. El crecimiento de los cuyes ha sido evaluado en la década de los 70 y 80 hasta las 13 semanas de edad, a partir de los 90 a la fecha la evaluación del crecimiento se hace hasta las 8 semanas, edad donde coincide con la pubertad.

2.7.1 Pubertad

A. Pubertad en cuyes machos

En machos los primeros espermatozoides móviles en el epidídimo se hallaron entre los días 50 y 55 de edad Reid, 1958, y a los 84 días o más se encuentran espermatozoides en la totalidad de los machos, Freud 1962. El incremento del peso de la masa testicular tiene un rápido aumento entre los días 40 y 80 de edad. (Asdell, 1964; Rigaudière, 1976; Robert, 1980; Trillmich, 2005).

Para determinar la pubertad de los cuyes raza Perú (INIA), se usó la manifestación de libido del macho hacia la hembra como indicador de inicio de pubertad. Siendo este un factor determinante para que exista la cópula, es imprescindible identificar su evolución en el desarrollo de la pubertad. La presencia de libido está estrechamente relacionada con los niveles de testosterona presentes; y estos, a su vez, están relacionados con la maduración de la espermatogénesis (Wierzbowski, 1978). Otro indicador de pubertad es la histología testicular. La histología nos brinda información del progreso de las células testiculares y



desarrollo de las estructuras dentro del testículo. La aparición de cada nuevo tipo de células germinales evidencia el avance de una cadena de eventos sin retorno dentro del desarrollo de la espermatogénesis. El progreso de las células testiculares se reconoce por el número de células en un mm² de área del testículo.

Durante el examen histológico se aprecia la presencia de espermatozoides en la luz del túbulo seminífero. A mayor porcentaje de túbulos seminíferos que contienen espermatozoides en su luz, mayor es el grado de desarrollo a lo largo de la red tubular, ya que este evento no sucede al unísono, sino que va avanzando progresivamente por sectores transversales tubulares (Niell *et al.*, 2006).

La presencia de espermatozoides epididimarios móviles muestra el progreso de la maduración del gameto. Una vez llegado a este punto, es factible que esta célula pueda producir preñez en la hembra. Ya que está demostrado que es posible inducir la preñez por inseminación con espermatozoides extraídos del epidídimo, López, 2010.

CUADRO 3: Peso corporal, peso, largo, ancho testiculares y porcentaje de masa testicular con respecto a la masa corporal de cuyes Raza Perú PPC por edad

Edad (Sem)	Peso corporal	TESTÍCULO			
		Peso g	Largo cm	Ancho cm	% Masa Corporal del Testículo
2	246.0	0.10	0.60	0.60	0.04
3	511.0	0.32	1.00	0.70	0.06
4	437.3	0.35	1.01	0.83	0.08
5	543.0	0.52	1.15	0.90	0.10
6	577.3	0.62	1.20	0.96	0.11
7	642.5	0.73	1.38	1.01	0.11
8	774.3	1.35	1.65	1.33	0.17
9	838.6	1.41	1.70	1.28	0.17
10	948.0	1.58	1.90	1.35	0.19
11	1144.0	2.50	2.13	1.48	0.22
12	1178.0	2.56	2.30	1.60	0.22

CUADRO 4: Puntaje del comportamiento sexual o de libido de los cuyes machos, raza Perú, por edad.

Edad Sem	Camina	Persigue / es rechazado	Mueve Tren Posterior/ Ronronea	Lame / Olfatea	Intenta Monta / Monta	Puntaje Total
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1.3	0	1.3
5	0	0	0	0	0	0
6	0	6.0	7.5	6.3	15.0	34.8
7	1.3	1.5	1.3	7.5	22.5	34.0
8	0.8	0.8	7.5	5.0	45.0	59.0
9	1.0	3.0	2.0	3.0	20.0	29.0
10	0.7	9.5	8.3	8.3	33.3	60.2
11	2.5	13.5	11.3	16.3	32.5	76.0
12	1.5	9.8	17.5	16.3	45.0	90.0

CUADRO 5: Resumen de los indicadores de pubertad seleccionados en el cuy macho raza Perú, por edad.

Edad	Espermatogonias mm ²	Espermatocitos mm ²	Espermátides mm ²	Células de Sertoli mm ²	Células de Leydig mm ²	Libido puntaje	Espermatozoides en túbulo %	Motilidad Espermática en epidídimo Presencia
2	5770	50	0	90	186	0	0	No
3	2330	1600	0	100	217.2	0	0	No
4	2600	1430	0	610	172.4	1.3	0	No
5	1401	1410	280	600	129.2	0	0	No
6	1570	1980	970	880	151.2	34.8	0	No
7	1690	1670	780	850	83.6	34	25	No
8	730	1410	3070	570	94.8	59	83	No
9	710	1410	3290	470	100	29	80	No
10	610	1080	3430	510	115.6	60.2	88	No
11	540	860	4830	390	88	76	100	Si
12	510	940	5200	430	79.2	90	100	Si

Para llegar a las conclusiones no se tomaron los indicadores de inicio de pubertad señalados de manera individual, sino como un conjunto de datos que se complementan logrando identificar tres etapas: La pubertad temprana que marca el inicio de la espermatogénesis. La pubertad tardía que muestra la aparición de la línea espermática completa, para lo cual fue necesario un aumento de los receptores de LH por parte de las células de Leydig, y poder así producir los niveles requeridos de testosterona e inducir la fase final de la espermatogénesis.



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Por último, la pubertad reproductiva donde se obtiene finalmente un gameto capaz de producir preñez y la secuencia completa de comportamiento sexual necesaria desenvolverse durante la cópula, López, 2010.

Anatomía del glande del cuy (*Cavia porcellus*) de la raza Perú: El estudio descriptivo macroscópico y microscópico se hizo en cuyes de la Raza Perú, de edades de uno, dos, tres y cinco meses. Se pudo conocer la conformación macroscópica y características microscópicas de las estructuras que conforman el glande y las modificaciones que experimentan con la edad.

El glande del pene (Glans penis) es de forma cilíndrica, mide aproximadamente 1.6 cm de longitud y 0.6 cm de diámetro en el adulto de 5 meses de edad. El glande se dirige en caudal, representa el extremo libre del órgano copulador y se encuentra ocupando la cavidad prepucial. El extremo del glande es redondeado, en la superficie dorsal se observa una fisura en sentido longitudinal y la otra en sentido transversal, en donde se abre el orificio uretral extremo. El saco del glande se encuentra dorsal a éste último.

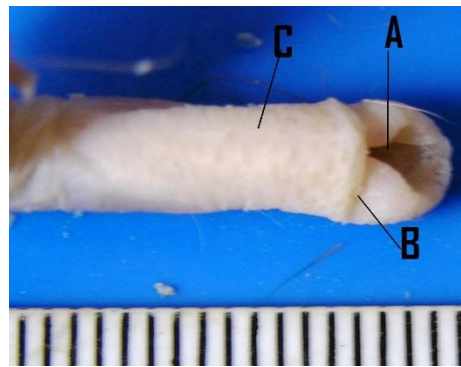
El glande en cuyes de un mes de edad es pequeño, las escamas se encuentran en desarrollo, algunos presentan esbozos. Los procesos estiloides a esta edad son de punta roma, de color blanco translucido y flexibles. En dos cuyes de un mes de edad las escamas se encontraban en formación y uno de ellos no presentó escama alguna. A los dos y tres meses, las escamas son desarrolladas, la punta de los procesos estiloides se torna menos roma y más alargada, el color se convierte en un blanco nacarado; en esta edad los procesos estiloides adquieren mayor consistencia. A los cinco meses, el glande corresponde al de un animal adulto, las escamas y procesos estiloides aumentan ligeramente en longitud y presentan el color blanco nacarado. Los extremos libres de los procesos estiloides son alargados y ligeramente duros. **El os penis** se dispone longitudinalmente en la zona ventral del pene), está formado por tejido óseo esponjoso; en la matriz se observan osteocitos ocupando sus respectivas lagunas, Márquez, 2007.

CUADRO 6: Promedio de medidas de glande y procesos estiloides en cuyes Raza Perú.

	Variable	Unid	EDAD meses			
			1	2	3	5
GLANDE	Longitud	Mm	8.8	13.0	15.6	15.6±0.6
	Diámetro	Mm	5.6	5.8	6.4	6.4±0.6
ESCAMAS	Dorsales	Mm	0.6	1.0	1.5	2.0±0.7
	Ventrales	Mm	0.6	2.5	4.0	4.0±1.0
	Laterales	Mm	0.8	6.0	6.0	7.5±1.6
FISURA MEDIA	Longitud	Mm	2.4	3.2	3.4	3.4±0.6
SACO DEL GLANDE	Longitud	Mm	3.2	5.6	6.6	7.0±1.0
	Diámetro	Mm	2	3.4	4.0	4.4±0.6
PROCESOS ESTILOIDES	Longitud	Mm	1.1	3.4	3.2	3.6±0.9
	Diámetro	Mm	0.9	1.0	1.0	1.0

* uno asimétrico

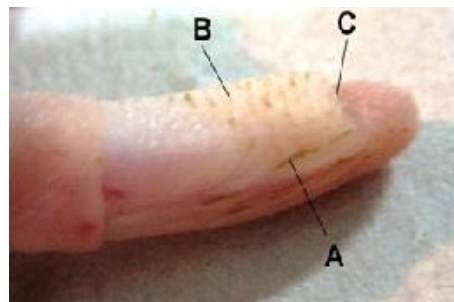
FIGURA 1: Glande de cuy



Vista dorsal del glande del cuy

Figura 1A

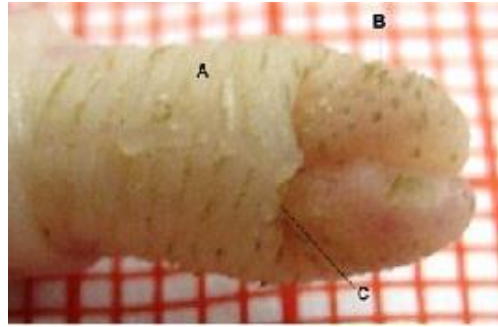
- a: Fisura media,
- b: Fisura transversa,
- c: Escamas dorsales



Vista lateral izquierda del glande del cuy

Figura 1B.

- a: Escamas laterales,
- b: Escamas dorsales,
- c: Fisura transversa.



Vista dorsal del glande del cuy.

Figura 1C

- a: Escamas dorsales,
- b: Fisura media,
- c: Fisura transversa.



Figura 2a. Vista lateral derecha del glande del cuy

A: Saco del glande, B: Orificio uretral.

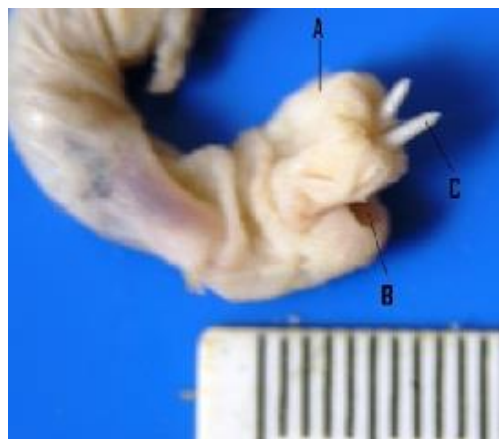


Figura 2b. Vista lateral izquierda del glande

A: Saco del glande, B: Orificio uretral,
C: Procesos estiloides}.

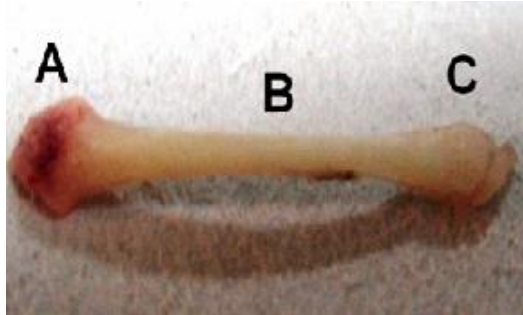


Figura 2c. Vista dorsal del os penis del pene del cuy.
A: Extremidad craneal, B: Cuerpo del os penis, C: Extremidad caudal.



Figura 3a. Corte transversal del glande del cuy 10x. H:E
A: Capas de queratina de los procesos estiloides,
B: Epitelio de transición del saco del glande,
C: Epitelio de transición de la mucosa del glande.

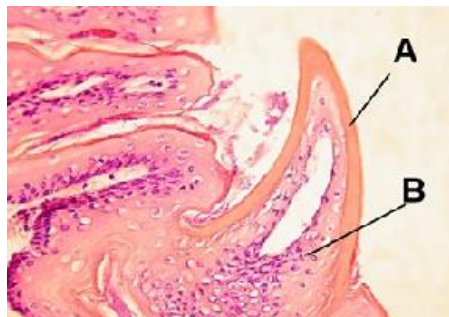


Figura 3b. Corte longitudinal del proceso estiloide 40x. H:E
A: Capas de queratina,
B: Células epiteliales

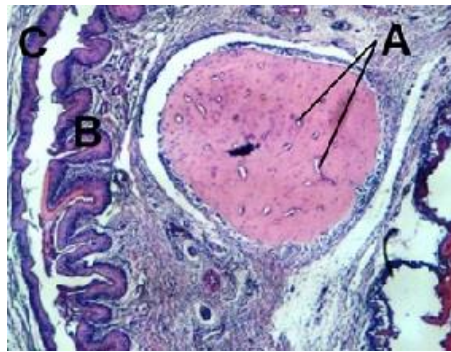


Figura 3c. Os penis. 10X. H:E

a: Osteoblastos y lagunas,

b: Mucosa del glande,

c: Mucosa del prepucio.

Corte Transversal del pene 10X. H:E

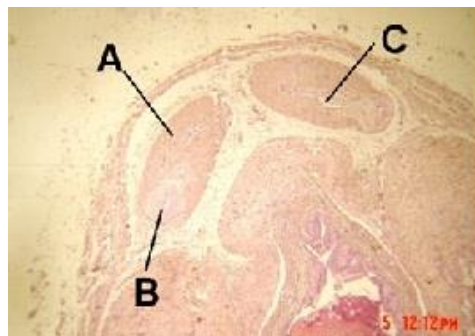


Figura 4 A.

a: Tejido Conjuntivo Denso Irregular,

b: Arteriola,

c: Vénula.

Corte Transversal del pene 40X. H:E

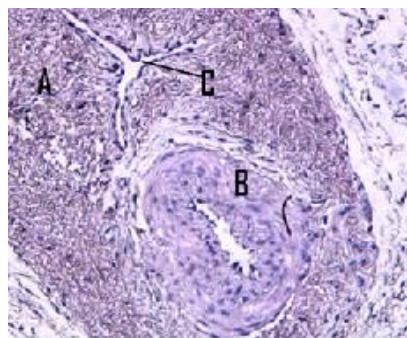


Figura 4 B.

A: Tejido Conjuntivo Denso Irregular

B: Arteriola

C: Vénula



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



La conformación anatómica especial del glande del cuy demuestra la importancia fisiología de cada una de sus partes durante la cópula. El desarrollo de las escamas y procesos estiloides desarrollan con el avance de la edad, coincidiendo su máximo desarrollo con la edad de inicio del servicio, a los tres meses de edad, Marquez, 2007.

B. Pubertad en hembras

En hembras la edad de la pubertad puede variar de 55 a 70 días bajo condiciones normales de manejo. Si la alimentación es de calidad más alta que lo usual, originando un crecimiento más rápido, la pubertad puede presentarse desde los 30 o 45 días. Un crecimiento lento por baja calidad alimenticia demora su aparición.

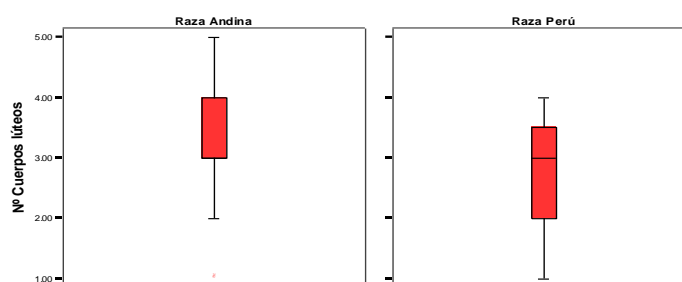
Para evaluar el comportamiento reproductivo en hembras, éstas fueron apareadas a las 8, 10 y 12 semanas de edad, no se encontró diferencias estadísticas al comparar los índices de fertilidad y prolificidad de las madres, Chauca et. al., 1983. Las hembras apareadas entre las 8 y 10 semanas de edad tienden a quedar preñadas en el primer celo después del empadre, Zaldivar, 1986.

El cuy produce 3.14 cuerpos lúteos por ciclo estrual (Vigil, 1968) y el promedio de tamaño de camada es de 2.58 ± 0.06 con un rango de 1 a 8 crías (Ministerio de Agricultura, 2006) esto permite plantear que existiría un porcentaje de mortalidad embrionaria en esta especie.

En las razas Perú y Andina a las 10 semanas de edad se ha evaluado el número de folículos que llegan a ovular, para ello se hizo el conteo de cuerpos lúteos a través de cortes histológicos de ovario. La raza Andina tuvo una producción promedio de 3.6 cuerpos lúteos y la Perú 2.8 cuerpos lúteos. Se encontró diferencia estadística en la producción de cuerpos lúteos entre las razas evaluadas, no encontrándose diferencia estadística en el número de ovulaciones entre el ovario izquierdo y derecho en los animales estudiados, Aranibar, 2009. Estos resultados contrastan con la especie ovina; la cual tiene más ovulaciones en el ovario derecho (53.4%), que en el izquierdo (46.6%) (Hafez, 2003a). Algo similar se observa en la yegua, donde el ovario izquierdo ovula el 60% de los ovocitos, mientras que en la vaca entre 60% y 65% de los ovocitos provienen del ovario derecho (Dellman, 1993).

CUADRO 7: Número de cuerpos lúteos determinados por raza

Raza	Nº Animales	Nº Cuerpos Luteos	Desviación Estándar
Andina	14	3.6	0.85
Perú	15	2.8	0.94

Figura 5: Distribución del número de cuerpos lúteos en las razas de cuyes en estudio

Los resultados obtenidos demuestran que existe diferencia estadística en la producción de cuerpos lúteos de las razas Perú y Andina, en consecuencia existe diferencia en la tasa ovulación. Estos resultados son similares con los de otra especie múltipara como la ovina, donde existe diferencia en la tasa de ovulación entre la raza Merino (1.2 óvulos) y la Finnish Landrace (3 óvulos) (Hafez, 2003a).

La tasa de ovulación se ve influenciada por diversos factores como: época del año, nutrición, condición y tamaño corporal, % de endogamia y genotipo (Hafez, 2003b). En caso de la especie porcina se ha evidenciado que por cada 10% de endogamia en la cerda se obtiene una producción de 0.5 a 0.8 óvulos menos (Hafez, 2003b), en consecuencia mientras más alto es el porcentaje de endogamia más baja es la tasa de la ovulación. Además, en porcinos y ovinos las dietas con altos niveles energéticos favorecen el aumento en la tasa de ovulación (Hafez, 2003a y b). En el caso del cuy se ha evidenciado que durante la primavera y verano el tamaño de camada es mayor que en otoño e invierno (Ministerio de Agricultura, 2006).

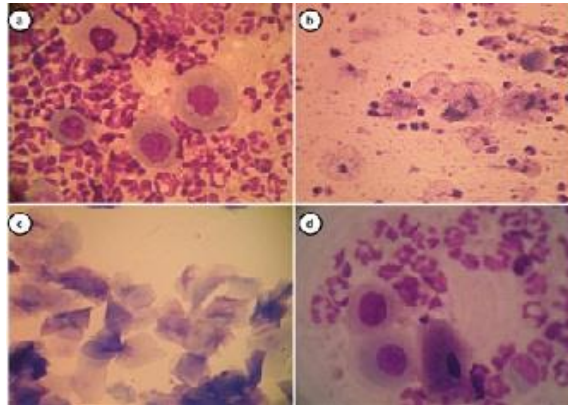


Figura 6. Citología vaginal del cuy

- (a) Diestro: se observa gran cantidad de leucocitos en relación a las células intermedias 40X, HE;
- (b) Proestro: Existe gran cantidad células intermedias además hay presencia de mucus 10X, HE;
- (c) Estro: Se observa predominio exclusivo de células superficiales 10X, HE;
- (d) Metaestro: Se observa regular número de leucocitos y mayor cantidad de células intermedias en relación a las superficiales 40X, HE.

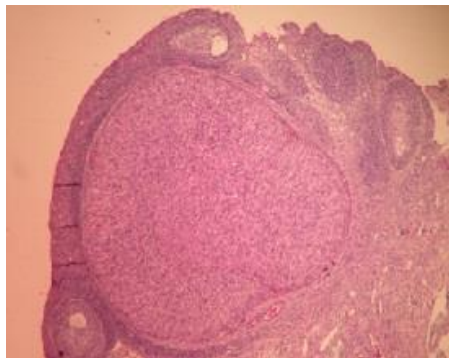
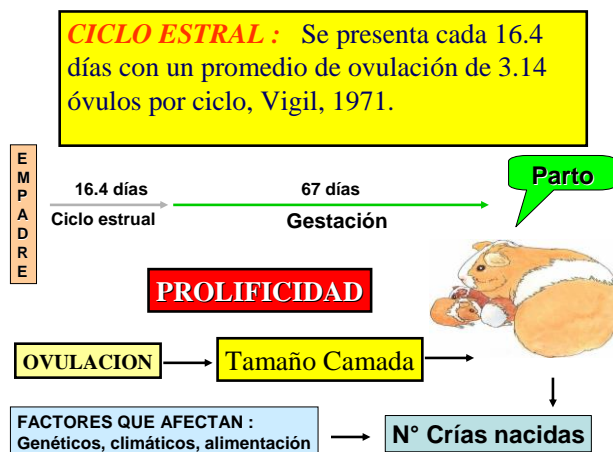


Figura 7. Corte transversal del cuerpo lúteo del cuy 40X, HE.

El ciclo estral en las hembras se presenta a los 16.4 días, con un promedio de ovulación de 3.14 óvulos por ciclo.



En la selección se busca la precocidad en el crecimiento pero sobre todo la precocidad reproductiva. Esta característica permite disminuir los intervalos generacionales, lo cual es un parámetro importante para el desarrollo de la población (Trillmich, 2006). Hafez (1997) menciona que la pubertad es el resultado de un ajuste gradual entre la actividad gonadotrópica creciente y la capacidad de las gónadas de asumir simultáneamente la estroïdogénesis y la gametogénesis. Es decir, que es capaz de liberar gametos y manifestar secuencias completas de comportamiento sexual.

2.7.2 Constantes fisiológicas y hematológicas

Existe información de cuyes como animal de compañía. Los parámetros como un animal productor de carne se vienen registrando en el país.

CUADRO 8: Datos fisiológicos

	Unidad	Animal de compañía	Productor de carne
Esperanza de vida	años	4 a 8	
Vida productiva	años		1
Peso corporal adulto	kg	0.750 a 1.0	1.6 a 2.9
Volumen sanguíneo	ml/kg peso corporal	75.0	38.13 *
Volumen nidal	ml	1.0 - 4.0	
Frecuencia respiratoria	resp/min	90-150	124-153
Frecuencia cardiaca	latidos/min	130-190	171-182
Temperatura rectal	°C	38.6°C (37.2-39.5)	38.5 °C (37.5-39.0)
Ingestión media diaria de agua		10 ml/100 g peso corporal	10 ml/100 g peso corporal
Fuente:		Flecknell	INIA

* Huaman, N (Tesis UPCH) desangrado al beneficio.

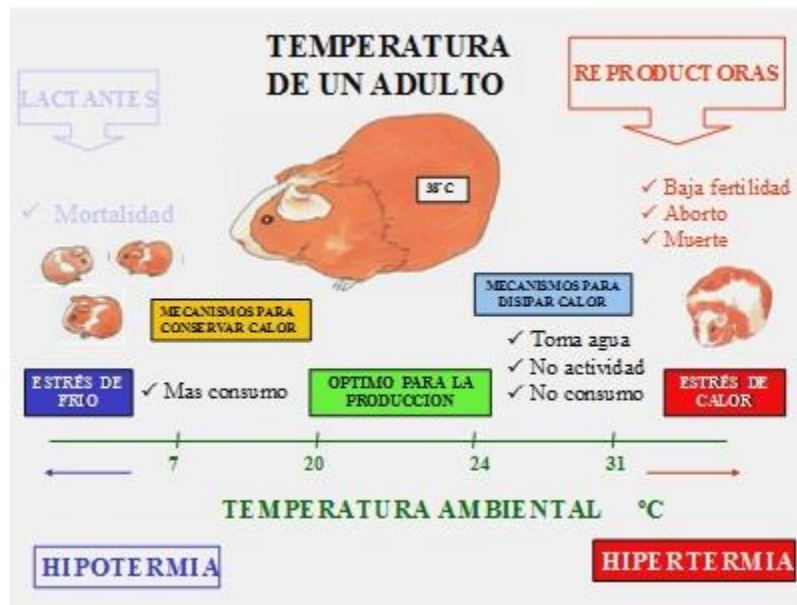
CUADRO 9: Constantes hematológicas del cuy

	Unidad	Animal de compañía	Productor de carne
Hematocrito (%)	%	40.0 (35-45)	42.8
Glóbulos rojos (1000/mm ³)	millones/mm ³	5 x 10 ¹²	5.3 x 10 ¹²
Hemoglobina	(g./100ml)	14.3	14.2
Glóbulos blancos mm ³		11.2 x 10 ⁹	9 x 10 ⁹
Neutrófilos maduros	%	37%	31.5
Neutrófilos inmaduros	%		7.28
Linfocitos	%	56	57.6
Eosinófilos	%		1.50
Monocitos	%		3.60
Fuente:		Flecknell, (1999)	INIA Cajamarca (1995)

La temperatura corporal es una forma de determinar la salud del animal, el lugar donde debe registrarse la temperatura es debajo del brazo. Es frecuente encontrar cuyes lactantes en sus primeros días de vida, que por exceso de frío o falta de alimento se aíslan e inmovilizan y al tomarles la temperatura registran temperaturas corporales bajas 35°C o menos, esto es un indicador de hipotermia y si no se le proporciona calor y suministra alimento puede morir.



Durante la lactancia el porcentaje de mortalidad es de 16.8 %, de esta mortalidad el 89.2 % se registra en la primera semana de vida, los tres primeros son críticos, a la necropsia no se le encuentra contenido digestivo. En épocas de parición en los meses de invierno, hay que acondicionar las pozas con el objetivo de concentrar calor para tener mayor supervivencia de lactantes. Un alto porcentaje de la mortalidad es consecuencia de hipotermia.



CUADRO 10: Temperatura corporal

Constantes Costa Central INIA	HORA REGISTRO	
	9.00 am	3.00 pm
Temperatura axilar °C	38.7	38.9
Temperatura rectal °C	38.7	38.3
FC (lat/min)	182.0	171.5
FR (resp/min)	124.5	153.0