# EL CAPIBARA O CARPINCHO (HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS), ESTADO ACTUAL DE SU PRODUCCIÓN

FAO, Departamento de Agricultura. 2007.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: Producción de carpinchos

## 1. EL ANIMAL

### 1.1 clasificación

El capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) es el roedor más grande del mundo, y pertenece al suborden Caviomorphae, a la familia Hydrochoridae y a la subfamilia Cavioidae.

Anteriormente fue clasificado con los siguientes nombres científicos (Mones y Ojasti, 1986):

*Cavia capybara* (Pallas, 1766).
*Sus hydrochaeris* (Linnaeus, 1776).
*Hydrochoerus capybara* (Erxleben, 1777).
*Capiguara americana* (Liásis, 1872).
*Hydrochoerus irroratus* (Ameghino, 1889).
*Hydrochoerus urugnayensis* (Ameghino y Rovereto, 1914)
*Hydrochoerus cololoi* (Berro, 1927).

Mones (1981) suministra sinonimias adicionales. Sin embargo, el género *Hydrochoerus* incluye actualmente solo dos subespecies: *Hydrochoerus hydrochaeris e Hydrochoerus isthmius*. El *H. isthmius* es más pequeño que el *H. hydrochaeris*, y presenta además frontales más espesos y anchos, un diastema más largo y terigoides más cortos y gruesos.

La evolución histórica de este roedor ha sido investigada por paleontólogos uruguayos y argentinos. Es uno de los mamíferos que evolucionaron en América durante la era Cenozoica. Su filogenia se remonta al Oligoceno inferior sudamericano. En el Mioceno la evolución produjo una divergencia entre los *Eocardidae e Hydrochoeridae* (antiguos capibaras), que se desarrollaron conjuntamente, y los *Cavioidae* (donde se encuentran los cobayos o cuyes) que lo hicieron en forma independiente. El animal ancestral se llamó *Cardiatherinae*, de mayor corpulencia y tamaño. En el Pleistoceno existían por lo menos seis géneros con varias especies, según los fósiles descubiertos desde el sur de los Estados Unidos hasta el sur de la Argentina. Estos fósiles provienen de individuos de hasta el doble de tamaño que los actuales capibaras y con mayor especialización.

La especie actual proviene del Sudamérica y como dice Ojasti (1971) : “A pesar de su antigüedad, es una especie vigorosa, bien adaptada y ampliamente distribuida en gran parte de la América tropical.”

### 1.2 Nombres Comunes

Los nombres comunes de este roedor son numerosos. Su denominación cambia entre y dentro de los países siguiendo vocablos indígenas.

En Argentina se le llama en el norte **capibara** o **capivara**, y en el sur **capiguara** y **carpincho**, siendo este último el nombre más común en el país.

En Colombia recibe los siguientes nombres por regiones, **capibara** en el Amazonas; **dia-baj** en Tucumo; **capybara** y **julo** en el Caquetá y en Guayabero; **capibara** y **jesús** en el Ariari Sur; **chigüiro, tanacoa, pataseca, bocaeburro** y **culopando** en la Intendencia del Arauca-Casanare; **ponche** y **cabiari** en el río Magdalena; y **sancho** en el Cauca.

En Panamá se le llama **poncho;** en Paraguay, **carpincho**, **capybara** y **capiguara;** y en Perú, **ronsoco, samanai** y **capibara**. En Venezuela es conocido actualmente como **chigüire**, como lo llamaban los indígenas Cumanagotos y Palenques, pero anteriormente recibía los nombres de **capigua** por los Caribes, **capiba** por los Tamanacos, **kiato** por los Manipures, **chindó** por los Yaruros y **chindoco** por los Guahibos.

Es conocido en el mundo anglosajón por la voz Guaraní de **capybara**. En alemán lo llaman **wasserschwein** y en holandés (Surinam) **waterzuyn**. En la Guayana Francesa se le conoce como **cochon d'eau** o **cabiai**.

Sin duda el nombre más generalizado es **capybara**, pero en Venezuela y Colombia los nombres de **chigüire** o **chigüiro** están muy enraizados y difícilmente se podrán cambiar.

## 1.3 Distribución

La distribución actual del capibara está indicada en la ***figura 1***.

Figura 1

La subespecie *H. isthmius* está presente en Colombia en la zona noroeste; en la costa atlántica; en los valles bajos de los ríos Sinú, Atrato y Cauca; y en los valles del bajo y medio Magdalena y del César. Hay todavía unos pocos capibaras de la misma subespecie en el departamento del Valle y en el litoral pacífico (Mendoza 1991). En Venezuela se encuentra en el noroeste y en los márgenes del lago de Maracaibo, y en Panamá está presente en el Tapón de Darién, llegando hasta el canal.

El *H. hydrochaeris* se encuentra en el este de Colombia, en los Llanos Orientales, en los llanos de Venezuela, en Surinam, en Guyana y en Guyana Francesa. Lo mismo que en las región amazónicas de Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. En este último país se encuentra ampliamente distribuido excepto en Nordeste. También se encuentra en Paraguay, en Uruguay y en la parte norte de Argentina, llegando hasta el río Quenequen en la provincia de Buenos Aires. Por lo tanto, geográficamente corresponde a las cuencas hidrográficas de los principales ríos sudamericanos, Orinoco, Amazonas, Paraná y Río de la Plata. No hay referencias de su existencia por encima de los 1,300 msnm (Ojasti, 1973), y por tanto no está presente al otro lado de los Andes.

Lo anterior soporta el argumento que el *H.isthmius* sea considerada como una subespecie, con un origen más antiguo que la resurgencia del macizo andino.

Los datos sobre los fósiles de *Hydrochoerus* han sido muy bien estudiados y reportados. Mones y Ojasti (1986) dicen que las tres subfamilias reconocidas como *Hydrochoeridae* son: *Cardiatheriinae* del Mioceno superior y del Plioceno superior; la subfamilia *Protohydrochoerinae* del Plioceno y la subfamilia *Hydrochoerinae* del Plioceno reciente. La subfamilia *Hydrochoerinae* incluye tres géneros fósiles, *Neochoerus* e *Hydrochoeropsis*, desaparecidos totalmente, y *Hydrochoerus* que ha dado origen a las dos subespecies existentes actualmente.

## 1.4 Descripción del Animal

El capibara tiene por lo común de 1 a 1.5 m. de longitud, 0.5 a 0.65 m de altura a la cruz y 50 kg o más de peso adulto. Donaldson (1975) obtuvo un peso de 75.8 kg en los EE.UU.

Su peso y talla se incrementan con la latitud hacia el sur. En los llanos (Venezuela y Colombia) tiene un peso entre 45 y 50 kg, mientras que en Argentina y al sur de Brasil sobrepasa los 80 kg. La calidad y la abundancia de los pastos, que aumentan del ecuador hacia el sur, podrían explicar estas diferencias en tamaño.

El cuerpo del capibara es ancho y macizo, con cuello corto y cabeza prolongada, alta y ancha. El hocico es obtuso, con labios superiores hendidos. Las orejas son pequeñas, sin pelos y muy movibles. Los ojos y orificios nasales están situados en la parte superior de la cabeza como adaptación a la vida acuática. Sus extremidades son

cortas en relación al volumen corporal, siendo las traseras más largas (20 a 25 cm) que favorecen un rápido arranque. En reposo se para sobre sus patas posteriores. Las patas anteriores tienen cuatro dedos y las posteriores tres, como el danta *(Tapirus terrestris)*. Todos los dedos están unidos entre sí por pequeñas membranas natatorias y están dotados de uñas fuertes y gruesas. Este animal puede nadar vigorosamente y permanecer debajo del agua bastante tiempo.

Fotografía 1. Cabeza del capibara mostrando la glándula sebácea o morrillo.
Fotografía 2. Hembra amantando de pie a sus crías.

Carece de cola y tiene en su lugar un repliegue que oculta el ano y las partes genitales. Todos los animales presentan una glándula sebácea en la parte superior de la cabeza, con apariencia de una protuberancia oscura o verruga grande *(Fotografía 1)*. Este morrillo es visible desde al primer año de edad en los machos y se continúa desarrollándose en los machos adultos hasta alcanzar un tamaño de entre 8 y 10 cm. Consiste en numerosas células secretoras de un líquido blanco y pegajoso que les sirve para marcar el territorio del grupo familiar.

Las hembras poseen seis pares de tetas funcionales, distribuidas desde el área pectoral hasta la inguinal, y amamantan a sus crías paradas *(Fotografía 2)*.

El capibara, a diferencia de los otros roedores, es el único que presenta en su piel glándulas sudoríparas (Pereira *et al*., 1980), aunque en menor proporción que otros animales domésticos. Su epidermis es ondulada con numerosas cavidades y pliegues. La dermis contiene numerosos folículos pilosos, generalmente en grupos de tres, cada uno de los cuales tiene asociada una glándula sudorípara desarrollada. Cada pelo emerge en un ángulo muy agudo y cada folículo piloso tiene asociado un músculo piloerector y glándula sebácea respectiva. Estas características permiten identificar la piel del capibara y diferenciarla de otras de menor valor.

El capibara se mueve en tierra con agilidad, corriendo con destreza y gran velocidad distancias de hasta 100 a 200 m, pero luego se agota con facilidad. Generalmente se dirige hacia el agua, donde se zambulle y sumerge hasta por varios minutos. Al estar distante del agua es presa fácil de sus predadores, o cazadores a caballo, por falta de guarida. Si corre prolongadamente se fatiga y entra en hipertermia, (se ha medido más de 41°C de temperatura corporal antes de morir). Es un animal de hábitos nocturnos cuando es muy perseguido, pero por lo general es manso y diurno. Gusta de la sombra y el resguardo de los árboles, y sobre todo de los arbustos, para esconderse con toda la manada o grupo familiar ***(Fotografía 3)***.

Fotografía 3. Crías al resguardo de los arbustos

Generalmente permanece cerca de los cuerpos de agua (Ojasti, 1991) y no se aleja más allá de los 500 m. Es considerado animal semiacuático ya que su distribución en la sabana está limitada por la presencia de los cuerpos de agua.

## 2. COMPORTAMIENTO Y ECOLOGÍA

El papel ecológico de una población animal dentro de un ecosistema está determinado por su ubicación dentro de éste y sus relaciones determinadas por la trama trófica del sistema. Su importancia la definen la abundancia de la producción primaria, su disponibilidad y distribución anual.

El capibara es el mamífero nativo de mayor talla que comparte el nicho ecológico del herbívoro que pastorea la sabana inundable. Por lo tanto, su función dentro del ecosistema es transformar la biomasa vegetal -el pastizal - en carne, es decir, en biomasa animal. Sus efectos sobre la vegetación, circulación de nutrientes y suministro de energía a biofagos secundarios incluyendo al hombre puede considerarse como su papel fundamental en los ecosistemas sabaneros (Ojasti, 1991).

Las sabanas inundables constituyen los pastizales naturales más productivos de los ecosistemas sabaneros. En Venezuela, la sabana ocupa la cuarta parte del territorio nacional (alrededor de 220.000 $Km^2$). Las sabanas inundables comprenden la cuarta parte de este ecosistema, es decir, más de 5 millones de hectáreas.

En Sudamérica el ecosistema pastizal natural sobrepasa los tres millones de kilómetros cuadrados, ocupando la sabana la mayor parte de este ecosistema. Las sabanas inundables están ampliamente distribuidas en Sudamérica, ocupando desde el norte de Argentina hasta el sur de Venezuela amplias zonas anegadizas de los innumerables ríos, manteniéndose un paisaje y una composición botánica muy similar a todo lo largo de este gradiente latitudinal. Podríamos decir, que las sabanas mal drenadas del Beni (Bolivia), del Chaco y Corrientes (Argentina), Las Varceas (Brasil) y las de Banco, Bajío y Estero (Venezuela y Colombia), representan un continum ecológico de un pastizal natural muy utilizado por la ganadería del continente, por su amplia gama de forrajes, su alto valor nutritivo y amplio período de producción.

En Venezuela, el término de sabana inundable o mal drenada se contrapone al de sabanas altas bien drenadas, llamadas de *Trachypogon* por ser esta la especie de gramínea dominante.

Las mal drenadas comprenden dos grandes tipos de sabanas: las anegadizas ó sabanas de drenaje dificultoso, malo en general por poseer suelos poco permeables y escasa pendiente (menos de 0, 02%) y que se inundan por el represamiento natural de los ríos Apure y Orinoco, haciendo que las aguas pluviales inunden el llano bajo al inicio, del período de lluvias (junio-julio). Se caracterizan por un anegamiento de tipo pluvial, éstas son las sabanas llamadas por Ramia (1967), de Banco, Bajío y Estero.

Las sabanas de inundación, producto del desbordamiento de los ríos Apure y Orinoco, son sabanas con un aporte de nutrientes de origen aluvional que determinan una elevada fertilidad del suelo, lo que determina un pastizal abundante y de alta productividad, como lo es el *Paspalum fasciculatum*, llamado paja chigüirera o gamelote que de manera exclusiva se desarrolla en estas sabanas y le ha dado su nombre (Escobar, 1977).

Estas sabanas mal drenadas o inundables carecen de sustrato leñoso, que según Sarmiento y Monasterio (1969) caracteriza el ecosistema sabanero conjuntamente con el sustrato bajo graminiforme. Las sabanas inundables se distinguen por el doble juego de las condiciones edáficas y de relieve que junto al de una pluviometría muy abundante y estacional generan una formación típica de graminetum con ausencia del estrato leñoso (González Jiménez y Escobar, 1976). Este vasto ecosistema sudamericano constituye el lugar de origen y ecosistema donde vive el capibara actualmente.

### 2.1 Comportamiento

Los estudios de comportamiento realizados sobre esta especie son de singular importancia para poder manejar las poblaciones animales, tanto en los sistemas abiertos en condiciones naturales donde se cosecha al capibara como en los sistemas de confinamiento con miras a su domesticación.

El capibara es un animal muy sociable. La formación de los grupos familiares depende fundamentalmente de los siguientes factores del ecosistema donde vive: la sabana inundable, los períodos de lluvias, la topografía, la presencia de bancos con matorrales, la sequía, los diques que les permiten atravesar en invierno las sabanas inundadas, los predadores y el hombre. Todos estos factores determinan un comportamiento social que se necesitan conocer para implementar un sistema de producción acorde al ecosistema.

Los capibaras como la mayoría de los animales silvestres tienen un fuerte sentido de territorialidad. Sus actividades de pastoreo, reposo, baño y nado, reproducción y cópula se realizan dentro de un territorio o localidad que aporta una cantidad apreciable de agua.

La disponibilidad de cuerpos de agua con sus áreas de pastoreo, descanso, defecación y matorrales para guarecerse, constituyen el territorio ideal para que la manada viva y se reproduzca. Las sabanas denominadas de Banco, Bajío y Esteros (cuerpos de agua casi perennes) constituyen el ecosistema natural ideal donde vive esta especie en forma silvestre.

La ausencia de arbustos, la carencia de bancos con elevados y la disponibilidad de agua, hacen que el capibara emigre hacia otras áreas en busca de estos y de los pastizales requeridos para su alimentación. Los grupos de capibaras van a depender fundamentalmente de la disponibilidad de los cuerpos de agua, mientras mayor sea la disponibilidad, más dispersos estarán los grupos familiares y habrá menos predación.

En el verano, caracterizado por la ausencia de lluvia, los cuerpos de agua se reducen, las manadas se concentran y el grupo social se relaja. En este momento la predación es muy grande y la cacería más fácil. Actualmente la cosecha de las poblaciones de capibaras se realiza en marzo, bajo el sistema de control implementado en Venezuela (Ojasti, 1991).

La estabilidad del grupo social varía estacionalmente, siendo la cohesión más baja en al período seco del año, cuando en los grupos familiares hay animales ausentes y están presentes miembros extraños. La variación del tamaño del grupo es en este momento muy aleatoria, condicionando fluctuaciones muy marcadas. Al llegar las lluvias y la inundación, la subdivisión de estos grandes grupos y la reagrupación en los viejos grupos familiares son muy características (Ojasti, 1973). Estos grupos familiares se forman y reconstituyen año en la temporada de lluvias.

Aunque la filiación del grupo contempla un gran componente familiar, algunos grupos contienen miembros que entran y salen de él. En general los animales viejos, enfermos o agresivos son expelidos de las familias.

En un grupo típico existen en promedio 3 a 4 machos y 6 hembras (Azcarate, 1978). Sin embargo, en el grupo es admitido sólo un macho funcional, quien lidera al grupo, marca el territorio y ejerce la supremacía. El número de jóvenes varía según la época de pariciones, la cual depende muchas veces de la estacionalidad de las lluvias y de la existencia de cuerpos de agua, donde generalmente se realiza la cópula, (Ojasti, 1968).

La población de capibaras de un hato está estructurada en grupos estables de 8 a 40 animales de ambos sexos. El promedio de cada grupo se encuentra entre 7 y 10 animales. Cuando se incluyen los jóvenes puede sobrepasar los 15 animales. Con el advenimiento del verano las manadas pasen a ser de mayor tamaño, hasta 100 o más animales (Ojasti, 1973; Herrera, 1986; Azcarate Bang, 1978). Por lo tanto el promedio mensual de individuos por grupo familiar, contando sólo adultos, pasa por un mínimo de 5 a 6 individuos en julio, máximo del período de lluvias, a 15 y 16 en marzo, mes de mayor sequía.

La estructura del grupo está conformada por un bloque central de hembras con sus crías, los machos se encuentran en la periferia guardando al grupo y el macho dominante atisbando la trasgresión del territorio por cualquier extraño. Los machos subordinados muchas veces cambian de manada. Las crías siempre están integradas al grupo, pues es a ellas a quienes se defiende, ya que son los más buscadas por los predadores. La ausencia de vegetación arbustiva genera una mayor predación y una difícil estructuración del grupo familiar. Sin embargo, en condiciones muy favorables, en áreas de pastizal abundante, con agua y abrigo, los jóvenes capibaras llegan a conformar nuevos grupos de donde saldrá una nueva familia *(Fotografía 4).*

Fotografía 4. Grupo de capibaras jóvenes

Generalmente los capibaras, machos o hembras, llegan a la pubertad, cuando cumplen su primer año de vida y se van a constituir en nuevas unidades grupales quedándose muy pocos con el grupo familiar inicial. En este caso, cuando se están conformando los nuevos grupos muchos pelean y algunos llegan a morir.

En el Hato El Frío (Apure, Venezuela), y en los otros que practican la cosecha anual durante el verano, los ejemplares jóvenes que quedan después de matar a los adultos, se constituyen en grupos, pues las ventajas de estar integrados en un grupo son mayores que las de vivir individualmente defendiéndose todo el tiempo. Sin embargo, muchos son los machos que viven en la periferia de los grupos, pues la estructura social dominada por el macho más grande del conjunto le impide convivir dentro de éste. Sin embargo, algunas veces puede hasta preñar alguna hembra.

La protección ofrecida por el grupo es de gran valor en la vida silvestre. La vigilancia constante es la mejor defensa ante el intruso o predador. El amamantamiento de los jóvenes por las madres del grupo es comunitario, los jóvenes capibaras maman de todas las hembras recién paridas. Los capibaras comen hierba y maman desde que nacen, y dependen solo unas cinco semanas de la leche materna. Más que todo, estos jóvenes recién nacidos requieren del cuidado, de guarida y de defensa, para poder sobrevivir a los predadores. Este es el momento de la más alta mortalidad en la vida de este animal.

## 2.2 Comportamiento Territorial

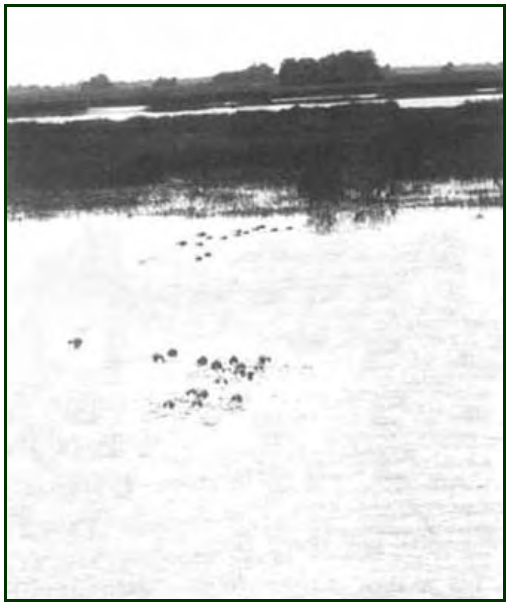
El territorio de una manada comprende varias zonas determinadas donde ésta desarrolla sus actividades. Así, se encuentran zonas de descanso, defecación, de baño y otra de pastoreo, siendo esta última la más extensa. Frecuentemente los territorios no tienen limites bien definidos, produciéndose entonces verdaderas batallas entre las manadas. Dichos enfrentamientos, según Azcárate-Bang (1978), se realizan generalmente entre macho-macho, hembra adulta-hembra adulta, joven-joven y muy raras veces entre machos y hembras, machos y jóvenes o hembra y jóvenes. Al terminar la batalla, que normalmente dura unos 20 minutos, con el repliegue de las dos manadas hacia el interior de su territorio, varios animales quedan heridos, presentando en el lomo, el hocico y otras partes del cuerpo, como las patas, heridas sangrientas y profundas producidas por los mordiscos.

Existen varias formas de marcar el territorio, y en ello participan todos los integrantes de la manada, con diferentes sistemas de marcación. Los machos adultos, generalmente el padrote o macho funcional, restriegan contra las ramas de arbustos, plantas, herbáceas u otra vegetación existente, la glándula que poseen en el morrillo. Por otro lado pueden él y los integrantes del grupo pasarse las plantas elegidas para la marcación por toda la parte ventral del cuerpo, orinando al final sobre éstas, al mismo tiempo que estiran el cuerpo hacia adelante y presionan sus genitales contra las hierbas. Este último marcaje, según Azcárate-Bang (1980), es el más importante dada la frecuencia con que se efectúa y la posibilidad de ser realizado plenamente por todos los animales de la manada.

También los machos subordinados, los machos solitarios que se aislaron del grupo y los perdedores de las luchas por la supremacía en las manadas, han sido observados marcando territorio.

La marcación territorial sirve fundamentalmente para defender al grupo familiar, a la manada y al propio individuo solitario. Los capibaras al detectar la presencia de un intruso su principal reacción es la de emitir un ruido gutural muy estridente, para alertar al grupo. La reacción de alerta comienza cuando se yerguen sobre sus patas traseras, paran los pelos de la nuca y ciertas partes del dorso y va seguido de una carrera del grupo hacia el agua o refugio. En la vanguardia huyen las hembras con sus crías, en la retaguardia los machos. Estos últimos cuando perciben que la distancia se ha acortado mucho entre ellos y la causa del disturbio emiten otro bramido de alerta, más ronco y fuerte que el primero. Así se produce la estampida que los lleva a unos 200 ó 300 metros, lo cual los agota fácilmente. Agotados se esconden dentro del matorral o pajonal cuando no consiguen alcanzar su refugio acuático o cuando no tienen suficiente agua en el verano, también en esta época pueden esconderse dentro de una zanja profunda (Cruz, 1974).

En el invierno, periodo de abundantes aguas, cuando los animales se encuentran cerca de algún cuerpo de agua, lo más frecuente es que naden después de zambullirse durante algunos minutos *(Fotografía 5)* y se distancien del predador o intruso.



Fotografía 5. Capibaras nadando hacia un lugar seguro.

La natación se realiza mediante el movimiento alterno de los miembros con parte de la cabeza fuera. Sin embargo, puede permanecer sumergidos hasta 10 minutos para liberarse de algún predador.

El capibara siempre escoge cuerpos de aguas suficientemente grandes y conocidos por la manada para sentirse más seguro (Mendoza, 1991).

La especie ocupa según Ojastí y Mones (1986) una variada gama de hábitats además de las sabanas de Banco, Bajío y Esteros, y los márgenes de los ríos con de paja chigüirera, como son los manglares costaneros del delta y los deltas internos de la Amazonia, Orinoquia y el Pantanal del Matogroso, Brasil (Schaller y Crawshaw, 1981).

## 2.3 Hábitat

Las sabanas inundables son las típicas sabanas de capibaras. A primera vista, dan la impresión de tener una topografía plana, pero en realidad el terreno es discretamente ondulado. Los lugareños (llaneros) han distinguido tres distintas categorías: de Banco, Bajío y Estero. Cada una tiene diferentes niveles de inundación, diferencias fisonómicas y florísticas marcadas, así como características edáficas propias.

**Banco:** Los Bancos son sitios altos que no se inundan durante los meses de lluvia. Su origen es aluvial. En este existen numerosas plantas altas que sirven de resguardo al capibara. La *Mimosa pigra*, una leguminosa armada por la presencia de espinas, constituye la guarida ideal para las manadas de capibaras. (Ver ***Fotografía 3).***

La cubierta herbácea es de porte mediano y bajo y está integrada por pastos altos, poco apetecidos por el capibara.

La composición de gramíneas varía entre un banco y otro, pero hay un grupo de especies propias de esta subunidad. Entre las más comunes están: *Andropogon selloanus, Sporobolus indicus* (tupuquén), *S. cubensis, Paspalum plicatulum* (gamelotillo), *P. stellatum; Eragrostis, Leptocoryphium lanatum, Axonopus purpusii, A. crysoblepharis y Aristida capillacea*.

También crecen en los bancos muchas leguminosas de los géneros *Desmodium, Eriosema, Galactia e Indigofera* de baja palatabilidad para el capibara.

**Bajío:** Los bajíos en este tipo de sabana se inundan durante la época de lluvias, pero en general el agua no alcanza una altura mayor de 20 cm. Sus suelos son comúnmente de textura pesada y ricos en arcilla.

La vegetación de gramíneas de los bajíos está constituida por pajas de diferentes portes y aspereza. Entre las gramíneas altas y toscas que ahí crecen están la cola de vaca *(Andropogon bicornis)*, el carrizo *(Panicum sp.)* y la víbora *(Imperata contracta)*. Entre los pastos suaves se encuentra particularmente la lambedora (*Leersia hexandra*) y la paja carretera (*Paratheria prostata*), que sólo es asequible al capibara y los caballos por su tamaño.

**Esteros:** Son estos los sitios más bajos de las sabanas y permanecer inundadas casi todo el año.

La cubierta de gramíneas de los esteros es baja. Abundan la lambedora (*Leersia hexandra*), la paja carretera (*Paratheria prostata*) y *Reimarochloa spp.* Además son frecuentes las colonias de platanico (*Thalia geniculata*) y de celedonia (*Ipomoea crassicaulis*).

Cuando el estero se inunda su aspecto cambia radicalmente. La vegetación herbácea queda cubierta por el agua. Se inicia el crecimiento de especies acuáticas y semiacuáticas, que a mitad de la temporada lluviosa llegan a formar tupidos colchones vegetales flotantes. Aparece un grupo de gramíneas propias de este hábitat y se propagan las llamadas pajas de agua (*Panicum dichotomiflorum, P. elephantipes, Paspalum repens, Hymenachne amplexicaulis),* los arrocillos (*Oryza spp.*), los boros (*Eichornia spp.*) y el boro dormilón (*Neptunia sp.*).

**Sabanas de Paspalum:** Las sabanas de *Paspalum fasciculatum* cubren todo el Bajo Apure y los rebalses de los ríos de la cuenca Orinoquense y de los grandes ríos de América tropical.

Constituyen una forma peculiar de la sabana inundable, que cubre grandes extensiones y su cubierta vegetal está prácticamente integrada por una sola especie, el gamelote chigüirero (*Paspalum fasciculatum*). Además, su topografía es muy plana, las inundaciones alcanzan un nivel muy alto y el suelo es aluvial.

El gamelote, también llamado paja chigüirera, es una hierba robusta, de gran desarrollo, que alcanza hasta dos metros de altura y una abundante producción de materia seca (Escobar, 1977). Retiene su verdor durante la sequía y es utilizada por las manadas de capibaras que viven en los márgenes de los ríos tanto como alimento como de refugio.

## 2.4 Comportamiento en Pastoreo

La utilización que hace el capibara de su hábitat sigue un conjunto de patrones bien establecidos como el de la mayoría de los herbívoros. Los ciclos de pastoreo son naturales y repetitivos, pudiendo ser nocturnos cuando existen cazadores, además sus hábitos nocturnos de roedor no desaparecen por su condición de pastoreador.

En un estudio de comportamiento realizado en Colombia por Gil y Jorgerson (1979), se observaron las actividades de pastoreo, reposo (acostado en tierra y en el agua), nado y juegos acuáticos. Se pudieron conocer las pautas de su comportamiento en pastoreo y se notó que el patrón del ciclo diario de actividades se repite cronológicamente. El pastoreo y el reposo ocurren desde las 7:00 hasta las 9:00 horas. En el Bajío y en el Banco pastan hasta que llega el mediodía. En el período de mayor calor e incidencia de los rayos solares, del mediodía hasta las 15:00 horas, se bañan, nadan, juegan y se reposan en el agua, pastorea esporádicamente hasta las 16:00 horas. El segundo período más intenso y definido de pastoreo comienza al inicio del crepúsculo entre las 18:00 y las 19:00 horas y puede durar hasta las 22:00 horas. Este pastoreo se realiza fundamentalmente en el bajío mientras existe abundante pasto. Puede pastorear de nuevo tarde en la noche, entre las 2:00 y las 5:00 horas, cuando se inicia el nuevo ciclo de pastoreo. Gil *et al.* (1976) constataron que estas actividades necesitaban un área de 10 a 15 hectáreas para poder realizarse. Sin embargo, advirtieron que los bordes de estas áreas podían ser compartidas por manadas adyacentes, mientras que el sitio para la siesta es privativo para cada grupo familiar.

Hay cambios del patrón con las estaciones, durante el período de lluvias dedican menos tiempo al pastoreo y demoran más tiempo metidos en el agua, retozando, nadando, jugando y reposando.

Cuadro 3.- Contenido proteico y consumo de las forrajeras del sistema banco, bajío y estero en función de su estrategia metabólica ($C_3$ ó $C_4$) (González-Jiménez y Escobar, 1977)

| Especies | Proteína Cruda % | % en la dieta | $C_3$ | $C_4$ |
|---|---|---|---|---|
| *Hymenachne amplexicaulis* | 10.44±1.82 | 34.96 | × | |
| *Leersia hexandra* | 9.43±0.98 | 29.16 | × | |
| *Panicum laxum* | 8.52±0.93 | 11.88 | × | |
| *Paspalum chaffanjonii* | 5.66±0.87 | 4.32 | | × |
| *Sporobolus indicus* | 4.10±0.61 | 2.72 | | × |
| *Eragostris acutiflora* | 3.96±0.28 | 1.04 | | × |
| *Paspalum orbiculatum* | 4.00±0.53 | 0.94 | | × |
| | | 85.02 | 76%$V_s$ | 9% |

El consumo de los forrajes de la sabana de Banco, Bajío y Estero fue analizado por Escobar y González-Jiménez (1973), mediante la técnica análisis microscópicos de los remanentes cuticulares en las heces de esta especie. Este trabajo se realizó durante los tres períodos más críticos del año, el período de inundación, al retirarse las aguas y durante la sequía. Se obtuvieron los valores presentados en el ***cuadro 3***, donde se nota cómo *Hymenachne amplexicaulis, Leersia hexandra y Paratheria prostata* constituyen las gramíneas más consumidas de este hábitat.

Además, se puede decir que el contenido proteico de estas gramíneas es el que define su preferencia (González-Jiménez y Escobar, 1977). Por otra parte, se puede señalar que tres cuartas partes del consumo de materia seca ingerida por los capibaras en ese ecosistema son gramíneas.

## 3. DIGESTIÓN Y ALIMENTACIÓN

El herbívoro juega un papel muy importante dentro del ecosistema del pastizal. Al consumir el forraje existente promueve un mayor crecimiento de las especies que conlleva a una mayor productividad de la sabana inundable.

El herbívoro es el reciclador de nitrógeno más eficiente de todos los animales, ya que en cuestión de horas, a través de la orina principalmente, hace soluble muy importantes cantidades de nitrógeno, que regresan de nuevo al pastizal y mantienen su fertilidad. Las grandes extensiones de sabanas tropicales y pastizales de los altiplanos y climas templados no existirían sin la presencia de los herbívoros.

Los carbohidratos estructurales de las plantas (celulosa, hemicelulosa, etc.) constituyen la fuente más abundante de la producción primaria de los ecosistemas. Los animales superiores no pueden utilizar estos compuestos directamente, debido a que no disponen de las enzimas requeridas para su hidrólisis o descomposición, y solamente mediante su asociación con bacterias que viven en su tracto digestivo es que los pueden utilizar. Todos los animales probablemente mantienen microorganismos en su tracto digestivo en una relación simbiótica provechosa. El beneficio para el animal depende de la estructura del tracto digestivo y de la naturaleza del alimento consumido (Parra, 1977).

### 3.1 El Sistema Digestivo del Capibara

#### 3.1.1 Dentición y Masticación

La dentición de las diferentes especies animales varía de acuerdo a los hábitos alimenticios y otras funciones que tienen que desempeñar.

El capibara, al igual que otros roedores, se caracteriza por poseer cuatro incisivos muy desarrollados y la ausencia de caninos. Posee a cada lado cuatro dientes molariformes. La fórmula dentaria es la siguiente:

$$2I\frac{1}{1}, C\frac{0}{0}, Mf\frac{4}{4} = 20$$

Los incisivos, de crecimiento continuo, son fuertes, largos y afilados, y cada par está íntimamente unido. El ancho del corte es de 2 a 3 cm (Escobar y González-Jiménez, 1971).

Entre los incisivos y el primer alveolo molar existe un espacio desprovisto de dientes (el diastema o espacio interalveolar), de 2 cm de ancho en el adulto. Los dientes molariformes se presentan en número de 4 en cada lado de las arcadas dentarias. Se componen de prismas transversales en el caso del último molar superior, que es tan largo como los tres molariformes anteriores juntos. Las caras masticatorias son aplanadas y unen a los prismas en toda su extensión y van dispuestos en plano inclinado con pendiente negativa.

Por este carácter, los molariformes superiores e interiores realizan un contacto muy íntimo de las caras masticatorias.

La articulación mandibular es muy peculiar; además de articular con el temporal lo hace también con el hueso molar. Las caras articulares del temporal y del molar forman un canal en el cual se desplaza con mucha libertad en el sentido horizontal el cóndilo de la mandíbula, lo que permite la predominancia de los movimientos de propulsión y retropropulsión por el gran desarrollo de los músculos masticatorios: digástrico y maseteros. Esto permite a la articulación mandibular realizar los largos movimientos anteroposteriores de masticación, molienda, desmenuzamiento y deglución que realiza este animal (Mendoza, 1977).

La molienda es muy efectiva por su potente capacidad de masticación, reduciendo los forrajes a partículas finas de 0, 001 a 0,3 $mm^2$, Ojasti (1973), contribuyendo a la eficiencia digestiva de este roedor herbívoro. Baldizan *et al*. (1983) estudiaron este aspecto y reportaron que el 46, 5% de las partículas de alimento en el estómago tenían un tamaño menor a 0,15 $mm^2$, demostrando su capacidad masticatoria. Este desmenuzamiento tan efectivo permite una mayor eficiencia en la extracción de substancias solubles y en el ataque microbiano.

En la lengua predominan de glándulas serosas (de Von Ebner), cuya finalidad es la de diluir las sustancias que llegan al surco circunvalador de las papilas donde se encuentran las cápsulas gustativas. Esto según Leal-Medina (1978) puede ser una de las razones por las cuales el capibara es un animal de palatabilidad selectiva. Tal vez dicha secreción sirva también para ayudar a la masticación tan minuciosa de este animal, la cual también sería ayudada por las papilas filiformes, cuya estructura está formada casi exclusivamente por la capa cornea. El capibara tiene una elevada producción salival que se explica por ser el parénquima de la parótida rico en acinis y numerosos conductos excretores.

### 3.1.2 Esófago y Estómago

El esófago tiene un epitelio cornificado. Esto obedece a que la mucosa tiende a protegerse del paso de los alimentos toscos como son los forrajes y más aún cuando están secos. Este órgano no presenta glándulas ni siquiera en la submucosa. Así que su lubricación, la cual normalmente debe existir para el deslizamiento del bolo alimenticio, estaría asegurada por la excesiva secreción de las glándulas salivales y linguales ya mencionadas.

En el estómago se observan las regiones que caracterizan los estómagos de los monogástricos, donde la porción cardial es muy pequeña, la fúndica muy desarrollada y la pilórica un poco mayor que la cardial.

Llama poderosamente la atención la gran cantidad de células parietales en las glándulas fúndicas, lo cual indica una gran producción de ácido clorhídrico. Este ácido, como ha sido demostrado, actúa como agente bacteriostático y también dando actividad al pepsinógeno para transformarlo en pepsina.

### 3.1.3 Intestinos

El intestino delgado presenta en la región del duodeno vellosidades cortas muy parecidas a las de los rumiantes.

Las vellosidades conniventes son muy desarrolladas, indicio de un alto poder de absorción, al igual que ocurre en los rumiantes. Las glándulas de Bruner no existen ni en el duodeno ni en el yeyuno. Como las células de estas glándulas son de tipo mucoso, podría ser que su secreción sea sustituida por la excesiva producción de mucus en el intestino grueso por parte de las glándulas de Lieberkuhn (Leal-Medina, 1978).

El yeyuno se presenta formado por vellosidades sumamente cortas que contrastan con las de los demás mamíferos. En apariencia la capacidad de absorción se vería compensada por su gran número y por el desarrollo de las glándulas conniventes del duodeno.

El intestino grueso es semejante al de los otros mamíferos, con la diferencia de que el ciego presenta pliegues, es allí donde se efectúa la absorción del agua y todos aquellos componentes hidrolizados tal como sucede en los otros roedores y herbívoros con fermentación bacteriana. Por último, en las observaciones al microscopio electrónico realizadas por Leal-Medina (1978) encontró que las glándulas fúndicas de este animal son muy parecidas a las de los otros animales, presentando sólo pequeñas diferencias en cuanto a la unión con las células vecinas, donde predominan las interdigitaciones.

### 3.1.4 Tamaño del Sistema Digestivo

El sistema digestivo en términos de tamaño, capacidad y volumen fue estudiado por Parra y González-Jiménez (1970). Sus pesos *(Cuadro 4)* muestran que el ciego es el mayor de los órganos de este roedor (37.7%), constituyendo los intestinos delgado y grueso casi el 70% de todo el tracto. Fernández (1981) en sus estudios

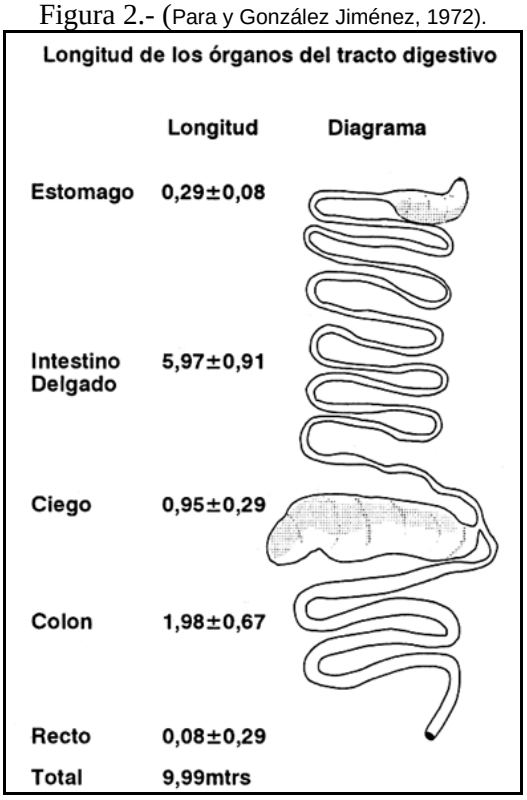
anatómicos sobre el abdomen de esta especie hace un análisis topográfico de estos y estudia su irrigación. Mendoza (1984) estudia además de la topografía de órganos los trayectos vasculonerviosos.

Cuadro 4.- Peso de los órganos del tracto digestivo (Parra y González-Jiménez, 1972).

| | Peso (g) | % del peso vivo | % del peso del tracto digestivo total |
|---|---|---|---|
| Estomago | 223±33 | 0,55 | 10,4 |
| Intestino delgado | 650±152 | 1,61 | 30,7 |
| Ciego | 798±132 | 1,97 | 37,7 |
| Colon | 273±97 | 0,68 | 12,9 |
| Recto | 175±43 | 0,43 | 8,3 |
| Total | 2188±37* | 5,24 | 100,0 |
| Promedio ± desviación estándar. *Peso vivo promedio: 40,5±78 | | | |

En la *figura 2*, se pueden ver las longitudes de los componentes del tracto. Si se compara su longitud relativa con otros herbívoros se nota cuán importante es el ciego en esta especie. Esto se evidencia cuando se pesó el contenidos del tracto digestivo del capibara *(Cuadro 5)*, de donde se concluye que el 74% de la ingesta total de este animal se encuentra en el ciego.

Figura 2.- (Para y González Jiménez, 1972).




Cuadro 5.- Peso de los contenidos del tracto digestivo del capibara (g) (Parra y González-Jiménez, 1972).

| | Ingesta fresca* | Materia Seca | en % del total (MS) |
|---|---|---|---|
| Estómago | 747 ± 275 | 113 ± 58 | 9,6 |
| Intestino delgado | 403 ± 250 | 38 ± 16 | 3,2 |
| Ciego | 4746 ± 1027 | 869 ± 274 | 74,0 |
| Colon | 386 ± 95 | 78 ± 31 | 6,6 |
| Recto | 231 ± 138 | 76 ± 59 | 6,5 |
| Total | 6672 ± 1391* | 1175 ± 315 | 100,0 |
| promedio ± desviación estándar. | | | |

Cuando se compara con otros animales la capacidad relativa de los diferentes comportamientos del tracto digestivo *(Cuadro 6)*, definitivamente se concluye que el capibara es un herbívoro de digestión cecal y es el monogástrico que presenta la mayor capacidad relativa para este órgano.

Cuadro 6.- Comparación del volumen gastrointestinal del capibara con otras especies

| Especies | Contenido total | Retículo Rumen | Estómago (abomaso) | I.D.* | Ciego | C+R** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (en % del peso corporal) | | | | | | |
| Vacuno | 13–18 | 9–13 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 0.8–1.5 |
| Bovino | 12–19 | 9–13 | 0.7–1.6 | 0.9 | 0.9–1.6 | 0.5–0.7 |
| Capibara | 16–25 | - | 1.8 | 1.0 | 11.0 | 1.3 |
| Conejo | 7–8 | - | 2–7 | 0.6–1.8 | 2.5–7.8 | 0.7–1.3 |
| *Intestino delgado ** Colon y recto | | | | | | |

Los herbívoros pueden ser clasificados en dos grandes categorías de acuerdo a la fisiología digestiva y al órgano principal de la digestión microbial (Parra, 1977). Los rumiantes tienen un comportamiento pregástrico muy desarrollado donde se efectúa la digestión microbial, es decir, donde esta digestión microbial precede a la gástrica. El otro grupo lo constituyen aquellos animales con un compartimiento postgástrico grande en los cuales la digestión gástrica e intestinal ocurre antes de la fermentación microbial, donde ubican un gran número de animales como el capibara, los equinos, los conejos y los elefantes entre otros.

### 3.2 Fisiología Digestiva

La característica fundamental del herbívoro es la gran capacidad del tracto digestivo para almacenar alimentos si se compara con los omnívoros y carnívoros.

Esto se debe a la dieta tan voluminosa que ingieren y a la necesidad de mantener por largo tiempo la digesta, para que el lento proceso fermentativo de la digestión bacterial pueda realizarse. Parra (1977) mostró que para rumiantes y no rumiantes (herbívoros monogástricos) cuando aumenta el tamaño corporal aumenta proporcionalmente la capacidad del tracto digestivo (como % del peso vivo del animal).

En el caso del capibara cuando se le compara con el rumiante, los compartimientos fermentativos (como el ciego) son tan importantes relativamente como el rumen de los herbívoros con digestión microbial pregástrica.

La velocidad de paso es otro importante componente de la fisiología digestiva a considerar en los herbívoros. Los componentes fibrosos (celulosa, lignocelulosa, hemicelulosa, etc.) son muy refractarios a la digestión, de allí que sea la fermentación un proceso lento. Esta digestión microbial requiere de la retención de los alimentos en los órganos o depósitos fermentativos como el omaso, ciego, colon, etc. del herbívoro. De allí que la velocidad de paso de los alimentos sea mucho más lenta en los herbívoros que en los omnívoros y los carnívoros. Blaxter (1962) claramente define que la utilización mayor se presenta cuando los alimentos tienen suficiente tiempo de digestión en los comportamientos donde se efectúa la digestión microbial. Es evidente que el efecto de la tasa de paso sobre la digestibilidad de los alimentos mayormente se explica por el lento proceso de digestión de los componentes fibrosos. Es por eso que el grado de desmenuzamiento del bolo alimenticio es tan importante para la digestión.

El proceso digestivo en los rumiantes, tal y como su nombre lo indica, consiste en desmenuzar el alimento fibroso mediante la rumia que no es más que una masticación sucesiva mediante regurgitación del bolo alimenticio, y la de los herbívoros no rumiantes mediante un fino molido a través de una eficiente molienda en la boca, este es el caso del capibara. Algunos comentarios de observadores del comportamiento alimentario del capibara sugieren que esta práctica puede ser otra causa de la eficiente molienda que hace del forraje.

Cuadro 7.- Velocidad de paso de la ingesta (horas) para la excreción del 5% y el 95% del marcador (Parra, 1978).

| Animal | para 5% | horas | 95% |
|---|---|---|---|
| **Rumiantes** | | | |
| Bovino | 20 | | 120 |
| Ovino | 18 | | 93 |
| **Monogástricos Herbívoros** | | | |
| Caballo | 15 | | 60 |
| Elefante | 22 | | 60 |
| Capibara | 8 | | 84* |
| Capibara | 12 | | 88** |
| Conejo | 5 | | 50 |
| **Omnívoros** | | | |
| Cerdo | 10 | | 40 |
| Gallina | 2 | | 14 |
| Rata | 4 | | 24 |
| **Carnívoro** | | | |
| Zorro | 3 | | 12 |
| *Calculado a partir de los datos de Ojasti (1973).**Determinados por González-Jiménez, et al. (1976) | | | |

Si se compara la velocidad de paso de la ingesta en el tracto digestivo del capibara con otras especies (mediante el tiempo para la excreción del 5% y del 95% del marcador, ver *Cuadro 7*), se constata que el tránsito de los alimentos disminuye del herbívoro al carnívoro, siendo intermedio el omnívoro. Los herbívoros monogástricos tienen velocidad de paso mayor que los rumiantes. Esto podría explicarse por la molienda muy eficiente que debe ejecutar el monogástrico para hacer buen uso del alimento, Escobar y González Jiménez (1972).

Los procesos microbiológicos de los reservorios digestivos dependen de las condiciones fisiológicas de éstos: pH, temperatura, capacidad tampón, grado de anaerobiosis y electrolitos presentes.

El capibara mantiene en el estómago un pH óptimo de 3,5 ***(cuadro 8),*** indicativo de una digestión ácida; para luego llegar a la neutralidad en el intestino delgado y demás compartimientos. Es evidente que el ciego corresponde al componente más importante del sistema digestivo del capibara debido a su capacidad y pH y es en este órgano donde se desarrolla un activo proceso de fermentación en el que son degradados los carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa) que componen la mayor parte de los alimentos que ingiere. Al mismo tiempo, juega un papel muy importante en la economía del nitrógeno de este animal y en la síntesis de proteína microbial y sustancias hidrosolubles necesarias en su nutrición (González-Jiménez y parra, 1971).

Cuadro 8.- pH del contenido del tracto digestivo del capibara

| | Forrajes+Concentrados (promedio±D.E.) | Baldizan et al. (1983) | |
|---|---|---|---|
| | | Forrajes | Concentrados |
| Estomago | 3,50 ± 0,29 | 2,5 | 3,4 |
| Intestino Delgado | 6,86 ± 0,22 | | |
| Ciego | 6,03 ± 0,29 | 6,6 | 6,3 |
| Colon | 6,32 ± 0,17 | 7,0 | 6,5 |
| Recto | 6,73 ± 0,32 | | |

La fermentación microbiana depende fundamentalmente de las condiciones del reservorio fermentativo, óptimas en el capibara. Por otro lado se tiene la población microbial. Existen muchas investigaciones sobre las

poblaciones microbiales de los rumiantes y sin embargo pocas en herbívoros silvestres. El trabajo de McLure (1970) sobre los ciliados del ciego del capibara demostró que existe una población abundante y heterogénea. Sin embargo, los primeros trabajos sobre estos microorganismos fueron hechos por Da Cunha (1915, 1917 y 1938), Da Fonseca (1939) y recientemente por Hollande y Batisse (1959) y Batisse (1965, 1966). Los trabajos mencionados comprenden 19 especies de ciliados, de las cuales 17 se han descrito únicamente en el capibara.

Sin embargo se puede decir que todos los herbívoros albergan poblaciones muy similares de microbios en sus reservorios de fermentación y en cantidades muy parecidas, pues esta población está mayormente definida por la dieta que ingiere tanto en número como en composición de los microorganismos que la integran (Parra 1977), ya que la tasa muy elevada de recambio de esta inmensa población microbial hace que tenga un gran potencial de cambio y adaptación al sustrato que digiere. Baldizan (1983) identificó una activa fermentación en el ciego, pero de intensidad menor que la del rumen.

Se puede decir que los productos finales de esta digestión en proporción de ácido acético, ácido butírico y ácido propiónico, para sustratos de forrajes y alimento concentrado, es muy similar a la de los rumiantes.

Pero la concentración de estos ácidos grasos de cadena corta en el ciego y el colon (41–44 mM) (ver ***cuadro 9***), fueron menores que las conseguidas comúnmente en el rumen de la oveja consumiendo forrajes. Esto podría explicarse en parte por la baja calidad del sustrato fermentado y a la digestión gástrica de los componentes nitrogenados y carbohidratos solubles en las porciones de tracto anteriores al ciego. Por eso las proporciones de acetato (81–83%) son mayores y las de butirato (2–4%) menores a las conseguidas en el rumen de bovinos y ovinos, debido a la digestión gástrica e intestinal de los componentes solubles de la dieta.

Cuadro 9.- Producción de ácidos grasos volátiles (concentración y proporción en los diferentes compartimientos del tracto digestivo del capibara) (Baldizan, Dixon y Parra, 1983).

| Raciones | Comportamiento | total de AGV ($m^M$) | Acetato | Propionato | Proporciones (%) Butirato |
|---|---|---|---|---|---|
| Forrajes | | | | | |
| | Estómago | 6 | 73 | 21 | 6 |
| | Ciego | 44 | 83 | 15 | 2 |
| | Colon | 26 | 80 | 17 | 3 |
| Concentrados | Estómago | 6 | 65 | 28 | 7 |
| | Ciego | 41 | 81 | 14 | 4 |
| | Colon | 25 | 77 | 16 | 7 |

La economía del nitrógeno es sin duda un punto clave de la fisiología digestiva de esta especie y como ya se mencionó, tiene una significación ecológica de gran relevancia.

### 3.3 Metabolismo de Nitrógeno en el Capibara.

La proteína ingerida por el capibara como parte de los forrajes se digiere y absorbe principalmente en el duodeno, iniciándose su digestión en el estómago, al igual que los otros nutrientes. Sin embargo, es necesario estudiar con mayor profundidad la digestión microbial a nivel del ciego, porque de éste depende la economía del nitrógeno del capibara.

Si se analiza la ***figura 3*** del metabolismo del nitrógeno en el capibara propuesto por Parra (1977), modificado de Slade *et al.* (1970), se resume que este animal es capaz de utilizar la proteína microbiana sintetizada a partir de nitrógeno amoniacal, y así suplir parte de las necesidades de aminoácidos esenciales que el animal necesita para su adecuada nutrición.

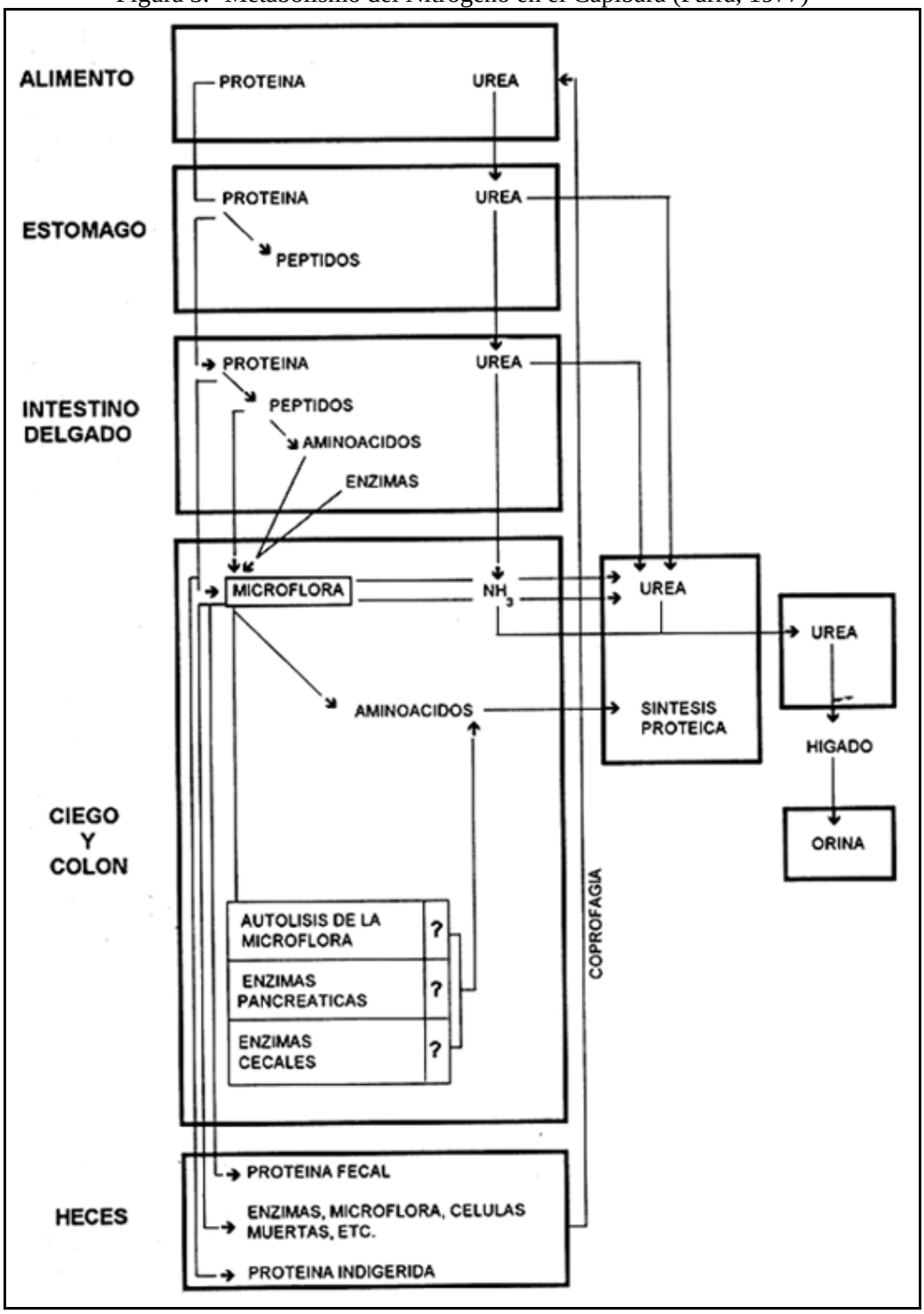
En los trabajos realizados por González-Jiménez y Escobar (1973), se constató que el capibara digería mejor la proteína del forraje y menos la de alimentos concentrados comparado con un ovino y un conejo. Estos autores calcularon el requerimiento de nitrógeno para el capibara de 414 mg de N y para el ovino de 367 mg de N por kg peso metabólico. El requerimiento diario de proteína en g por kg de peso metabólico fue determinado en 2.5, 2.0 y 2.3 para el capibara, ovino y conejo, respectivamente. Corroborando lo dicho por Parra (1977), en cuanto a la similitud de los valores de excreción endógena, de origen bacterial principalmente, en herbívoros rumiantes y no rumiantes.

Gran parte de la fracción endógena es de origen bacterial, por lo tanto la fracción endógena de nitrógeno es similar para rumiantes y otros herbívoros no rumiantes.

Parra (1977) propone dos hipótesis para explicar el metabolismo del nitrógeno en el capibara: la autólisis de la microflora y la cecotrofía. La lisis de las bacterias componentes de la microflora aún no ha sido muy bien

explicada, pero Slade *et al.* (1971), inyectando nitrógeno marcado ($N_{15}$) al contenido líquido del ciego de un caballo, obtuvieron dos picos de radioactividad en la proteína sanguínea. Uno a los 60 minutos, sugiriendo una absorción muy rápida de aminoácidos y amonio desde el ciego; y otro a las cuatro horas, indicando la hidrólisis y absorción de la proteína microbial.

Figura 3.- Metabolismo del Nitrógeno en el Capibara (Parra, 1977)




En observaciones realizadas por González-Jiménez y Parra (1972), sobre la estructura del ciego del capibara, corroboradas por los estudios histológicos de Leal Medina (1978), se pudo constatar a la entrada del ciego un área más vascularizada y de pared más gruesa, donde pudiera efectuarse la lisis y absorción de la proteína bacterial.

Los herbívoros monogástricos que practican la cecotrofía tienen un excelente mecanismo para utilizar tanto vitaminas como la proteína bacterial sintetizada por microorganismos del aparato digestivo (Hintz, 1969). Según Parra (1977), el capibara como animal herbívoro de talla mediana, con requerimientos energéticos relativamente bajos, con una alta ingestión de forraje y proteína, y con un desmenuzamiento muy eficiente del forraje consumido, no necesita practicar la cecotrofía.

González-Jiménez *et al.* (1976) compararon la excreción fecal de capibaras, conejos y ovinos utilizando una dosis única de óxido de cromo. La curva de excreción fecal del conejo fue escalonada debido a las reingestiones diarias mediante la cecotrofía. En el capibara y el ovino mostraron curvas similares.

Sin embargo, Herrera (1985), observó en el campo un comportamiento indicativo de cecotrofía y argumenta que en las mediciones realizadas por González-Jiménez *et al.* (1976) no se manifestó esta práctica al estar los animales en cajas metabólicas.

Muchos piensan que mediante la cecotrofía se incrementa la eficiencia de utilización de la energía y de algunos nutrientes como la proteína y las vitaminas.

Davidson, Laycock y Woods (1984) argumentan que existe una posible vía para que el capibara no necesite practicar la cecotrofía. Esta puede ser la de disponer de un mecanismo de reflujo cólico-cecal, el cual se realizaría mediante un reflujo de los contenidos cecales hacia el colon en la parte próxima de éste, mezclando ambos contenidos casi completamente mediante movimientos peristálticos. Efectuándose una separación que permite a ciertos componentes circular hacia adelante (líquido) o hacia atrás del ciego (sólidos) cuando el resto de los componentes circula caudalmente.

La chinchilla, el cuye y ciertos roedores más pequeños poseen este mecanismo de separación, que con el reflujo del material cecal permite la absorción de los aminoácidos esenciales y algunas vitaminas en la porción distal del tracto digestivo. Sin embargo, debieran realizarse estudios más detallados en el capibara para comprobar si este mecanismo existe.

### 3.4 Consumo de Alimentos y Eficiencia Digestiva

La ingestión de alimentos en condiciones naturales no es fácil de medir, sobre todo en un ambiente con períodos tan marcados de inundación y extrema sequía que se alternan durante el año. Ojasti (1978) en sus estudios sobre capacidad de carga en las sabanas de Apure determinó un consumo diario de un grupo de 12 capibaras por ha de 203 kcal/m$^2$ por año, que sólo equivale al 3.5% de la producción primaria neta de ese ecosistema.

El consumo de alimentos en condiciones experimentales fue realizado por González-Jiménez *et al.* (1976) al estudiar la eficiencia digestiva comparada del capibara, el conejo y el ovino. El forraje suministrado fue en forma comprimida para evitar la selección, y además se dió un alimento concentrado con 17% de proteína cruda. El consumo de materia seca expresado en porcentaje del peso vivo y al peso metabólico *(Cuadro 10)* indican que el capibara tiene una ingestión un poco menor que el rumiante y el conejo. Estos consumos, sin embargo, son bajos en relación a los que se consiguen con forrajes de buena calidad.

Cuadro 10.- Consumo de materia seca ingerida por capibaras, ovinos y conejos, expresados de diferentes maneras (González-Jiménez, Escobar y Caires, 1976)

| Especies | Peso Vivo | Consumo | Consumo en | Consumo M.S. |
|---|---|---|---|---|
| | en Kg | M.S/dia | % Peso vivo | % $P^{0.75}$ |
| Capibaras | 24.49±3.23 | 444 ± 61 | 2.57 ± 0.59 | 4.03 |
| Conejos | 3.41±0.15 | 94.9 ± 16.2 | 2.78 ± 0.50 | 3.78 |
| Ovinos | 46.88±2.23 | 1259 ±147 | 3.68 ± 0.29 | 7.00 |

Al calcular la digestibilidad (*Cuadro 11*), se aprecia que no existen diferencias para el forraje entre capibaras y ovinos, siendo significativamente más baja la del conejo (20%). Pero cuando consumieron exclusivamente concentrado, los herbívoros monogástricos tuvieron mayor digestibilidad.

Cuadro 11.- Digestibilidad de la materia seca (%) de las raciones con diferentes niveles de concentrado

| % Concentrado en la ración | Capibara | Ovino |
|---|---|---|
| 0 | 50,5 | 49,1 |
| 20 | 57,4 | 53,5 |
| 40 | 64,2 | 57,8 |
| 60 | 71,0 | 62,1 |
| 80 | 77,9 | 66,5 |
| 100 | 84,7 | 70,8 |

Los valores fueron calculados por las ecuaciones:

$$Y = 0{,}217X + 49{,}15 \text{ para los ovinos.}$$

$$Y = 0{,}342X + 50{,}56 \text{ para los Capibaras.}$$

Donde:

Y es la digestibilidad en % de la materia seca.

X Proporción de concentrado en la ración.

Esto se hizo para obtener resultados comparables a porcentajes fijos de ingestión.

Baldizan *et al*. (1981), encontraron que en los ovinos cuando a una ración de heno de *Cenchrus ciliaris* se le añadió alimento concentrado, se incrementó la digestibilidad de la materia seca en 4% y se redujo la digestión de los carbohidratos estructurales en 7.5%. Pero en el capibara sólo redujo en 1.3% la digestibilidad de la celulosa e incrementó en 12% la de la ración. El disponer de la digestión gástrica previa a la microbial confiere a este animal una gran ventaja en la utilización de los alimentos concentrados y sobre todo en la utilización de la proteína.

El capibara tiene una tasa de recambio rápida, pero una velocidad de tránsito digestivo suficientemente lenta como para que se produzca una eficiente fermentación microbial. La eficiente molienda y el desmenuzamiento que realiza el capibara en la masticación, le confieren una doble ventaja. Por un lado disminuye la velocidad de paso de la ingesta en el ciego y por otro incrementa la superficie de ataque de las bacterias para una mejor fermentación microbial (Parra 1977). Además el sustrato que entra en el ciego del capibara, sufre en el estómago la digestión enzimática, mejorando la disponibilidad de los carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa) para el ataque microbial en este compartimiento.

El medio cecal donde la fermentación microbial se efectúa es más constante y menos influenciado por la ingestión continua de alimentos (pastoreo y rumia), pudiendo entonces realizarse una fermentación microbial más eficiente (Van Soest, 1966)). Esto último ha sido comprobado al utilizar un método in vitro para analizar varias muestras de pastos naturales, incubadas previamente con pepsina (González-Jiménez y Escobar, 1975). Incubando las mismas muestras, con licor ruminal o cecal, se constató un incremento de la digestibilidad de la materia seca de 14% y 17%, respectivamente. Este resultado se atribuyó al efecto de la digestión enzimática previa en el estómago, cuyo efecto sobre ciertos componentes de la pared celular de los forrajes (hemicelulosas y celulosa) permitían una mejor acción de las exoenzimas de las bacterias en los restos de la pared celular del sustrato fermentado. Además de lo ya mencionado sobre la selección que hace el capibara de los mejores y más ricos forrajes en proteína existentes en la sabana inundable, esto terminaría de explicar la gran adaptación y eficiencia digestiva de este herbívoro monogástrico. Su nivel de eficiencia es comparable a la que muestran los rumiantes para los mismos forrajes.

### 3.5 Alimentación en Condiciones Naturales

Dada la disponibilidad muy fluctuante de los forrajes en la sabana inundable y para estudiar la competencia alimenticia de los herbívoros mayores se emprendieron los estudios de productividad de la sabana en el Banco, el Bajío y el Estero. Esto se realizó para comprobar la hipótesis de que existe una superposición de los cuatro herbívoros mayores del llano: capibara, caballo, vacuno y venado.

Se midió el consumo de los diferentes pastos mediante el método ya citado en tres períodos clave de la sabana inundable: al final del período de lluvias (mayor abundancia), al final de la sequía (menor abundancia) y durante las lluvias. En el *cuadro 12*, se resumen las observaciones realizadas en los cuatro especies animales estudiadas de la ingestión que realizaron de los pastos de la sabana. Se realizaron más de doce mil observaciones microscópicas, determinándose que los capibaras cubren el 82% de su dieta consumiendo plantas del bajío y el estero, no así los caballos y vacunos que sólo hacen un 64%. Gran parte de la diferencia puede deberse al consumo de Ciperáceas (16% en total) que realiza el capibara, así como de la *Eichornia* (2%). Es interesante resaltar la baja frecuencia de la *Parathenia prostata* en el consumo de los vacunos, aun siendo muy abundante en el Bajío y el alto consumo que el capibara realiza de este forraje. El Caballo sí compite con él por esta gramínea. Estos forrajes cortos pueden ser consumidos por roedores gracias a sus incisivos y por el caballo, que con los labios los aprehenden fácilmente.

Cuadro 12.- Consumo de diferentes forrajeras, como proporción del peso total ingerido por diversas especies animales

| Especies forrajeras | Especies animales | | |
|---|---|---|---|
| | Capibaras Bovinos | Equinos | Venados |
| *Hymenachne amplexicaulis* | 25 | 20 | 222 |
| *Paratheria prostata* | 17 | <1 | 81 |
| *Leersia hexandra* | 15 | 19 | 211 |
| *Sporobolus indicus* | 9 | 13 | 6<1 |
| *Panicum dichotomiflorum* | 5 | 5 | 2<1 |
| *Axonopus sp.* | 4 | 14 | 200 |
| *Luxiela sp.* | 2 | <1 | 4<1 |
| *Panicum laxum* | 1 | 16 | 20 |
| *Panicum junceum* | <1 | 1 | <10 |
| *Setaria geniculata* | <1 | 2 | 4<1 |
| *Oryza perennis* | <1 | <1 | <10 |
| *Panicum zizanioides* | <1 | <1 | <1<1 |
| *Eracrosti acutiflora* | <1 | <1 | <10 |
| *Paspalum chaffanjonil* | <1 | 2 | <1<1 |
| *Paspalum orbiculatum* | <1 | <1 | <1<1 |
| *Ciperacea* | 16 | 3 | 4<1 |
| *Eichhornia sp.* | 2 | 0 | 00 |
| *Otros y/o no identificados* | 3 | 4 | 52 |
| *Dicotiledóneas* | 0 | 0 | 093 |
| Los menos de 1% hacen: | 1 | 1 | 21 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100100 |

El Bajío es la porción más grande de la sabana inundable y la que define hasta cierto punto la inexistencia de competencia alimenticia antes mencionada.

El Estero es la unidad fisiográfica donde abundan las especies más apetecidas, pues es donde los forrajes crecen todo el año ya que disponen de agua constantemente (tanto en la superficie como en el suelo).

En el Banco, con suelos más pobres, y comúnmente pobladas por gramíneas anuales de crecimiento efímero y de lignificación muy rápida, la competencia interespecie es menor. Las especies vegetales aquí presentes son de porte alto y en macollas, como el *Axonopus sp.*, *Setaria geniculata*, *Paspalum chaffanjoni*, consumidas preferencialmente por bovinos y equinos y poco por el capibara.

En verano, la competencia alimenticia, se hace crítica en el Estero, donde las plantas escogidas son muy similares pues son las que quedan aún verdes y hasta los venados las consumen. Era de esperarse que el capibara fuese un consumidor de la producción primaria del Estero, por su condición de animal semiacuático; pero no se pensó que todos los otros herbívoros hiciesen un uso tan exhaustivo de esta unidad. Sin duda esto se debe a que se conserva más la calidad del forraje en el Estero y a su mayor producción durante el año. En los estudios realizados por Brock (1970), las gramíneas identificadas por él en los tractos digestivos de los venados conseguidos en Apure correspondían a las gramíneas de esta unidad y más de 30 dicotiledóneas, correspondientes en su totalidad a los matorrales de los Bancos altos o a la selva de galerías adyacentes a los caños y los ríos.

Midiendo la competencia alimentaria y superposición de dietas mediante el Índice de Disimilaridad de Hansen (Hansen *et al*. 1971) presentado en el ***cuadro 13***, no se consiguió sobreposición de dietas entre capibara y ganado hasta el final de la estación de lluvias y período de inundación de casi 8 meses. Pero al final del período seco (sequía extrema en este ecosistema sabanero) una competencia muy marcada se desarrolla entre animales

silvestres (capibaras y venados) y animales introducidos (vacunos y equinos). Tal hecho se debe simplemente a la baja disponibilidad forrajera para ese momento del año, la cual puede ser muy crítica durante ciertos lapsos y hasta catastrófica en años con largas sequías.

Cuadro 13.- Índice de disimilaridad entre dietas de capibaras (Ch), vacunos (Va), caballo (Cab) y venados (Ve).

| | Ch-va | Ch-Cab | Ch-Ve | Va-Cab | Va-Ve | Cab-Ve |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totales | 0,09 | 0,07 | 0,61 | 0,06 | 0,53 | 0,54 |
| Estero | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,04 | 0,11 | 0,07 |
| Bajío | 0,95 | 0,13 | 0,05 | 0,65 | 0,68 | 0,20 |
| Banco | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 0,04 | 0,53 | 0,52 |
| Selva | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 |

Fuera de su hábitat el capibara, como herbívoro que es, consume diferentes alimentos, forrajes principalmente. Sin embargo, en algunos zoológicos los alimentan con raciones donde incorporan hasta carne y pescado (Zara, 1973). El naturalista Buffon (1844) indica que los vio consumir peces de los estanques de Fontaineblau en Francia. Osgood (1912) reportó que los contenidos estomacales de los capibaras del Lago de Maracaibo están formados por muchas algas del fondo del Lago. Mondolfi (1957) y Humboldt (1820) reportaron consumo de la paja chigüirera *(Paspalum fasciculatun)* de los capibaras que habitan los rebalses de los ríos Orinoco y Apure. Nogueira (1973) reporta que los capibaras pueden dañar las plantaciones de caña de azúcar y arroz, por ello en Brasil en muchos sitios es considerado como una plaga y es sometido a exterminio por los propietarios de grandes plantaciones.

La alimentación en cautividad es muy variada y exótica, en gran parte por desconocer que este animal es un estricto herbívoro y además porque aprende muy fácilmente a comer cualquier alimento, como monogástrico que es. Las dietas que le suministran en los jardines zoológicos son tan extravagantes como variadas; en cada una existe un preparado que va desde la mezcla de cubos para bovinos, primates, lagomorfos, monogástricos y hasta flamencos, pasando por frutas (manzanas), papas, zanahorias, remolachas, hasta una gama rica en ingenio y hasta, despilfarro se puede decir. Las sales minerales, bloques de diferentes contenidos, azules con sales de cobre, rosados con otros elementos, compuestos vitamínicos y hasta sobredosis de Vitamina E para mejorar la reproducción (Zara, 1973; Donaldson, 1975; Davidson *et al.*, 1984). Un forraje de buena calidad compuesto fundamentalmente de gramíneas y un alimento concentrado balanceado (por ejemplo para vacas lecheras) constituirían una dieta más que adecuada.

Los pastos más frecuentemente ofrecidos son: *Brachiaria mutica* (Pasto Pará)), *Hyparrhemia rufa, Melinis minutiflora, Panicum maximum, Paspalum plicatulum, Tripsacum laxum* y algunos tallos y hojas de los cultivos como caña de azúcar *(Saccharum officinarum)* y arroz (*Oriza sativa*), según Mondolfi (1965), Otero de la Espriella (1973), Cruz (1974) y Piccini (1971). En Brasil, en el Zoológico Goeldi, Belen du Pará, le suministran repollos *(Brassica oleracea)* y lechuga *(Lactuca sativa)*, raíces y tubérculos como batata *(Ipomea batata)*, yuca *(Manihot sculenta)*, papa *(Solanum oficinarum)* y ocumo *(Colocasia sculenta)*, así como patilla *(Cucurbita pepo)* y bananos *(Musa paradisiaca)*. También le proveen residuos de molinería, como afrechos y granos partidos de trigo o arroz y hasta maíz *(Zea maiz)*. Fuerbringer (1974), además de la mayoría de los anteriores alimentos, menciona la melaza de caña mezclada con alimentos harinosos para evitar la inhalación de polvo en los alimentos.

En los experimentos realizados por Parra *et al*. (1978) se le ofreció pasto elefante cortado (*Pennisetum purpureum*) y un concentrado 17% de P.C. para cerdos. Muchos piensan que como al capibara se le encuentra en sabanas pobres y desoladas en verano, éste puede alimentarse con cualquier cosa y en condiciones marginales. Olvidando que en su hábitat seleccionan la mejor dieta, rica en forrajes muy nutritivos y que para estar en buenas condiciones de salud necesitan buena alimentación y óptimas condiciones de vida, áreas limpias con abundante agua corriente, alimentos variados como forrajes, raíces y tubérculos, frutas, hortalizas ofrecidas en comederos, rastrillos y bebederos para que no sean contaminadas por excretas u otros productos nocivos al animal.

## 4. REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA

La mayoría de los roedores histricomorfos son de ovulación espontánea y poliestrales continuos, por lo que fertilidad y fecundidad constituyen las variables de mayor importancia en el comportamiento reproductivo de esta especie. El capibara al ser roedor posee también una elevada fecundidad y fertilidad que lo hacen el más prolífico de los herbívoros, rasgo muy importante para su explotación zootécnica. El ***cuadro 14*** presenta una comparación de las eficiencias reproductivas del capibara y del vacuno.

Cuadro 14.- Eficiencia reproductiva comparada entre el capibara y el vacuno, en condiciones naturales

| | Capibara | Vacuno |
|---|---|---|
| Gestación (d) | 150 | 275 |
| Crías/parto | 4,73 | 1 |
| Partos/año | 1,8 | 0,5 |
| Peso de la madre | 45 | 350 |
| Peso promedio crías | 1,75 | 28 |
| Eficiencia reproductiva* | 0,33 | 0,04 |
| *Pesos de las crías producidas en 1 año sobre el peso de la madre. | | |

## 4.1 El aparato genital del Capibara

Al igual que otros histricomorfos, el aparato genital femenino está compuesto por ovarios, oviductos, útero, vagina y genitalia externa. Esta última está formada por la vulva, la cual mide en promedio 6 cm y consiste en un repliegue membranoso delimitado lateralmente por dos glándulas perianales. En su porción ventral desemboca la uretra, la cual tiene pliegues y es pigmentada. Está disimulada en un receptáculo junto con el ano (López, 1985; Silva y Perdomo, 1983). El cervix o cuello uterino mide 4 cm y se presenta plegado y hace protrusión hacia la vagina, ésta es un tubo músculo-membranoso de 15 cm de largo, presentando pliegues longitudinales.

y muy irrigados lateralmente. El útero de 5 cm de largo, tabicado, está formado por dos canales que son como la continuación de los cuernos hacia el cervix (Silva y Perdomo, 1983). Los ovarios tienen forma de una haba grande y están envueltos en una bolsa ovárica de forma y tamaño irregular (Ojasti, 1973). Según Silva y Perdomo (1983), sus dimensiones son 2.8 cm de largo, 1.5 cm de ancho y 0.5 de ancho. Están suspendidos por el repliegue peritoneal o mesoovario de la pared dorsal del abdomen, como en todos los mamíferos. En la mayoría de los roedores histricomorfos la superficie de los ovarios es suave y lisa. Los folículos aparecen como áreas traslúcidas sin proyecciones papilares (López, 1985). De igual manera el cuerpo lúteo se internaliza hacia la médula ovárica exteriorizando solamente un ligero segmento del mismo. La irrigación arterial del aparato genital femenino fue estudiado por Pradere (1983).

La funcionalidad ovárica, vista como ciclo ovárico y sus relaciones endocrinas fue estudiado por López (1985), quien estima que entre 10 y 12 meses de edad se logra la pubertad fisiológica, cuando el peso corporal de la hembra oscila entre 15 y 20 Kg. La ritmicidad fue determinada mediante patrones histológicos, hipertermia genital y fluctuaciones diarias de las hormonas progesterona y luteinizante, obteniendo 7.5 ± 1.2 días de ciclo con una duración del estro de 8 h y el patrón de ovulación espontánea como todos los histricomorfos.

Poca información existe sobre los genitales del macho. Sin embargo, Ojasti (1973) lo describe conteniendo testículos, epidídimo, próstata, vasa diferenciante, sin escroto realmente, pues están en la bolsa anal y no se percibe fácilmente a simple vista. Este autor igualmente reporta la inexistencia de las glándulas de Cowper. Fuerbringer (1974) indicó que los testículos no se observan a simple vista a temprana edad pero que se pueden encontrar con el tacto. Los testículos se encuentran adheridos al abdomen, después del segundo mes de vida se hace más fácil su palpación. En el adulto se pueden observar cuando el animal está relajado, pastoreando. El pene en el adulto es largo, pero solamente se puede observar cuando está en erección. La irrigación sanguínea y su sistema arterial fue estudiado por Bendicho (1984).

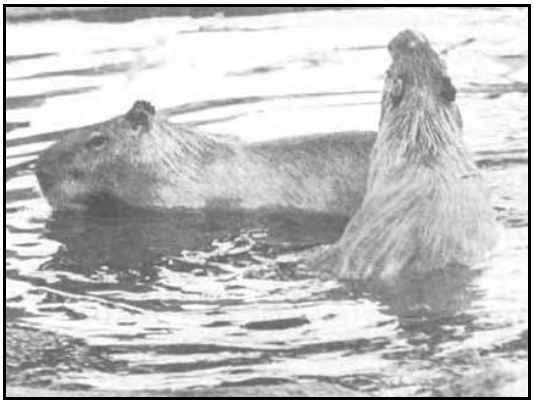
El tiempo de coagulación del semen después del contacto con el líquido segregado por la próstata es de 4 a 5 minutos (Gley, 1923); Perdomo (1988) estudió la espermatogénesis del capibara.

La madurez sexual del macho se obtiene entre 15–24 meses de edad, al peso de 30–40 kg (Ojasti, 1973). Sin embargo, no se sabe si la madurez del macho depende del peso o la edad efectivamente. Probablemente como en los animales domésticos es un balance del desarrollo obtenido, es decir, que depende del peso y edad, factores que se conjugan en la madurez sexual.

## 4.2 Comportamiento reproductivo

La estimulación principal para el desarrollo del comportamiento de cortejo, después de la olfativa, es la táctil. Una vez que la pareja hace contacto físico generalmente el macho eriza los pelos de todo el cuerpo y si la hembra se encuentra en estado fisiológico adecuado y sin conflicto de motivaciones se inicia el cortejo. Los movimientos realizados son suaves contactos, principalmente en torno al cuello; luego el macho roza a la hembra a lo largo del lomo hasta llegar a las caderas ***(Fotografía 6)***. Ubicándose finalmente detrás de la hembra y elevándose para montarla, para ese momento ya el macho presenta erección del pene. Generalmente a cada cópula ***(Fotografía 7)***

anteceden un promedio de seis intentos, entre los cuales hay una continua persecución de la hembra por el macho, generalmente en el agua, aunque fuera de ella también puede producirse (Sosa Burgos, 1981).



Fotografía 6.- El cortejo que antecede la cópula.

Fotografía 7.- Cópula en el agua.

El capibara es un animal sexualmente muy activo y puede repetir la cópula más de diez veces o quince en espacio de una hora. Aparentemente quien determina el momento o el número de cópulas necesarias para iniciar la gestación es la hembra.

En condiciones naturales, cuando están en grupos donde hay simultáneamente varias hembras en celo y machos sexualmente activos, puede haber cubrimiento por más de un macho. Como lo expresa Silva (1986), la organización familiar de la manada determina la exclusión de otro macho activo. Sin embargo, la organización reproductiva puede no estar centrada en la presencia de un solo macho dominante, sobre todo en manadas compuestas por jóvenes, donde entonces se da la promiscuidad sexual.

La cópula en tierra se puede realizar, según Azcarate-Bang (1978), permaneciendo la hembra en pie. Aunque la más frecuente sea que la hembra esté tumbada con el lomo un poco levantado y el macho se le eche encima. Durante la cópula en el agua puede ocurrir que sea la hembra la que monte al macho efectuándose los movimientos característicos. Ojasti (1968) describe precisamente el coito y acto previo a la cópula en el agua, la más frecuente tanto en condiciones naturales como en cautiverio.

### 4.3 Gestación

Los histricomorfos, entre los roedores, son conocidos por sus largos períodos de gestación.

La duración de la gestación del *Hidrochoerus isthmius* es de 104–111 días según Trapido (1949). Sin embargo, para el capibara (*H. hidrochaeris*) se han reportado numerosos datos, muchos de ellos equivocados. Estos van desde los 114 días de gestación (idéntica a la del cerdo) hasta 127 días indicados por Azcarate-Bang (1978). Donaldson *et al.* (1975) reporta cinco meses de gestación, controlada por observación visual. Eisemberg y O'Connell (1976) comparando las características reproductivas de algunos cambiomorfos ratifican el dato de Zara (1973) de 153 días. No obstante, en condiciones naturales Azcarate-Bang (1978) marcando cinco hembras después de la cópula observó 119 a 125 días de gestación. Solamente métodos como el utilizado por López (1985) pueden asegurarnos la longitud exacta de la gestación. Este utilizó 15 hembras adultas con más de diez semanas de postparto, observó efectivamente la cópula y después constató espermatozoides en la vagina de cada animal. Bajo estas condiciones la duración de la gestación fue de 150.6 ± 2.8 días. López (1985) informa que si bien el dato por él estimado se obtuvo con 15 hembras, el número total de animales utilizados fue mayor debido al número de montas no exitosas. En este sentido informa el autor que se necesitaron 7.5 ± 3.5 montas para que la hembra quedara gestante. Un total de 10 hembras quedaron preñadas con 9 a 11 servicios, mientras que una quedó preñada con un sólo servicio.

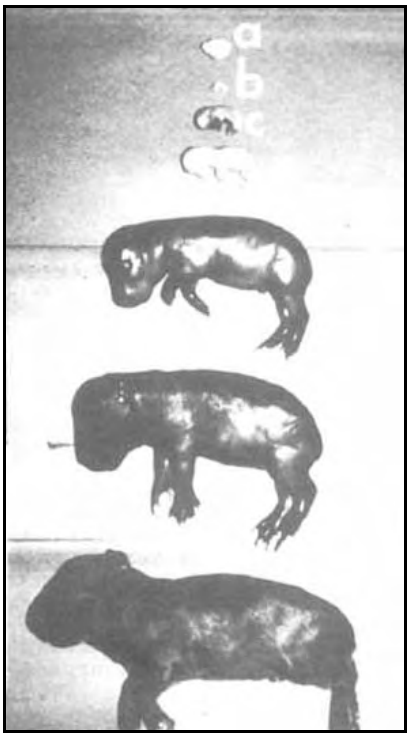
### 4.4 Crecimiento fetal

Esta información es muy importante por el tamaño de la camada al parto y su relación con el tamaño corporal de la hembra. Según los trabajos de López (1985), durante la gestación el incremento de peso fue de 43 % (al momento del servicio las hembras pesaban 28.5 kg y al parto 40.9 kg). Se notó una contribución diferencial del útero y del concepto en la medida que avanza la gestación. Durante los primeros 30 días de la gestación la formación de los fetos y su crecimiento no alcanza 0.20 % del peso vivo del animal, por ello se dificulta la apreciación visual de la preñez. En cambio a los 60 días de gestación ya el útero y el producto superaron el 1% del peso vivo de la hembra.

A medida que avanza la gestación los cambios anatómicos de la región ventral y glándulas mamarias se hacen más perceptibles. En el caso de los líquidos placentarios la fracción de líquido amniótico constituye alrededor del

100%; pues el líquido alantóico es casi inexistente, constituyendo nada más que una fina película que separa el amnio del alantoide.

Los fetos comienzan a recubrirse de pelo a los 90 días de gestación, principalmente sobre la cara y el dorso ***(Fotografía 8***), el crecimiento del pelo en el resto del cuerpo sólo se observa a los 120 d. A los 140 d tienen todo su pelo y las pezuñas de los dedos del pie dejan de ser membranosas para convertirse en córneas. El sexo es diferenciable a los 60 d de edad (López, 1985).




Fotografía 8.- Cambios de forma y peso en embriones a los
30 (a), 45 (b), 60 (c), 75 (d), 90 (e), 120 (f) y 140 (g) días de edad.

Se considera que al nacer los capibaras están muy bien desarrollados, siendo capaces de caminar firmemente, comer pasto, mamar y sobrevivir, si fuera el caso, en ausencia de la madre. No requieren grandes cantidades de leche, son por lo tanto muy precoces y sólo son amamantados unas cinco semanas, aunque algunos autores reportan hasta 15 semanas.

El peso al nacer está relacionado estrechamente con el nivel de alimentación de la madre y se encuentra entre 1, 300 a 2,200 g con un promedio de 1,750 g.

Algo muy importante es la comparación de la eficiencia reproductiva del capibara y con la de los vacunos. En el ***cuadro 14***, se puede ver que ésta es superior para el roedor (0.33 vs. 0.04) en condiciones naturales similares, es decir, 8 veces mayor. La masa fetal, producida por la hembra capibara, es el doble que la del ganado vacuno, de allí su elevada eficiencia dentro del ecosistema llanero. Por ello afirmamos que el capibara es el herbívoro más productivo en función de este tan importante parámetro. Recalcando que sobre esta especie todavía no se ha efectuado ningún mejoramiento genético.

## 4.5 Genética del capibara

El número diploide del capibara (*H. hydrochaeris*) es 66 (FN = 102). Los autosomas consisten en 12 pares de metacéntricos medianos, 7 pares de submetacéntricos medianos y 13 pares de telocéntricos pequeños. El cromosoma **X** es un metacéntrico grande y el **Y** es un telocéntrico pequeño (Mones y Ojasti, 1986).

El cariotipo del capibara del Lago de Maracaibo (*H. isthmius)* es diferente, tiene 2n=64 y un NF=104, es muy posible que se haya derivado del *H. hydrochaeris* (Peceño, 1983). Este autor examinó sangre y tejidos de 37 especimenes de capibaras del Estado Apure (Llanos) y 16 del Lago de Maracaibo (Venezuela) y estudió en ellas 44 loci enzimáticos consiguiendo variación en 8 loci. Sin embargo, la diferencia genética entre las dos poblaciones estudiadas fue baja (0.0056) y concuerda con las diferencias cariotípicos antes mencionadas (Mones y Ojasti, 1983).

Fernández *et al.* (1992), estudiaron el genoma de este roedor, en numerosas muestras de los capibaras llaneros y uruguayos, y concluyeron que los individuos estudiados presentaron 2n = 66 con un valor de NF = 96. Mediante un estudio estadístico pudieron discriminar dos grupos de ejemplares, los venezolanos (que son de menor tamaño) y los uruguayos (que son mayores) confirmando una correlación directa entre el aumento del tamaño corporal y la

latitud. La información hasta ahora obtenida sobre este aspecto difiere ligeramente de lo anteriormente citado, sin embargo, se piensa que se debe más al material y metodología empleada que a las subespecies consideradas.

## 5. ENFERMEDADES DEL CAPIBARA

### 5.1 Enfermedades

La mayor causa de muertes en las poblaciones de capibaras no son las enfermedades. Las principales causas de muerte las constituyen la predación, la edad y la desnutrición. Los autores que han escrito sobre esto concluyen que el capibara es un animal muy rústico (Cortes Saad, 1974; Ojasti, 1973; Fuerbringer, 1974; Mones y Martínez, 1983). Antes de emprender el estudio de las patologías de las cuales hay suficientes escritos como los de Mones (1981), Boero y Boehringer (1967) y numerosos otros autores que se citarán a continuación, se tiene que describir los parámetros normales de este animal en cuanto a componentes sanguíneos, anestesia y sus parámetros cardíacos.

Cuadro 15.- Promedios para valores sanguíneos normales de hembras y machos capibara

| | Machos | Hembras |
|---|---|---|
| Hematíes | 4670000 | 4800700 |
| Leucocitos | 8909 | 8638 |
| Hemoglobina | 12,75 | 13,13 |
| Hematocrito | 43,09 | 46,92 |
| Metamiclositos | 0,18 | 0,23 |
| B. cayados | 1,45 | 1,46 |
| B. segmentados | 12,18 | 10,31 |
| Eosinofilos | 21,82 | 20,23 |
| Linfocitos | 63,45 | 66,23 |
| Monocitos | 0,91 | 1,54 |
| Índice de Schiling | 1 x 8,26 | 1 x 5,88 |
| Proteína total | 7,90 | 7,85 |
| Albúmina | 2,85 | 3,13 |
| Alfa-globulina | 0,56 | 0,80 |
| Beta-globulina(1) | 1,28 | 1,29 |
| Beta-globulina(2) | 0,74 | 0,33 |
| Gamma globulina | 2,48 | 2,30 |
| Globulinas totales | 5,05 | 4,72 |
| Relación Albúmina/globulina | 0,57 | 0,68 |
| Nitrógeno ureico | 21,45 | 18,17 |
| Urea | 45,91 | 38,87 |
| Cloruros en sangre | 373,54 | 359,36 |
| Cloro en sangre | 226,38 | 220,29 |
| Cloro en plasma | 298,38 | 301,37 |
| Cloruros en plasma | 487,85 | 497,14 |
| Glucosa | 57,55 | 61,71 |
| Colesterol | 69,73 | 73,00 |
| Índice Sellek-Frade | 4,27 | 3,86 |

Entre dichos estudios vale la pena mencionar el realizado por Colvée (1976) sobre los valores hemáticos con el fin de determinar la normalidad sanguínea de esta especie. Para ello utilizó muestras sanguíneas de 24 animales, (11 machos y 13 hembras) provenientes del Estado de Apure, Venezuela, y cuyos resultados se consignan en el *cuadro 15.*

Sin duda este excelente trabajo servirá de referencia y es muy importante en la coyuntura de su domesticación, pues allí se tendría la normalidad con la cual establecer comparaciones para estos valores sanguíneos.

Castillo *et al.* (1986) estudiando la mioglobina del capibara, encontraron que presenta un incremento en el número de la arginina, indicador de la afinidad por el oxigeno como sucede en otros mamíferos de hábitat acuático, lo que podría explicar su resistencia a la inmersión prolongada.

Vale la pena reseñar aquí los trabajos de Szabuniewicz et al. (1978), quienes estudiaron los mecanismos de sedación y control de esta especie utilizando 45 animales (23 hembras y 20 machos). Se obtuvieron los siguientes resultados: para los efectos de sedación del capibara el mejor agente es la Xylazina intramuscular en dosis de 0.75 a 1.25 mg/kg. Para anestesia, los mejores resultados se obtuvieron mediante una combinación de Xilazina y Ketamina en dosis de 0.25 a 0.5 mg/kg y de 7 a 10 mg/kg respectivamente. Ambos agentes se pueden mezclar o inyectar separadamente. El barbitúrico pentobarbital no debe usarse y de hacerlo sólo en casos muy específicos y con las precauciones adecuadas.

En Venezuela, Szabuniewicz *et al.* (1978) estudiaron los electrocardiogramas de 15 capibaras (8 hembras y 7 machos) a fin de establecer los parámetros de normalidad para una población de capibaras. Los 15 ejemplares originarios de la región de Apure fueron estudiados en la Facultad de Ciencias Veterinarias de Maracay. En estos capibaras se analizaron las frecuencias cardíacas en animales no anestesiados y en otros solamente sedados. Estos autores analizaron los complejos QRS en todas sus derivaciones, indicando una activación ventricular sinistrosa y ventrocaudal, clasificándolo como del tipo A, al igual que en el hombre. La electrocardiografía en el capibara, fue estudiada también por Hernández (1986) para determinar su variación con el crecimiento corporal.

Para enfocar el estudio propio de patologías se debe analizar primero al capibara en su hábitat y posteriormente en condiciones de cautiverio.

En condiciones naturales de amplios espacios, abundante agua y pastos, pocas son las enfermedades que se presentan. Sin embargo, la más importante es el “mal de caderas” o derrengadera, producto de la infestación con *Trypanosoma venezuelense*. Esta enfermedad es común en el caballo y fue precisamente a comienzos de siglo que se presentó una mortandad de caballos en los llanos apureños y el capibara fue considerado como reservorio para esta enfermedad, Rangel (1905).

Consideradas como epidemias paralelas de ambas especies fueron muy estudiadas a lo largo del continente, atribuyéndose muchas veces la causa del inicio de la epidemia al animal silvestre, por lo cual se le persiguió y mató.

Sin embargo Arcay *et al*. (1980) demostraron que una cepa del *Trypanosoma venezuelense* aislada del capibara era mucho menos virulenta que las cepas provenientes del caballo. Esto confirma la noción empírica de los habitantes del llano, quienes piensan que la presencia de los capibaras atenúa la virulencia de la derrengadera del caballo.

En Colombia, Morales (1978) condujo una investigación en la población de capibaras en los Llanos Orientales cerca de donde se encontraron dos caballos y tres perros infectados clínicamente con *Trypanosoma evansi*. De 33 capibaras encontrados, 8 fueron portadores del *Trypanosoma*. Contrario a la mayoría de las opiniones, los resultados indicaron un estado de portador en el capibara. El diagnóstico del flagelado se basó en su morfología, comportamiento en ratas blancas y su infectividad y patogenicidad en las diferentes especies de animales domésticos. Sin embargo, cuadros agudos de trypanosomiasis en capibaras se han detectado en Argentina (Gutiérrez, 1958); en Brasil (Pinto, 1933; Strong *et al.* 1926); y en Paraguay (Elmasian y Mignone, 1904). Hay que dilucidar aún lo referente a *T. evansi, T. equinum y T. venezuelense*. Según Toro (comunicación personal, 1993) éstas son sinonimias de un sólo *trypanosoma,* como en principio lo sospechó Rangel (1905) que era un *trypanosoma* de Evans. Es correcto, por lo tanto, denominarlo *Trypanosoma evansi.*

La brucelosis en el capibara ha sido estudiada por Bello *et al.* (1974), después de los trabajos preliminares de Plata (1972) y Godoy (1973). Se reporta una cierta incidencia de esta enfermedad, detectada mediante el diagnóstico de seroaglutinaciones en placa. Esta enfermedad vino a América con las especies introducidas por los españoles en la conquista hace 500 años. Bello y su equipo del Centro de Investigaciones Veterinarias de Maracay, Venezuela, estudiaron el problema muy a fondo y además de tomar muestras de sangre, tomaron muestras de órganos: bazo, hígado, pulmón y ganglios. Procedieron al análisis mediante: seroaglutinación en tubos, pruebas de fijación de complemento, “Card-test”, mercaptoetanol, es decir las pruebas complementarias para el diagnóstico de la brucelosis del Centro Panamericano de Zoonosis. De 272 muestras, sólo 95 presentaron seroaglutinación, de las cuales 8 con títulos por encima de 1:250, y de éstas sólo 7 fueron positivas al mercaptoetanol y 6 al “Card-Test”. Todas resultaron anticomplementarias a la fijación de complemento. Sólo en una muestra de tejidos se aisló una cepa de Brucella abortus.

Los estudios sobre leptospirosis se realizaron en el mismo Centro de Investigación, por Jelambi (1976). Se analizaron 178 muestras de suero de capibaras sacrificados en el hato El Frío (Estado de Apure), obteniéndose 111 positivos (63.3 %) a los diferentes serotipos de leptospiras, pero con predominio de L. *canicola, L. ballum, L. hardjo, L. hendomadis y L.wolffi.* Prosiguieron sus pesquisas en tejidos de riñón (14 muestras) y tipificaron 9 cepas dentro del serogrupo L. canicola. Examinaron, además, cortes histológicos del tejido renal, no lográndose determinar alteraciones significativas. Los animales estudiados no mostraron signos de enfermedad cuando se realizó el muestreo ni antes de sacrificarlos.

El capibara, según Piccini *et al.* (1971), también puede contraer la rabia. Esta antropozoonosis es transmitida por la mordedura de murciélagos hematófagos portadores del virus, mismos que son abundantes en la zona donde pastan los capibaras. La transmisión se efectúa generalmente en la noche, cuando estos muerden a los capibaras.

## 5.2 Parásitos internos

El estudio de la fauna helmintológica de este gran roedor silvestre es de importancia, por constituir este animal una fuente de alimentos para el hombre y porque su posible domesticación permitiría mediante la explotación racional suplir parte de las necesidades de proteínas de los pueblos de América Tropical. Así justifica Mayaudon (1979) su dilatada labor en el estudio de los parásitos del capibara en los cuales obtuvo los resultados que a continuación se resumen:

Trematodos: • *Hippocrepis hippocrepis* (Dies, 1850; Travassos, 1922).
• *Taxorchis schistocotyle* (Fischoeder, 1901)
Cestodos: • *Monoecocestus decresceus* (Diesing, 1876; Travassos, 1932).
Nemátodos: • *Viannella hydrochoeri* (Travassos, 1914)
• *Protozoophaga obesa* (Diesing, 1951)
• *Dirofilaria acutiuscula* (Molin, 1856)
• *Capillaria hydrochoeri* (Travassos, 1916)

El trabajo taxonómico realizado por Mayaudon (1979) da por sentado que estos helmintos en su mayoría son típicos de este roedor y suministra todas las evidencias que permitieron su identificación como tales.

## 5.3 Parásitos externos

**La Sarna**

La sarna sarcóptica afecta a muchos animales, tanto domésticos como silvestres. El capibara no escapa a la gran cantidad de mamíferos parasitados por el ácaro *Sarcoptes scabiei* y presentan también una extensa dermatosis parasitaria producida por *S. scabiei var. hydrochoeri.* Fue en Francia donde se inició el estudio de este ácaro en capibaras, mediante la recolección de varios especimenes recolectados en un capibara del Zoológico de Auvers y en ácaros de la colección del Museo de Ciencias Naturales de París. Riviera (1983) reporta su presencia en los capibaras mantenidos en el bioterio de la Facultad de Ciencias Veterinarias, de la Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela, al igual que en los rebaños del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Agronomía. A tal punto, que Sosa Burgos (1981) considera a esta parasitosis como la limitante más importante para la cría en cautiverio de esta especie, pues su incidencia es muy elevada y causa grandes estragos en la población tanto juvenil como adulta. Campo Assen *et al.* (1981), en sus estudios sobre patologías dermoepidérmicas provocadas por ácaros, realizaron el estudio histopatológico de la piel de 14 capibaras y mostraron que la piel de estos animales estaba parasitada con artrópodos del orden Acarina, familias Sarcoptidae e Ixodidae. Los productos de desecho de estos parásitos produjeron en la piel una dermatitis muy severa, caracterizada en su etapa aguda por eritrema y edema, luego por una hiperqueratosis acentuada. También confirmaron la presencia de abundantes ácaros en la capa córnea de la piel y el cuerpo, en la mucosa de Malpigio, marcada acantosis con aspecto pseudotumoral, hemorragia epitelial y abcesos eosinofílicos, despegamientos dermo-epidérmicos y trastornos de la pigmentación.

Además del proceso patológico que pudiese generar la presencia de los ácaros en la piel del capibara, se debe resaltar (Campo Assen *et al.*, 1981) el hecho de que esta parasitosis hace inservible la piel de este animal, el cual es muchas veces explotado con fines comerciales exclusivamente por su calidad de piel. Este es el caso de Argentina, donde la piel de capibara es muy apreciada y en el mercado mundial compite ventajosamente con el pecarí.

En trabajos realizados en Mercedes, Corrientes, en el norte argentino, por Zurbringen *et al*. (1984), donde este animal representa una especie de alto interés comercial debido al aprovechamiento de su cuero en talabartería, se encontró la presencia de varios casos de sarna en condiciones naturales. Cuando por la sequía se concentran los animales en los pocos arroyos con agua, la incidencia de sarna aumenta e incluso, estos autores encontraron 50 carpinchos muertos y otros moribundos con las características lesiones en la piel, presentando abundantes *Sarpoctes scabiei*. Los mismos autores probaron infestar con éstos a un rebaño de ovinos, sin resultados positivos.

Esto corrobora lo encontrado por Rivera (1983) en condiciones de confinamiento, donde un alto porcentaje (64 %) de los animales fueron afectados, a pesar de las medidas de control adoptadas. Considerando que el

desmejoramiento progresivo de los animales conducía a anorexia, enflaquecimiento, caquexia y muerte, además de los daños irreparables en la piel. Riviera (1983) recomienda investigar las posibles causas predisponentes, que favorecen la aparición de este cuadro parasitario en los capibaras en condiciones de confinamiento.

**Profilaxia:** Se recomienda espolvorear con sarnicidas los animales en cautiverio dos veces al año. Evitar la infestación del plantel haciendo exámenes periódicos de todos los animales y separando a los enfermos del resto del rebaño.

**Tratamiento:** Según Piccini *et al.* (1971), la utilización varios insecticidas siguiendo las indicaciones de los laboratorios y teniendo mucho cuidado con las dosis, así como mantener observación individual constante, permite la eventual curación del rebaño.

Sin duda, la sarna es el principal factor patológico que afecta el alto potencial productivo de este animal, tanto en la cría en condiciones naturales como en cautiverio.

Campo Assen (1977) también estudió el problema de las microfilarias en la piel del capibara, *Onchocerca sp* que posiblemente es *Cruorifilaria tuberocauda* conseguida por Eberherd *et al.* (1976) en capibaras. Además de la piel, Planas Girón y Campo Assen (1978) la ubican en el pulmón y los riñones del capibara. Esto condujo a Campo Assen (1979), del Instituto de Dermatología de Caracas, Venezuela, a estudiar la degeneración del colágeno de la piel del capibara dada la alta gravedad de los ataques de estos parásitos. En el estudio con 14 capibaras se observaron severas lesiones en 3 de ellos, con el colágeno degenerado y roto. Estas alteraciones de la piel del capibara son similares a los procesos degenerativos de la piel, como en el caso de la *Elastosis perforans serpiginosa* y de la degeneración senil.

Todavía quedaría un gran conjunto de parásitos, además de los nombrados, que pueden causar algunas patologías como: ciliados *(Cycloposthium)*, Sporozoos *(Eimerias)*, otros Trematodos *(Taxorcluis schistocatyle)* citados por Mones (1981) y Mones y Martínez (1982).

Otros ectoparásitos no nombrados aquí, como garrapatas; entre los cuales *Amblyomma cajennense y A. cooperi* parecen ser las más comunes, según Mones y Ojasti (1986). Estos últimos también reportan que otros grupos pueden estar presentes, como Pentastomida y Schizomycetes (hongos de la piel), etc.

### 5.4 Predadores naturales

Dentro de los depredadores enumerados por Ojasti (1973) se encuentran los caricaris *(Polyborus plancus)*, los zamuros *(Coragyps atratus)* y las babas *(Caiman sclerops y Caiman crocodilus)*. Sobre capibaras jóvenes dichos predadores causan una mortalidad muy elevada. En los sistemas acuáticos de las sabanas inundables las serpientes tragavenados *(Boa constrictor)* y las culebras de agua constituyen también predadores de importancia.

Cortes Saad (1972) cita una lista de predadores del capibara en estado silvestre, como el tigre *(Felis onca)*, el caimán *(Crocodylus acutus, Crocodylus intermedius y Melanosuchus niger)* y la Anaconda *(Eunectes murinus)*, que realizan en especial la captura de individuos jóvenes. Otro predador de importancia es el perro alzado o salvaje, que como los anteriores predadores ataca principalmente a los juveniles.

## 6. SISTEMAS DE PRODUCCION

La alimentación humana en la América Tropical prehispánica tuvo como base una abundante fauna tanto acuática como terrestre, compuesta por animales como el capibara, el venado, el manatí, peces y caracoles (Sanoja, 1981). Importantes desarrollos agrícolas se dieron en las tierras bajas de América Tropical, como el cultivo en camellones (Denevan, 1970; Denevan y Zucchi, 1978). Estos autores encuentran abundantes residuos óseos de capibaras y venados en numerosas excavaciones, que eran fuentes de proteína animal en dietas basadas en yuca (*Manihot esculenta*).

Antes de la llegada de Colón a América existían unas 200,000 hectáreas de áreas inundables trabajadas con camellones desde el sur de México hasta el Lago de Titicaca. Existen numerosos campos de camellones en los llanos de Venezuela y Colombia, que sirvieron para drenar vastas regiones y cultivar raíces, tubérculos, leguminosas y cucurbitáceas.

La complejidad y fragilidad de los ecosistemas neotropicales constituyen un verdadero desafío para los ecólogos que los investigan según Farnworth y Golley (1977), quienes concluyen que existe la necesidad de utilizar una metodología que permita al hombre americano aprovechar sus recursos naturales, aunque alterando en cierto límite el ecosistema, pero sin destruir el enorme valor económico y social que tienen.

El conocimiento científico de los factores tanto físicos como biológicos debe constituir la base sobre la cual serán trazadas las líneas mayores del desarrollo sustentable de este ecosistema. Es necesario conocer la estructura y funcionamiento de ellos para poderlos manejar racionalmente, aprovechándolos y preservándolos para hacer un uso sostenido y un sistema de producción acorde con estos ecosistemas, tan frágiles pero de necesaria utilización en provecho de hombre.

Los animales silvestres, entre ellos el capibara, constituyen históricamente una gran fuente de proteínas para los países tropicales, pues ya las culturas precolombinas los utilizaban como alimentos básicos de su dieta y los

que aún continúan en estado primitivo lo hacen. Ahora se debe realizar un aprovechamiento zootécnico. Así, el capibara constituye un ejemplo evidente por su tamaño, productividad, rusticidad y alta adaptación al ecosistema de sabana inundable. Su antigua abundancia lo hizo fuente imprescindible de alimentos para los antiguos habitantes. Este mamífero, como dice Nogueira-Neto (1973), puede ser considerado como el primer mamífero sudamericano que fuese domesticado en dicho período histórico.

Hoy, los sistemas diseñados para hacer uso de la sabana inundable son los de construir diques y calzadas para retener el agua abundante del período de lluvias y alargar el período de inundación para mejorar la calidad de los pastos y la disponibilidad en períodos de sequía. Existen en la actualidad numerosas fincas que han construido diques (de 1 a 1,5 m de alto) y compuertas para el drenaje del exceso de agua. Incluso el Gobierno venezolano en los años 70-80 construyó diques perimetrales, para retener agua mediante inmensas retículas que permitiesen mitigar el efecto de las inundaciones, creando los llamados “módulos” en el Estado Apure.

## 6.1 Sistemas de producción para la sabana inundable

Existe un programa para la utilización del capibara que le permite a los productores ubicados en las sabanas inundables (Estados de Apure, Portuguesa, Barinas y Cojedes) utilizar los rebaños de capibaras existentes en sus fincas mediante un programa de control de poblaciones y asignación de permisos para la extracción, transformación y comercialización de la carne seca.

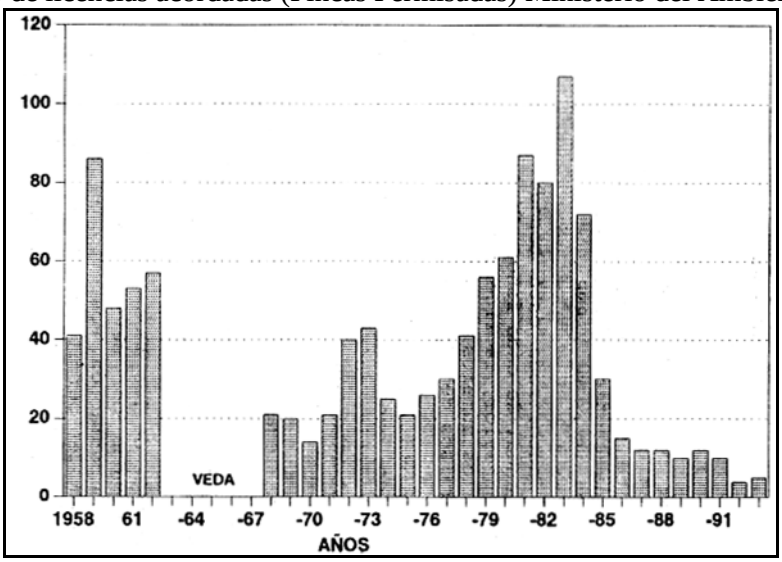
La cosecha legal de esta especie ya tiene treinta años de registros en Venezuela, pudiéndose dividir en tres períodos. El primero de ellos es la explotación, antes del estudio sobre la explotación del capibara realizada por Ojasti (1973), propiciada por el Ministerio de Agricultura y Cría, a través del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), para delinear una política de conservación de esta especie.

En la ***figura 4*** se ve cómo ha evolucionado el número de fincas que han obtenido licencia para la caza comercial de esta especie (desde 1958 hasta 1993).

El primer período, previo a la veda total que se realizó entre 1962–1967, donde no se había establecido la metodología basada en el conteo previo al otorgamiento de licencias, permitió una explotación de 20,000 o más animales anualmente y fue declinando hasta que se procedió a la veda. En este período, según Ojasti (1991), las licencias se otorgaron a quienes convenía. Pagando una tasa muy baja (1.00 Bs./animal explotado), se podía cazar donde cada uno pudiese hacerlo, sin tomar en cuenta propiedad o tamaño de la finca.

Esta política condujo a que los dueños de fincas no protegieran el rebaño de capibaras y a la disminución de la explotación controlada.

Figura 4.- Numero de licencias acordadas (Fincas Permisadas) Ministerio del Ambiente (PROFAUNA)




Durante la veda de 5 años en Venezuela, se importó carne seca de capibara desde Colombia, para satisfacer la demanda de ésta durante el período de Semana Santa. Se reinició la caza comercial mediante el procedimiento establecido, que fue el siguiente: A finales de cada año el Ministerio de Agricultura y Cría por aviso de prensa anunciaba la apertura del período de caza comercial y los requisitos que la regían. Posteriormente, cuando este programa pasó al recién creado Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARNR), los dueños de fincas ubicadas en los Estados Llaneros, pedían al Ministerio constatar, mediante conteo, el número de capibaras existentes en ellos para otorgarles un permiso de caza comercial por el 30% de la existencia de éstos en sus fincas. De un 20 a un 15% de los peticionarios no se les dio permiso, por diferentes razones: generalmente por no tener animales, ni rebaños estables, ni presencia de los dueños en la finca. A los restantes se le otorgaba una

licencia para cazar, transformar en salones y comercializar una cantidad bien especificada cada uno con la marca que le suministra el MARNR.

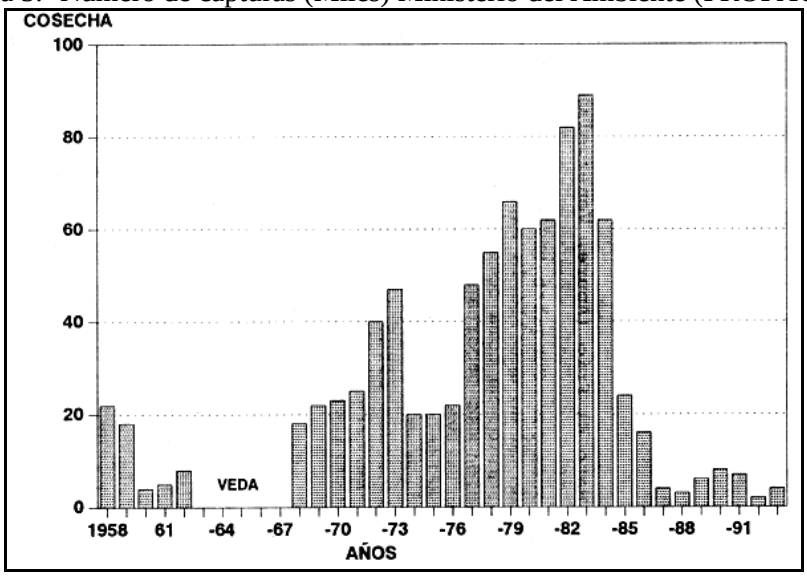
La cosecha autorizada está basada en el estimado de la producción neta anual de cada finca. Si la población es más baja que la del año anterior, la licencia es negada. Si se comprueba manipulación en los números, remarcaje o venta ilegal, no se le conceden más permisos de por vida.

La caza deportiva también permite hasta 2 ejemplares por cazador autorizado, cada año, entre Febrero y Marzo. Lo más común es que, para subsistir, todos los lugareños cacen del rebaño de capibaras que abundan en los numerosos cuerpos de agua que existen en el llano inundable.

La cacería legal con fines comerciales se incrementó mediante este procedimiento de 17,000 en 1968, hasta 46,000 cabezas en 1973, fundamentalmente por el ingreso de nuevas fincas al programa. En la ***figura 5*** se consigna la información sobre matanza desde 1958 hasta 1993.

En el período de los años 1974 a 1976, disminuyó el número de animales cazados por severas sequías, que condujo a una disminución de la población. Posteriormente creció paulatinamente el número de animales permitidos hasta llegar a los 70, 000 o más animales sacrificados al iniciarse la década de años ochenta. Luego vino una disminución progresiva, tanto de licencias otorgadas, como de fincas participantes en el programa en general. La Ley de 1984 no mejoró este aspecto, hoy sólo otorga permisos el MARNR para explotar el 20% de la existencia en la finca después de un doble conteo: el efectuado por el propietario y el que realiza el inspector del MARNR.

Figura 5.- Numero de capturas (Miles) Ministerio del Ambiente (PROFAUNA)




En el resto de Sudamérica la caza comercial también está reglamentada. En Colombia el comercio de los salones se hace legalmente con Venezuela, mediante permisos de exportación otorgados por INDERENA. También en Colombia el capibara se explota por su piel, que es de alta calidad. Sin embargo, en la mayoría de los países sudamericanos no se puede explotar legalmente como en Venezuela o en Colombia. La mayoría de las leyes estadales de Brasil, Panamá, Colombia, Paraguay, Uruguay y algunas provincias del norte argentino como Córdoba, entre Ríos, Jujuy, Misiones y Salta no permiten la cacería comercial (Ojasti, 1991). En Córdoba solo se permite su explotación en las fincas donde los pastizales y cultivos hayan sido dañados. Mientras que en la provincia de Formosa, Argentina, se permite la caza desde abril hasta julio, con una cuota de 5 ejemplares por cazador. En Perú, la caza de subsistencia es permitida en la provincia de Ceja de la Selva en abril o noviembre (Ojasti, 1991).

### 6.1.1 Hato El Frío (Apure, Venezuela)

Varios autores como Sunquist (1986), Ojasti (1973) y Escobar han reportado con mucho detalle la explotación del capibara que tiene el hato El Frío. Se toma como ejemplo esta finca por haber sido la explotación más importante y por ser la primera en hacer uso de la fauna silvestre como recurso comercial. Además que estableció una política conservacionista con miras a preservar y conocer mejor estos animales silvestres. En este hato se han desarrollado numerosos estudios sobre el capibara como los de Ojasti (1973), Herrera (1986), Escobar (1971), Bello (1972), Plata (1970) y González-Jiménez y Escobar (1970-1973).

Ubicado en el Estado Apure, Venezuela, cerca de las poblaciones de El Samán y Montecal la finca Hato El Frío, propiedad de la compañía INVEGA, tiene cerca de 70,000 ha y se encuentra a una altitud de 65 a 75 msnm. La temperatura media anual es de 27°C, la precipitación media de 1500 mm anuales y la pendiente promedio de 0,

02%. Estas características hacen de ella un sitio ideal para la explotación del capibara. Esta finca produce principalmente vacunos de carne para la ceba, y la explotación del capibara es solamente complementaria. Las mejoras que se han hecho en la finca en cercas, diques, saleros e instalaciones de manejo, benefician fundamentalmente al ganado doméstico. Se puede decir que sólo la retención de agua realizada por los diques es aprovechada conjuntamente por los capibaras. En esta finca hace más de 20 años construyeron unos 40 km de diques con el fin de retener agua para el verano y mejorar la producción de pasto y como vía de comunicación durante el período de lluvias entre las diferentes asentamientos de trabajo en los que está dividida la finca.

Según el trabajo de Escobar (1971) la superficie real utilizada por los capibaras es de 10,600 hectáreas aproximadamente, estimando la superficie de los cuerpos de agua en unas 500 hectáreas y comprendiendo un 2% de áreas no utilizables (monte), serían unas 11,400 hectáreas ocupadas por los 60,000 capibaras existentes para ese momento en ese hato llanero.

Los manejos que se realizan en el rebaño silvestre son mínimos y son más de vigilancia y a lo sumo de traslado de un cuerpo de agua a otro en épocas de sequía. No existe práctica zootécnica dirigida a la manada de capibaras, ni saleros, ni control de enfermedades, ni selección de padrotes.

La única práctica controlada realmente es la cosecha en los meses de verano, la cual comienza en enero y termina antes de Semana Santa. La matanza de los capibaras comienza temprano en la mañana para poder completar el proceso del salado de la carne y el cuero en el mismo día. El numero de animales que se sacrifican diariamente está determinado por el número de animales asignados en el permiso otorgado. Influye además la abundancia de capibaras, la disponibilidad de mano de obra y la facilidad de movilizar los animales ya que la vegetación de gramíneas está totalmente seca y la arbustiva, con la mayoría de las hojas ya caídas. En términos generales el período completo desde la muerte hasta el proceso de salado completo es de 8 a 10 días y se calcula que se necesita 1 hombre por cada diez animales sacrificados cada día. Se sacrifican diariamente 300 capibaras cuando se dispone un permiso por 20,000 animales, esta faena se realiza en dos meses, en ese momento se requerieren en la finca 30 hombres por día para ocuparse exclusivamente de esta actividad.

Una vez que se han matado a los animales, en el mismo campo se evisceran y las vísceras son enterradas. Realizada esta operación, los animales son transportados mediante camiones o tractores con remolque, hasta el matadero, donde se continua la faena. Allí se hace el descuerado y deshuesado, obteniéndose así los siguientes productos: cuero, lonja, faldas y desperdicios (cabeza, patas y huesos).

Las operaciones subsiguientes son: lavado para el desangre, salado, resalado y secado al sol. Existen algunas diferencias en el tratamiento de los diversos productos. Las carnes después de lavadas son puestas a escurrir y se les elimina los tejidos indeseables, como membranas, pedazos de cueros adherido y tejido adiposo para facilitar el secado y salado. Este proceso se realiza después de mantener las lonjas en salmuera durante doce horas, para secarlas al día siguiente a pleno sol, todo el proceso se logra en 8 a 10 días, pues casi nunca llueve durante los meses de verano.

El lavado se realiza con el fin de desangrar la carne y es una operación importante para poder obtener una cecina de buena calidad con un color lo más claro posible. El salado y el secado al sol son las prácticas de conservación más antiguas. Se realiza rociando sal molida a la lonja apilada, formando montones con capas alternas de lonjas y sal. Las lonjas frescas se escurren para mermar los líquidos drenantes y se colocan a pleno sol sobre colgaderos, para después llevarlos al campo donde son extendidas y volteadas frecuentemente, cuando es necesario se realiza un resalado. La deshidratación completa concluye en una semana más o menos. Se requieren de tres a cuatro kg de sal por salón o cecina.

Los cueros son procesados de la manera siguiente: se lavan abundantemente para sacar la sangre tanto del envés como del reverso. Se le cortan todas las adherencias adiposas y se le quitan las garrapatas u otros insectos. Se salan mediante rociado de sal gruesa en el envés y secados bajo sombra. Se necesitan a 1 a 2 kg de sal por cuero para su preservación.

El empacado de los cueros se realiza después de varios días, doblándolos y amarrándolos por grupos de cinco cueros simultáneamente; de tal forma que el envés quede cubierto por los cueros con pelos de los otros, constituyendo pacas de 10 unidades.

No se obtienen otros productos, ni subproductos de esta actividad. Se desechan los huesos con abundantes adherencias cárnicas, la grasa y todos los órganos antes mencionados.

Escobar (1973) comparando los resultados económicos de la producción de bovinos y capibaras en esta finca, las cuales son resumidas en el *cuadro 16***,** destaca la gran diferencia existente en esta finca de la productividad de estas dos especies. El bovino fue introducido y tuvo que adaptarse a las condiciones extremas de la sabana inundable, inclemente sequía y extensa inundación. El capibara como animal autóctono está en su medio, en su hábitat de evolución, lo que hace que disponga de una ventaja asombrosa. A tal punto que, como dice Sunquist (1986) en su reseña, la explotación del capibara paga todos los gastos de esta finca, la cual emplea 80 trabajadores que se ocupan de las 38,000 cabezas de ganado allí existentes.

Cuadro 16.- Resultados de la matanza de capibara comparados con la del bovino (Escobar, 1973).

| | Capibara | Bovino |
|---|---|---|
| Entradas brutas/ha | 83,3 | 32,0 |
| Producción neta/ha | 72,5 | 20,5 |
| Kg/ha/año | 78,8 | 11,6 |
| Ingreso neto/animal | 285,4 | 15,5 |
| Ingreso neto/ha | 50,0 | 5,3 |
| Tasa de extracción | 40,0 | 10,0 |

En un análisis prospectivo, realizado por Escobar *et al.* (1989) donde compara inversiones en ganado vacuno y capibaras para producir carne y utilizar la sabana inundable adecuadamente, se pudo demostrar que el capibara era muy rentable y en tres años y medio puede recuperarse la inversión, cosa que no es posible con el ganado bovino.

### 6.1.2 Finca Santa María (Barinas, Venezuela)

Existen muchas fincas ganaderas que practican en la actualidad la explotación comercial de esta especie. Por ser la finca Santa María un caso bastante diferente al del Hato El Frío, se presenta como ejemplo de lo que debe hacerse en una explotación pecuaria moderna, donde se puede utilizar una especie silvestre como el capibara para aumentar los ingresos.

La finca Santa María, ubicada en el Municipio San Silvestre, del Estado Barinas cuenta con 3,000 ha. La actividad primordial es la ganadería bovina, además tiene como actividad secundaria la agrícola (maíz, sorgo, ajonjolí y girasol). La temperatura media anual es de 27°C y la pluviometría biestacional de 1,410 mm, (sequía y lluvia con déficit higrométrico desde noviembre) con posibilidades de riego. Los suelos son muy fértiles en estas llanuras coluvio-aluviales de los Llanos Occidentales, ubicados en el piedemonte oriental de la Cordillera de los Andes.

La vegetación característica de estas sabanas es el *Paspalum fasciculatum* y los bosques de galería. Sin embargo esta cobertura vegetal fue casi totalmente renovada (95%) mediante la siembra de pasturas artificiales de pasto alemán *(Echinocloa polystachia)*, pasto Tanner *(Brachiaria radicans)*, estrella *(Cynodon plectostachyus)*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* y de pasto elefante *(Pennisetum purpureum)*. Estos pastos son de alta productividad y se riegan por inundación en la época de sequía, por lo cual se mantienen verdes durante todo el año. Se dispone de un sistema de lagunas artificiales construidas sobre el caño de la Reforma, un sistema de compuertas para su manejo hidráulico y de canales paralelos, que permite llevar agua para riego en toda la extensión de la finca, cosa que se aprovecha con la cría de capibaras.

Se practica un sistema intensivo de ganadería, estando sus pastizales sometidos a una intensa carga animal (6.3 bovinos/ha). La superficie ocupada por los cuerpos de agua sobrepasa las 100 ha incluyendo los ensanchamiento del caño, los diques y represas. Se han plantado árboles para la protección de los capibaras y existen numerosos baquesillos (matas) donde sombrea el ganado. Además, la finca Santa María presenta otros cuerpos de agua: El Río Paguey, caño los Bagres, caño El Sagua y caño el Guayabo, adyacentes a los terrenos de cultivo de la finca.

La población de capibaras existente, por inmigración fundamentalmente, es bastante mansa, señal inequívoca de que no existe presión de caza sobre ellos. Por lo cual se consideró como área de colonización por parte de esta especie, dado el poco tiempo en que se efectuaron estas mejoras de infraestructura hidráulica y la siembra de los pastizales (no más de seis años) y corroborado por la estructura de edades de la población de capibaras donde resalta la población de adultos jóvenes y crías de 67% de la población total (Szeplaki, 1991). Los conteos realizados por ese autor mostraron una población abundante en el año 1990. En un primer censo que se realizó sobre 8 Km de recorrido a pie se observaron 111 capibaras, donde existían 33 adultos y 78 jóvenes (71%). Para noviembre de 1991, en una transecta de 21 Km del mismo terraplén del caño de la Reforma, se observaron en el conteo matutino 764 animales y en la tarde 714, cuyo valor promedio 739 se tomó como dato censal. Existiendo 234 adultos, es decir 33%. Sin duda, la inmigración a pastizales de gran calidad forrajera, de mucha abundancia y continua presencia de agua permite acrecentar la manada de capibaras y emprender un programa de utilización comercial a tal fin.

Szeplaki (1991) recomienda que la finca Santa María, con sus tres mil hectáreas de extensión y las condiciones antes señaladas, puede albergar una importante población de capibaras, que de no manejarse adecuadamente puede entrar a competir con la actividad ganadera intensiva de dicha finca y hasta con la agricultura. Manejar la población creciente de capibaras, dadas las condiciones excepcionales de hábitat que posee por su infraestructura, manejo de aguas y la presencia de abundantes pastos todo el año, no podrá ser realizado como actividad de

manejo extensivo, por lo contrario debe hacerse una explotación de manejo intensivo. Por lo que se puede alcanzar en las condiciones actuales animales de mayor peso y en menos tiempo que en las fincas de producción comercial del capibara que funcionan en Apure (El Frío, El Cedral, etc.) en condiciones extensivas. Esta finca tiene un nero de hembras con dos partos al año superior al reportado en Apure, una tasa de mortalidad de recién nacidos significativamente menor a los reportados en Apure y un mayor número de crías por parto, al menos en la población actual. Se estima que dado el tamaño de la finca y el alto volumen de animales no adultos observados se puede duplicar anualmente el tamaño de la población de capibaras mediante la colonización de los otros cuerpos de agua existentes. También pueden presentarse algunos inconvenientes de migración fuera de la finca y posible sobrepastoreo en los potreros y lugares adyacentes a los caños y diques, con la consiguiente competencia por el recurso pastizal con el ganado vacuno. Actualmente la población de capibaras de esta finca es baja, pero se debe tener cuidado de que no aumente de manera descontrolada por medio de cosecha adecuadamente programadas.

Para ello debe realizarse el censo de toda la población de capibaras, a fin de inscribirse en el registro de Profauna-Ministerio del Ambiente, para participar en el programa de aprovechamiento comercial.

Existen muchas fincas con condiciones parecidas a ésta. Sin embargo, existe una limitante legal: estos nuevos sistemas intensivos, donde los parámetros de cosecha son mucho mayores a los encontrados en la explotación extensiva de la sabana inundable, no tienen un trato especial, ya que sólo se les permite extraer 30% de la población censada como máximo. Esta parámetro está muy por debajo del potencial actual de explotación. Otro detalle es el sistema de matanza, ya que no puede implementarse el que tradicionalmente se realiza en condiciones de sabana abierta, extensiva. En estas se utiliza el rifle como dispositivo de cosecha. Además requieren hacerlo durante todo el año y en especial de manera muy selectiva, sacrificando machos preferencialmente con la posible distorsión de la población que será mucho más dinámica en términos de jóvenes producidos por el rebaño. Por último, la sombra o áreas de resguardo para las familias o grupos de hembras en período de parto y postparto es indispensable, por lo que han empezado a plantar árboles y arbustos.

### 6.1.3 Programa de Desarrollo (Apure, Venezuela)

La Corporación de Desarrollo del Suroeste (CORPOSUROESTE), emprendió un programa de desarrollo de la cría del capibara considerando las potencialidades ofrecidas por la porción Occidental del Estado Apure, donde hay más de un millón de hectáreas, que presentan condiciones ambientales ideales para el desarrollo natural semi-intensivo del capibara.

Existen tres condiciones agroecológicas que motivan tal programa: 1) la inundación anual que dura de cinco a ocho meses; 2) la ubicación de áreas como Bajíos y Esteros, que permite conservar aguas y por lo tanto buenos pastos *(Hymenachne amplexicaulis y Leersia hexandra)* durante casi todo el año; y 3) la presencia de árboles y arbustos en calzadas y bancos altos, lo cual permite al capibara guarecerse en las condiciones extremas de sequía e inundación.

Tomando en cuenta que éstas constituyen limitaciones para la ganadería y agricultura tradicional, las cuales son ventajas para la explotación del capibara, y no existiendo la posibilidad económica ni física de un drenaje de estas 500.000 hectáreas; además de la potencialidad existente para la cría semi-intensiva y la popularidad del capibara que tiene esta región, la CORPOSUROESTE elaboró el programa de explotación integral del capibara (Fumo *et al.*, 1987). Primero se establecieron los requisitos para los productores interesados en la explotación del capibara, quienes tienen que cumplirlos para poder optar al crédito que la banca comercial dispuso a este programa. Dichos requisitos son:

- El productor debe ser propietario de la unidad de producción (hato, fundo o finca) y dentro de la finca asignar un área no menor de 200 has para el manejo semi-intensivo del animal silvestre.
- El área destinada a la cría del capibara deberá tener como mínimo el 1.5% de su superficie con cuerpos de agua dispersos, un 5% de áreas cubiertas de matorrales distribuidos en la misma y es indispensable que el área restante disponga de abundante sabana natural.
- El productor deberá contratar la asistencia técnica a través de una empresa de servicios de agrotécnicos, a fin de asegurar el buen éxito de la explotación.

Se planificó tal operación con unos treinta productores de la zona que tenían interés y poseían estos requisitos.

Las unidades de explotación se inician con 150 hembras, 15 machos. Para el tercer año se estabiliza el rebaño en 362 adultos. Teniendo que vender animales al inicio del verano para mantener la carga animal estimada de 3 capibaras/ha en los meses secos. En el *cuadro 17*, se contempla el movimiento del rebaño propuesto y allí se puede comprobar la bondad de tal explotación.

Su manejo es simple: en los 200 has destinadas al capibara pastan exclusivamente éstos, excluyendo al vacuno mediante la dotación de cercas con malla de hasta 0.65 m de altura y el resto de alambre de púas (lo cual representa la mayor inversión), el total a cercar es 6 km por finca, lo que representa el 60% de la inversión. Con respecto a la mano de obra, es necesario establecer una vigilancia constante y alimentar con melaza y sales minerales en comederos ubicados en sitios en sitios estratégicos para la observación del rebaño y su amansamiento.

El proyecto contempla la venta de carne fresca, por lo tanto se requiere la construcción de un matadero cooperativa de los ganaderos involucrados, con refrigeración y almacenamiento para comercializar las canales que las fábricas de embutidos y charcuteros irían a comprar. Sin duda, este aspecto está asegurado, porque los industriales de la salchicha, salami y jamones, etc. fueron muy receptivos y ofrecieron comprar toda la producción, pues les permite en sus industrias reciclar gran cantidad de cerdos muy gordos los cuales les producen perdidas; mezclando estas carnes con las de capibaras, que son magras y le permiten recuperarse de esas perdidas.

El programa funcionó durante los años iniciales, pero falló debido a las elevadas tasas de interés de los créditos, que aunque por ley debían estar 10% por debajo de la tasa comercial, la crisis generada por la deuda externa, las llevó a límites incompatibles con la inversión agrícola, a pesar de una rentabilidad calculada de 35%. Sólo quedan en la actualidad tres productores en el programa, que por haber pagado sus créditos a tiempo no han sufrido tal inconveniente.

Otro de los problemas suscitados, al igual que en el caso anterior, fue lo relativo a las tasas de extracción autorizadas oficialmente. Los permisos de explotación comercial sólo contemplan explotaciones extensivas. A pesar de las promesas y negociaciones previas al lanzamiento del programa, donde se planteó esta situación al Ministerio del Ambiente, la misma no fue resuelta y sólo permiten hasta ahora una tasa de extracción anual del 30% del rebaño. Lo que es incompatible con un rendimiento económico de este tipo de explotación semi-intensiva, como pudo verse en el ***cuadro 17*** de los resultados del cuarto año de funcionamiento.

Hasta que este problema no se solvente, modificando la ley, no se podrán implementar criaderos intensivos donde se pueda explotar zootécnicamente un recurso, que dejó de ser fauna silvestre para convertirse en un nuevo animal doméstico.

Existen numerosos ejemplos de utilización de este recurso en diferentes países sudamericanos. A continuación se analizan algunos de ellos.

Cuadro 17.- Movimiento del Rebaño

| | ADULTOS | | JÓVENES | | CRÍAS | | VENTAS | | E*. CAP. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H | M | H | M | H | M | H | M | H |
| Rebaño Inicial | 150 | 15 | | | | | | | |
| Natalidad | | | | | 270 | 270 | | | |
| Mortalidad | 8 | 1 | | | 41 | 41 | | | |
| Saldo | 142 | 14 | | | 239 | 239 | | | |
| Traspaso | | | 239 | 239 | | | | | |
| Final ler. año | 142 | 14 | 239 | 239 | | | | | 395 |
| Natalidad | | | | | 255 | 255 | | | |
| Mortalidad | 7 | 1 | 12 | 12 | 38 | 38 | | | |
| Saldo | 135 | 13 | 227 | 227 | 217 | 217 | | | |
| | | | | | | | | | |
| Traspaso | 227 | 22 | 217 | 217 | | | | | |
| Final 2do. año | 362 | 35 | 217 | 217 | | | | 205 | 614 |
| Natalidad | | | | | 651 | 651 | | | |
| Mortalidad | 18 | 2 | 11 | 11 | 98 | 98 | | | |
| Saldo | 344 | 33 | 206 | 206 | 553 | 553 | | | |
| | | | | | | | | | |
| Traspaso | 18 | 2 | | | | | | | |
| Final 3er. año | 362 | 35 | 217 | 217 | | | 524 | 540 | 614 |
| Natalidad | | | | | 651 | 651 | | | |
| Mortalidad | 18 | 2 | 11 | 11 | 98 | 98 | | | |
| Saldo | 344 | 33 | 206 | 206 | 553 | 553 | | | |
| | | | | | | | | | |
| Traspaso | 18 | 2 | | | | | | | |
| Final 4to. año | 362 | 35 | 217 | 217 | | 524 | 540 | | 614 |
| *E. = efectivo capibara | | | | | | | | | |

### 6.1.4 Finca Nhumirim (Pantanal, Mato Grosso, Brasil).

Ahlo *et al.* (1987a) trabajaron en el Pantanal (Mato Grosso), que ocupa en Brasil un área aproximada de 140.000 $Km^2$ y es una región plana, ligeramente ondulada, a unos 100 m sobre el nivel del mar, llanura de inundación periódica, producto del desplazamiento del río Paraguay. La hacienda Nhumirim se localiza a 150 km al este de Corumbá, estado de Mato Grosso do Sul y posee 4,310 ha de pastizales inundados durante 5 a 8 meses del año, desde unos pocos centímetros hasta un metro en el período de lluvias. Los pastizales típicos en estas áreas del Pantanal de Nhecolandia son parecidos en composición botánica a las sábanas inundables del resto de Sudamérica. Además, está poblada de numerosos arbustos y palmeras típicas de esta región.

Sin embargo, la mayor parte de esta hacienda está cubierta por la selva caducifolia, manchas de cerrado y vegetación arbustiva dispersa, que cubre aproximadamente 50% del total. Cerca de 26% del área esta cubierta por agua en el período de lluvias y sólo 24% son campos inundables cubiertos de gramíneas, tanto acuáticas como semiacuáticas, lo que reduce la disponibilidad de pasturas durante la época de lluvias.

El número total de animales fue de 326, de los cuales había 166 hembras adultas, 70 machos adultos, 32 adultos jóvenes y 57 crías. En esas condiciones las densidades fueron de 0.07 a 0.69 capibaras/ha, siendo el promedio general 0.14 con 545 animales contados. La tasa de mortalidad fue de 26%, observándose la mayor mortalidad durante el período de lluvias.

Los grupos sociales variaron con las estaciones de sequía y lluvia, siendo menores de mayo a diciembre con una media de 6.1 y de enero a abril 4.6. Durante estos períodos los capibaras cambian de dieta como resultado de los cambios estacionales de producción del pastizal.

Alho *et al.* (1987b) establece las estrategias de manejo para esta hacienda de la siguiente manera:

1. Utilizar una tasa de extracción del 30% en las áreas controladas, donde los poblaciones estén con densidades elevadas o hayan sido levantadas mediante censos demográficos.
2. Usar una cuota de utilización y los datos del censo para conseguir una relación de equilibrio entre la tasa de extracción, duración de la estación de matanza y viabilidad comercial.
3. Desarrollar técnicas o métodos para controlar los daños causados por los capibaras en los cultivos de la finca y minimizar los reclamos de los hacendados colindantes.

Otras propuestas hechas por este grupo de trabajo demuestra que sólo mediante un estudio continuo y un seguimiento científico de proyecto es que se podrá justificar y afianzar tal programa en el Pantanal.

Existía para la misma área un proyecto para el aprovechamiento del capibara en la zona del alto Paraguay en el Mato Grosso, Negret (1979). También Da Silva Sá (1978), con el patrocinio de la Fundación de Amparo y Desarrollo de la Investigación (FADESP), propone la cría del capibara como recurso amazónico para su explotación en el Estado de Pará (Amazonia brasilera).

En la misión organizada por la F.A.O. (González Jiménez y Ojasti (1987) al norte Argentino, donde se visitaron numerosas haciendas interesadas en promover la cría extensiva del capibara, en las provincias de Entre Ríos, Corrientes, Rosario y Misiones, se pudo constatar amplias posibilidades de desarrollo de este recurso en ese país.

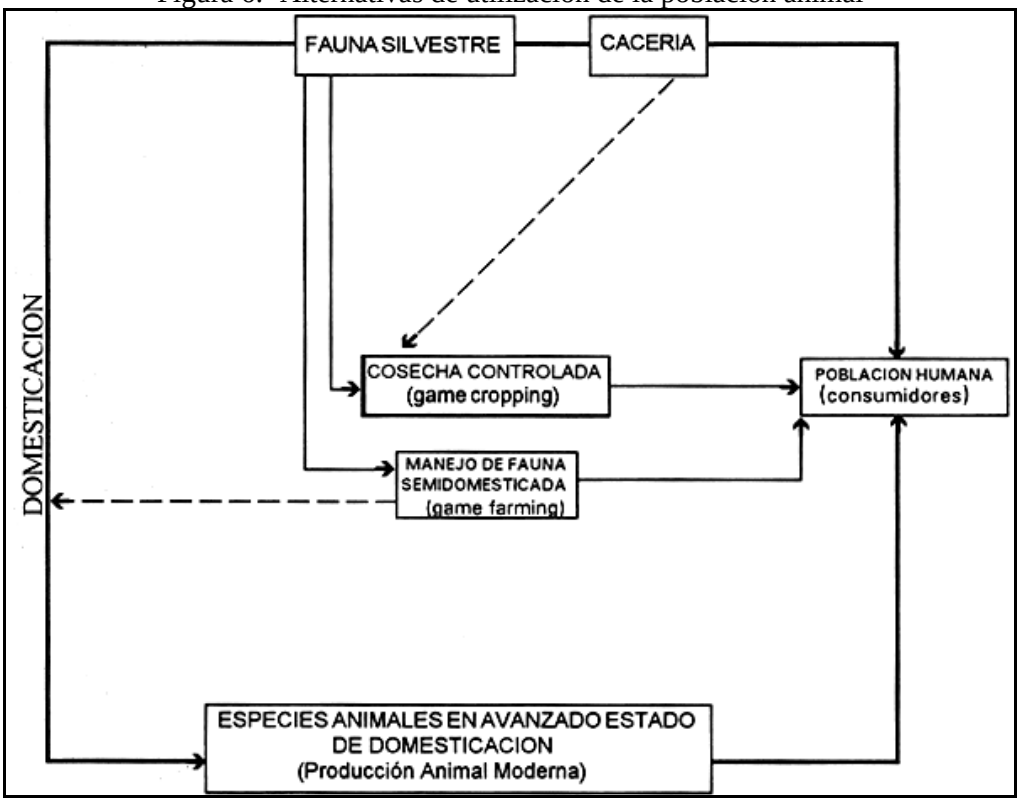
Igualmente en Bolivia existe interés entre algunos ganaderos de la región del Beni por implementar en sus haciendas algún sistema extensivo de utilización de este recurso faunístico, dada la proliferación del capibara en sus campos y donde además existe demanda por su carne.

## 6.2 La cría del capibara como animal doméstico

Existen, como se ha visto, alternativas diferentes para la utilización del alto potencial que tiene el capibara para producir carne y cueros. Se han diseñado diferentes estrategias para el aprovechamiento de esta especie tanto en condiciones naturales de animal silvestre, mediante la cacería, como por una explotación racional con matanza controlada **(Game cropping)**. También se debe hablar ahora de su cría como animal zootécnico, pues su elevado potencial biológico debe ser bien utilizado. En la ***figura 6*** (Parra, 1987) se establece que las especies animales en avanzado estado de domesticación, como el capibara, deben introducirse dentro de un sistema avanzado de producción moderna.

Ojasti (1989), en su obra sobre la utilización de la fauna latinoamericana, dice “La cría del capibara en cautiverio se vislumbra prometedora y aconsejable; su versatilidad y carácter grupal, su tolerancia a altas densidades, su rápida adaptabilidad al confinamiento, la precocidad de sus crías y la alta sobrevivencia y rusticidad facilitan en suma su manejo”.

Figura 6.- Alternativas de utilización de la población animal




El mismo autor nota la posibilidad de industrialización de sus carnes y cueros. Un suministro continuo del producto solo se puede asegurar por medio de una explotación más intensiva, ya que con la cosecha de las poblaciones naturales en la estación seca solamente se cubren las necesidades de un pequeño período del año.

### 6.2.1 Instituto de Producción Animal (Maracay, Venezuela)

Parra *et al.* (1978), con un rebaño de 20 hembras y 5 machos capturados en el hato El Frío inició en 1973 un estudio. El manejo implementado fue mantener grupos de cinco hembras y un macho adulto, la separación en corrales se realizó con cercas de malla metálica de 1.5 m de altura. Cada corral tiene una superficie de 120 $m^2$ con 20% de área techada y tanquillas de agua para el baño de los animales. Se les suministra una ración de pasto cortado (*Pennisetum purpureum*) y un alimento concentrado (15% de proteína cruda) en proporciones aproximadas de 70 a 30% de la materia seca de la ración total, respectivamente.

El manejo del rebaño establece que un mes antes del parto las hembras gestantes sean separadas del grupo y colocadas en corrales individuales de 20 $m^2$ de superficie, con techo y agua, que hacen la función de parideros. A las cinco semanas después del parto como máximo se destetan las crías, y se integran a los grupos de juveniles. Las madres vuelven al corral de reproductores.

Todos los animales son identificados mediante marcas en las orejas y tatuaje en la piel interna del muslo, para poder llevar los registros de: peso al nacimiento, número de crías/parto, peso de las madres, intervalos entre partos y ganancia de peso. Los animales destetados son generalmente utilizados para otros experimentos: reproducción, alimentación, comportamiento, sanidad, etc. y también como reemplazos del rebaño de reproductores.

Los resultados obtenidos en cuanto a crecimiento se reportan en el ***cuadro 18,*** en el cual se suministran los datos obtenidos en función de las diferentes raciones utilizadas. En general los animales pequeños muestran tasas de ganancia diaria mayores y una mayor eficiencia de conversión alimenticia ***(Cuadro 19)*** que los de mayor edad.

El amplio rango en la ganancia diaria de peso que expresan estos animales, dentro de cada una de las raciones estudiadas, sugiere la existencia de una marcada variabilidad genética que nos induce a pensar que debe ser emprendida una selección por crecimiento.

En uno de los ensayos de alimentación realizado por Parra (1976) con capibaras de ambos sexos, cuyo peso inicial se situó en 11 ± 2.6 kg, no se observaron diferencias entre machos y hembras hasta alcanzar pesos de 25 kg. Los machos crecieron 90 ± 21 y las hembras 85 ± 24 g/día con pasto de corte y alimento concentrado (70:30). Con tasas de crecimiento de este orden se puede alcanzar los pesos de mercado (35 kg) en menos de un año.

Cuadro 18.- Tasa de crecimiento

| AUTOR | PERIODO | GANANCIA (g/dia) | RANGO (g/dia) | DIETA |
|---|---|---|---|---|
| Parra, 1976 | 4–10 meses | 87.4 | 47–129 | 70% Pasto (a)<br>30% Conc.-1 |
| Parra, *et al.* 1977 | 15–20 Kg | 120.4 | 97–113 | 60% Pasto<br>40% Conc.-1 |
| Parra, *et al.* 1977 | 21–27 Kg | 83.9 | 74–105 | 60% Pasto<br>40% Conc.-1 |
| Parra, *et al.* 1977 | 14–21 Kg | 127.2 | 111–138 | 50% Pasto<br>50% Conc.-2 |
| Parra, *et al.* 1977 | 22–27 Kg | 89.3 | 75–96 | 50% Pasto<br>50% Conc.-2 |
| Parra, *et al.* 1977 | 16–19 Kg | 40.6 | 21–54 | 100% Pasto |

(a) Pasto Elefante (7 semanas de edad).
1 Concentrado (14% Proteína cruda).
2 Concentrado (18% Proteína cruda).

Cuadro 19.- Eficiencia de conversión alimenticia
(Kg de alimento seco/kg de aumento de peso)

| RACIÓN | TAMAÑO DEL ANIMAL | | |
|---|---|---|---|
| | 15–20 Kg | 20–25 Kg | PROMEDIO |
| Forraje+Conc-1 (60+40%) | 5.90[a] | 8.88[b] | 7.39 |
| Forraje+Conc-2 (50+50%) | 5.96[a] | 9.12[b] | 7.54 |
| Forraje (100%) | 15.12[a] | 23.80[b] | 19.46 |

Forraje: Pasto Elefante *(Pennisetum purpurcum)*, 7 semanas de edad.
Conc-1: Concentrado (18% Proteína cruda).
Conc-2: Concentrado (14% Proteína cruda).
a,b: Letras distintas en la misma fila, indican valores significativamente diferentes ($P < 0.05$)

Los estudios en nutrición y fisiología digestiva realizados (González Jiménez y Parra, 1972; Parra *et al.*, 1972; González Jiménez *et al.*, 1975, 1976, 1977; Escobar *et al.*, 1972; y González Jiménez, 1977) muestran que los capibaras pueden utilizar los alimentos fibrosos tan eficientemente como los rumiantes, que tienen un consumo muy similar a los rumiantes y una conversión alimenticia muy parecida a los animales domésticos ***(Cuadro 20)***.

Cuadro 20.- Consumo, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia en capibaras y ovinos

| Alimento[1] | Capibaras | | | Ovinos | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| % forraje en b.s. | DIVMO | Consumo % PV | Ganancia g/día | Conversión[2] Alimenticia | Consumo % PV | Ganancia g/día | Conversión Alimenticia |
| 100 | 47.4 | 3.43[a] | 22.7[a] | 22.8[a] | 3.23[a] | 24.3[a] | 24.2[a] |
| 65 | 60.5 | 4.05[a] | 93.0[a] | 9.1[a] | 4.11[a] | 70.2[b] | 8.7[a] |
| 53 | 64.8 | 3.08[a] | 92.4[a] | 10.0[b] | 3.57[a] | 102.2[a] | 8.3[a] |

DIVMO: Digestibilidad in vitro de la materia orgánica.; PV: Peso Vivo
[1]: *Pennisetum purpureum* y concentrado (14% proteína cruda).
a.b.: Distintas letras en la misma fila, indican valores significativamente diferente. ($P<0.05$)
[2]: Kg de alimento seco (forraje + concentrado)/1 Kg aumento de peso.

La reproducción fue controlada efectivamente para establecer las políticas de manejo del rebaño (separación un mes antes del parto). La distribución de los partos muestra un carácter bimodal, se concentran durante los

meses de abril, mayo y junio, luego noviembre, diciembre y enero. Esto coincide con el inicio de las lluvias, el inicio de la sequía y se corresponde con lo observado por Ojasti (1973) en condiciones naturales.

Los parámetros reproductivos conseguidos son consignados en el *cuadro 21* y muestran que esta especie animal se reproduce con facilidad en confinamiento y que además posee un elevado potencial reproductivo. Una madre puede producir dos camadas por año, equivalente a ocho crías, lo cual es solamente la mitad del máximo registrado (16 crías/madre/año).

Si se comparan con los índices reproductivos de los herbívoros domésticos, aun en cría intensiva, es obvio que éstos no pueden alcanzar el alto potencial reproductivo que expresa el capibara, que aparentemente, es el herbívoro con mayor capacidad reproductiva en comparación a otros de peso similar o superior (Parra 1978).

Considerando conjuntamente el crecimiento y la reproducción se puede concluir que cada madre produce entre 165 y 190 kg de peso vivo de crías con peso de mercado de 35 kg por año, suponiendo una mortalidad a 5 a 15%. Esta cifra por si sola resalta el alto potencial biológico de esta especie para su domesticación.

En cuanto al comportamiento en condiciones de cría intensiva, el capibara demostró sus ventajas como son: la conformación de grupos sociales con una estructura jerarquizada; macho dominante afiliado a un grupo de hembras; promiscuidad; rápida adaptación a la presencia del hombre y significativa respuesta al amansamiento; alta precocidad de las crías, baja mortalidad al destete y facilidad de formación de grupos al destete. Estas características facilitan en general su manejo.

Sin embargo, se observaron algunos problemas, tales como: alta mortalidad perinatal debido a partos prematuros, abortos y filicidio (de un total de 112 nacimientos se registraron 48 muertes en las 24 horas siguientes al parto, es decir 44%).

Esta alta mortalidad en buena parte se explica por la falta de conocimiento en el manejo de la madre gestante. La formación de grupos adultos muy cerrados dificulta el manejo, a tal punto que estos rechazan a los animales que se incorporan.

Los endoparásitos presentan un problema a tomar en cuenta, pero con los antihelmínticos modernos es fácil su control.

La sarna, por el contrario, sí es un problema grave ya que se disemina con mucha rapidez si no se controla a tiempo. Se realizaron muchas prácticas, ninguna con efectividad suficiente como para descartar este problema que sigue sin solución.

Algunas de las limitantes de este sistema, sin duda alguna, lo constituye la construcción de instalaciones tan costosas, el alto requerimiento de agua para las tanquillas, su frecuente renovación así como la disposición de aguas negras.

Otra limitante es el alto costo de la mano de obra, por lo cual el sistema sólo podría funcionar en casos de disponer de mano de obra familiar.

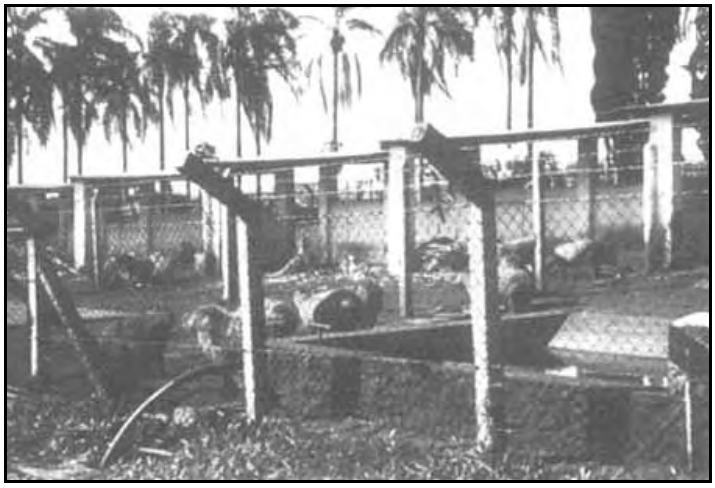
Existen numerosas propuestas y trabajos para la cría en cautiverio, una de las primeras fue la de Cruz (1974), presentado en el Primer Seminario Colombo-Venezolano sobre la cría de capibaras y babas, otras han sido las de Piccini *et al.*, 1971; Cortés Saad, 1972; Fuerbringer (1974); Da Silva Sá (1986) y Vietmeyer (1991).

### 6.2.2 Centro Interdepartamental de Zootécnica y Biología de Animales Silvestres (Piracicaba, Brasil).

Sin duda el experimento de cría en confinamiento más importante hoy en día es el de Lavorenti (1989) que adelanta en el Centro Interdepartamental de Zootecnia e Biología de Animales Silvestres, Piracicaba, Brasil. Este ha sido el programa más ambicioso hasta ahora emprendido sobre la domesticación y mejoramiento genético del capibara.

Las instalaciones construidas como una unidad intensiva son extremadamente amplias, bien planificadas y comprenden todo lo necesario para llevar a cabo tan importante desarrollo *(Fotografías 9 y 10)*.

Fotografía 9. Alimentación con forrajes de corte en Piracicaba, Brazil



Fotografía 10. Instalaciones para capibaras en Piracicaba, Brazil

Los resultados de tres años de trabajo son presentados en el ***cuadro 21,*** donde se nota la elevada mortalidad tanto perinatal como antes del destete. Indudablemente, éste es un problema grave que debe resolverse. Otro inconveniente evidenciado en el análisis de los datos son los intervalos de parto muy prolongados, 283 días. Lo cual demuestra que no existe un manejo reproductivo adecuado, pues conociendo el período de gestación y el destete precoz no se requieren más de 180 días y en este caso más de 100 días se pierden para la reproducción. También parece extraño que si la hembra alcanza la pubertad a los 10 meses, haya que esperar más de dos años para la monta; de allí que la edad al primer parto se extienda a 790 días, lo que influye enormemente en los resultados tanto biológicos como económicos.

Sin embargo, se considera que es el programa más completo desarrollado hasta ahora en Sudamérica sobre este aspecto.

Cuadro 21.- Resultados reproductivos (3 años) del Capibara Centro de Investigaciones Zootécnicas. Piracicaba (Brasil) (CIZBAS - U.S.P.; Lavorenti, 1989)

| | | INTERVALOS |
|---|---|---|
| No. de Camadas | 115 | |
| No. total de Crías | 415 | |
| Camada promedio | 3,6 | 1–8 |
| Peso a los 3d (g) | 2086 | 790–3400 |
| Mortalidad perinatal (% total) | 25,1 | |
| Mortalidad al destete | 30,0 | |
| Mortalidad del destete a 1 año | 15,1 | |
| Edad del primer parto (d) | 790,0 | |
| Intervalos de partos promedio | 283,0 | 150–617 |

## 7. UTILIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS

La explotación del capibara genera tres productos, carne, cueros y aceite, que a continuación se describen.

### 7.1 La carne

Se sabe que la carne de capibara es uno de los alimentos tradicionales de los indios aborígenes Sudamericanos, no sólo en la parte de los territorios de Colombia y Venezuela, sino también en Brasil y la Provincia de Buenos Aires, en la República Argentina. Así lo asientan las crónicas misionales de algunos autores del siglo XVI, según Torres Gaona (1987). De manera que el consumo de carne de capibara, como lo anotó Humbolt (1820), está hasta cierto punto vinculado con la historia misma de América. Anota el sabio alemán que los misioneros Capuchinos aceptando la costumbre hallada y la condición anfibia del animal, acogieron su carne como permitida en tiempo de cuaresma y que, bien fuera por refinamiento del paladar o por la facilidad de conservar su carne, estos religiosos producían jamones que según decían eran de sabor exquisito (Torres Gaona, 1987).

En los Llanos de Venezuela la carne de capibara es un plato muy común y se consume en múltiples formas, asada, frita, horneada y salada. No obstante, es necesario recordar que la manera como el resto del país la conoce es en forma de "Salón de chigüire", comercializada durante la cuaresma ya hace bastante tiempo, pues Codazzi (1841) menciona el comercio existente entre Apure y Carabobo de este renglón. Venezuela es probablemente el único país del continente donde existe tal demanda, aunque muy estacional pero con un mercado ya establecido. En otros países su utilización parece estar restringida a su uso como alimento de subsistencia de la población indígena y principalmente campesina.

El consumo principal es el llamado "salón de chigüire", el cual se utiliza así por su facilidad de conservación y transporte. En términos económicos, su valor no es muy elevado y se dice "rinde como chigüire" porque de un kg de carne seca se pueden sacar más de tres kg de carne preparada.

Así el capibara puede contribuir a cubrir el ya crónico déficit proteico del venezolano (Lima, 1971).

Uno de los primeros trabajos sobre el salón de capibara y el comercio de éste lo realizaron Acevedo y Pinilla (1961), quienes señalan la clasificación utilizada en Colombia, su mercado, los principales sitios de mercadeo y sobre todo el comercio con Venezuela, que aún persiste.

Es importante señalar que según información de los conocedores del negocio, existe una explotación ilegal del capibara, casi imposible de cuantificar, estimada en un 30 a 40% del total de la explotación legal.

Ojasti (1973) señala, en este sentido que la caza de subsistencia es una pequeña parte y la caza comercial gira alrededor de los compradores en los pueblos del llano quienes van acumulando la mercancía, comprando pequeños lotes y despachan la carne al mayorista en el centro del país en forma camuflada, intercalados con pescado salado, en camiones o embarcaciones, de múltiples maneras, para evadir los controles en las alcabalas. Una buena parte de esta matanza se realiza en tierras públicas o en hatos abandonados donde no existe control alguno.

En los estudios de Lima (1971) se pudo constatar la existencia de una red de comercialización para el capibara, precintado (legal) con sus mayoristas y minoristas que controlan el 70% de la producción legal. Dicho comercio se sitúa en Valencia, Venezuela donde está la mayor tradición de comercio de este rubro. Los precios fluctúan año a año y incrementándose desmesuradamente con la inflación.

El procesamiento del salado de la carne de capibara como se realiza en el hato El Frío, que hasta hace pocos años era el principal productor, ya fue explicado con anterioridad. Ojasti (1973) refirió los primeros datos sobre el proceso, los cuales consignamos en el **cuadro 22** en donde se aprecia la merma consecutiva al procesamiento y salado de la carne del capibara, lo que reduce al final del secado a un mero 17% del peso vivo.

Cuadro 22.- Rendimiento del capibara para la producción de salón (carne salada) (Ojasti, 1973).

| | Peso/unidad (Kg) | % del Peso total |
|---|---|---|
| Peso del Animal | 44,2 ± 0,98 | 100 |
| Carne en Canal | 22,9 ± 0,60 | 51, 5 |
| ± | 0,33 | |
| Lonja | 17,3 ± 0, 49 | 38, 8 |
| ± | 0,34 | |
| Salón seco | 7,54 ± 0, 20 | 16, 8 |
| ± | 0,20 | |

Es de hacer notar que la forma tradicional del consumo de la carne de capibara en forma de carne seca salada o cecina tiene un limite y a la luz del elevado potencial productivo, de la posible saturación del mercado para carne seca y la aparente calidad de los canales del capibaras mostrado por González Jiménez (1972) quien realizó las primeras observaciones sobre la industrialización de su carne. Demostrando que pueden fabricarse embutidos de elevada calidad y muy buen rendimiento: salchichas tipo perrocaliente, chorizos españoles, mortadela, lomo ahumado; siendo el olor, sabor y color de muy buena factura, se logró así demostrar el elevado potencial cárnico de esta especie, sacando su producción de su tradicional utilización estacional, limitada y hasta folklórica de la cecina a la de carne industrializada.

Con este fin, se realizaron un conjunto de experimentos para evaluar la carne y sus alternativas de utilización industrial en el Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE), Edo. Yaracuy, y a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, en Valencia.

Mackey *et al*. (1976) define el propósito de los trabajos del CIEPE como el de averiguar el potencial de la carne del capibara para el consumo directo y los objetivos básicos como los de caracterizar las propiedades físicas, químicas y orgonolépticas de esta carne y compararlas con las de cerdo y vacuno. Las proporciones de las

diferentes partes de la canal son consignadas en el *cuadro 23*, son muy similares a las del cerdo y su evaluación sensorial demostró ser buena. La carne de la falda fue preparada como carne guisada, lomo como bistec, el pernil horneado y hombro (costillas) preparadas fritas. Obteniéndose como nueva carne en el marcado, la de capibara puede considerarse de buena aceptación en forma fresca según estas evaluaciones. Las preparaciones pueden ser aun más variadas, pero siempre teniendo en cuenta que la fibra muscular de la carne de capibara es más abundante aunque más corta y que los procesos de cocción no modifican la apariencia de su carne. El sabor de la carne es mejor, si se le elimina grasa antes de cocerla, ya que ésta le proporciona un sabor desagradable. Al comparar la carne de capibara con las otras carnes, cerdo o res, algunas características la distinguen en ciertas preparaciones. De este trabajo puede concluirse que su carne tiene aceptación y sustituye las carnes habituales en muchas preparaciones.

Cuadro 23.- Proporción de las partes de la Canal del Capibara y su relación carne-hueso.
(CIEPE. Informe al CONICIT (1976), Primera fase).

| Partes | Porcentaje | Carne | Hueso |
|---|---|---|---|
| Pernil | 32,5 | 83,3 | 10,5 |
| Paleta | 19,6 | 86,7 | 13,6 |
| Lomo | 21,0 | 83,2 | 16,8 |
| Pecho | 10,4 | 83,5 | 16,5 |
| Hombros | 16,5 | 84,6 | 15,3 |

En cuanto a la composición de la carne (Assaf *et al.*, 1976) mostrada en el *cuadro 24*, se puede observar el muy bajo contenido de grasa y el relativamente alto contenido de proteína.

CUADRO 24.- Proteína y grasa de la canal de capibara (%)
(CIEPE. Informe al CONICIT (1976), Primera fase).

| Partes | Proteína | Grasa |
|---|---|---|
| Pernil | 21,86 | 2,22 |
| Paleta | 20,00 | 0,41 |
| Lomo | 19,47 | 1,61 |
| Pecho | 18,28 | 3,39 |
| Hombros | 17,61 | 4,00 |

Cuadro 25.- Composición química de la carne de capibara comparada a la de cerdo y res
(Torres Gaona, 1987)

| Componentes | Carnes | | |
|---|---|---|---|
| | Capibara | Res (M) | Cerdo (M) |
| Calorías (Cal) | 135,0 | 150,0 | 186,0 |
| Agua | 63,7 | 71,0 | 68,5 |
| Proteína | 22,1 | 21,5 | 18,5 |
| Grasa | 4,5 | 6,5 | 11,9 |
| Ca | - | 6,0 | 5,0 |
| P (mg) | 186,0 | 215,0 | 220,0 |
| Fe (mg) | 2,7 | 2,7 | 2,0 |
| Tiamina (mg) | 0,09 | 0,08 | 0,71 |
| Rivoflavina (mg) | 0,22 | 0,23 | 0,25 |
| Niacina (mg) | 7,1 | 5,1 | 2,8 |
| M = carnes de res y cerdo magras | | | |

De los trabajos de Torres Gaona (1987) sobre la composición de la carne de capibara *(Cuadro 25)* se puede notar que estos datos provienen de carne de capibaras gordos. Se supone que comparada con las carnes magras de res y cerdo tiene menos calorías y muy poca grasa; siendo una ventaja muy grande para los consumidores actuales, quienes mayormente buscan carnes con poca grasa.

En cuanto a las características de la carne del capibara para la industria, dos parámetros son de singular importancia; la capacidad de retención de agua y el poder de emulsificación, los cuales fueron estudiados por Assaf *et al.* (1976). En donde la carne de capibara presentó la más alta capacidad de emulsificación entre los cuatro tipos de carne estudiadas (res, cerdo, pollo y capibara) lo que explica su mejor comportamiento como carne industrial para la fabricación de embutidos. Además, su alto poder de retención de agua permitió considerarla como óptima, tanto para su utilización en la industria como para su uso en la cocina.

Godoy y Gómez (1976) efectuaron pruebas con grandes fábricas de cecinas del país para la producción de embutidos y enlatados, evaluando posteriormente, mediante pruebas orgonolépticas, todos los productos elaborados. Además hicieron el seguimiento completo desde la matanza hasta los rendimientos a nivel de cada producto procesado. Sacrificaron 13 animales adultos en Apure (Hato El Frío) consiguiendo canales de 20.6 ± 2.7 kg (canal fría) con rendimientos de 51.5 ± 2.9 % respecto al peso vivo, con un rendimiento en carne despostada de 84.9 ± 2.8% respecto al peso de la canal. Resultados que fueron considerados muy buenos por los técnicos de las fábricas participantes en las pruebas.

Sobre la caracterización de la carne Godoy y Gómez (1976), escribieron: “El color de la carne roja, más intenso que el de las carnes de cerdo y res, posee una ligera dureza y es fibrosa, esto representa una ventaja para ciertos embutidos, además tiene un brillo intenso, lo cual es índice de buena calidad”. Obtuvieron embutidos (salchichas, salchichón, chorizos, mortadelas de gran calidad, jamones: de espalda, de pierna y enlatados como carne esmechada y carne endiablada).

La composición de estos productos terminados utilizando carne de capibara se realizó con una formulación específica. Aquellos que tuvieron 100% de carne de este animal también presentaron un alto nivel de calidad y de aceptación.

De acuerdo a las evaluaciones sensoriales del salami, los realizados con carne de capibara tuvieron una elevada calidad, mejores que los realizados con 100% carne de cerdo. Como la carne de capibara es magra, se mezcló con tocino y carne de cerdo para producir el salchichón, teniendo una gran aceptación por parte de los fabricantes de estos productos.

Este trabajo, en el que participaron cerca de 20 industrias, demostró que la carne de capibara tiene una gran aceptación en el sector industrial.

Estos resultados confirman los obtenidos años atrás por, González-Jiménez (1972). Cuando en la fábrica de embutidos y carnicería Valencia se procesó mediante el método vienés las mejores salchichas de perro caliente, chorizos europeos, mortadela, lomo y costillas ahumadas.

En pruebas más recientes, efectuadas en la Unidad de Programación Especial de CORPOSUROESTE (1985), se produjeron en una fábrica de embutidos de San Cristóbal (Edo. Táchira, Venezuela) productos como chorizos, longanizas, mortadelas, salchichas tipo wieners, boloña y frankfurt, además de las carnes endiabladas y preparadas con aliños y carnes ahumadas; con resultados muy halagadores. Los cuales permiten evidenciar la utilización que puede hacerse de la carne fresca de capibara base del proyecto de esta Organización sobre el uso integral de la carne de capibara; donde además del control de matanza y utilización de todos los subproductos instalarían una curtiembre para las pieles de capibaras y otras provenientes de la fauna silvestre.

## 7.2 La Piel del Capibara

La piel de capibara tiene un gran valor por su suavidad, resistencia y vistosa superficie (flor), por lo cual es apreciada en el mercado mundial y se le denomina “carpincho leather” es decir con el nombre argentino, pues es en ese país donde se explota por su cuero y donde se procesa de la mejor forma y se hace resaltar su calidad.

El cuero del capibara se trabaja mediante procesamiento especial, el cual se inicia con su limpieza, salado y tratado antes de llevarlo a la tenería, donde se le procesa para darle los diferentes tipos de acabado de acuerdo a la capa del cuero utilizada, pues su dermis es muy gruesa y soporta separación en diversas capas. Los productos más finos de la piel de capibara se obtienen de la capa externa o flor, después la carnaza o gamuza de segunda. También de algún otro producto y del resto del cuero se puede extraer hasta cola para pegar.

El tipo de curtiembre también es muy variado y va desde el primitivo tanificado al quebracho, hasta el de cromo para obtener una piel muy suave, flexible, tenaz y muy resistente a la humedad. Los procesos, en general, son muy variados, según los países, y comprenden las operaciones de ribera (encalado, desalado, salazón y separación), de curtiembre (curtido, recurtido, teñido) y de acabado (secado, enganchado, botalado y remarcado), muchas veces realizado en fábricas especializadas con alta tecnología.

La piel seca pesa en promedio 5.3 kg, con un espesor de 5.5 mm o más y la superficie promedio al terminado es de 7.5 pies cuadrados (Godoy y Gómez, 1976).

En numerosos países del Sudamérica la carne de capibara es considerada como un subproducto de la producción de pieles, donde los precios de los cueros procesados y transformados en una piel finísima son tan elevados que realmente su explotación es por el elevado valor que alcanzan en el mercado mundial. En este sentido, para Venezuela González Jiménez (1972) señala: "En nuestro país este recurso no es utilizado debidamente. Numerosos hatos donde se explota el capibara no lo procesan adecuadamente, otros lo venden a Colombia por precios irrisorios". Veinte años después, la situación no ha cambiado, a pesar de los cursos sobre el procesamiento de las pieles que se han dado, con asistencia técnica del CONACYT de Argentina.

En los trabajos de Godoy y Gómez (1976) también se procesaron un conjunto importante de pieles en las tenerías cercanas a Valencia, obteniendo muy buenos resultados. Al igual se hizo años atrás con 60 cueros traídos del hato El Frío, procesándolos según el método que utilizan en Colombia (González-Jiménez, 1972).

En la unidad de Programación especial de CORPOSUROESTE: Graterol *et al.* (1986), procedieron de igual forma obteniendo muy buenos resultados en la curtiembre, hasta pudieron calcular costos y posibles precios para la venta, exportación y procesamiento en la región. Sin duda, es menester capitalizar este interesante recurso cuya calidad está dada por una flor excelente gracias a los poros y diseño inigualables, sólo superada por la piel de peccarí, y por otras características como son impermeabilidad, flexibilidad e inigualable apariencia. Además de presentar un sólo sentido de extensión, lo que lo hace óptimo en la fabricación de guantes de calidad.

### 7.3 El Aceite

El tercer producto comercial obtenido del capibara es el aceite (Ojasti, 1991), el cual es extraído de la grasa subcutánea y un animal adulto puede rendir hasta 4 litros. Este aceite es muy estimado como medicina para el asma en Sudamérica (Argentina, Brasil y Uruguay).

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusiones sobre los capibaras en condiciones naturales

1. La aptitud de la especie como productora de carne, cueros y pieles es la principal consideración para decidir su uso racional. Su condición de especie nativa, adaptada a áreas de ciénegas y áreas inundables, le confiere mayor eficiencia en la cosecha de forraje en estos ambientes, frente a otras especies domésticas, excepto tal vez el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*).
2. La explotación sostenida de las poblaciones naturales es la única forma de utilización desarrollada actualmente en los países donde existe un patrón tradicional de uso. Este deben ser encausado progresivamente en base a un sistema de aprovechamiento racional (cosecha sostenida) mediante un ordenamiento legal.
3. Esta tarea requiere, además de la legislación, de un equipo técnico de servicios de fauna con capacidad práctica para la evaluación de poblaciones y para la fiscalización de todo el sistema de explotación.
4. La viabilidad de este sistema de manejo está comprobada por la experiencia práctica de treinta años en Venezuela, con buenos resultados. La implantación de este modelo en otras áreas debe pasar por una investigación en aquellos ambientes que permitan realizar los ajustes necesarios a las condiciones en cada uno de ellos.
5. El bajo costo de la inversión inicial y a largo plazo, de esta forma de aprovechamiento justifica los esfuerzos orientados al desarrollo sostenido de esta especie, como una alternativa de producción de las sabanas inundables de América del Sur.

### 8.2 Conclusiones generales

1. Aspectos socio-económicos. A pesar de apreciables avances en el conocimiento de la especie, de su cría y de su manejo, no existe suficiente información para establecer pautas de manejo zootécnico para pequeñas explotaciones campesinas.
2. Prioridades de investigación. Numerosas investigaciones comprueban el gran potencial de esta especie para la producción de carnes y cueros. Sin embargo, muchos de los factores que condicionan sus productividad no han sido suficientemente dilucidados de allí que se requieran investigaciones adicionales que nos informen de estas limitantes.
3. Manejo en cautiverio. Las experiencias obtenidas hasta el presente no proporcionan pautas de manejo confiables para fundamentar sistemas de cría semi-intensiva. Sin embargo, existe la suficiente información para la cría en cautiverio con manejos comprobados y rentables.
4. Cría intensiva. Se constató que existe suficiente información biológica sobre el manejo y sanidad, lo que permite elaborar pautas para un sistema de producción intensiva; utilizando esta especie silvestre como si fuera un animal doméstico y constituyendo un sistema de producción animal rentable.

## 8.3 Recomendaciones Generales

Realizar un análisis exhaustivo de los aspectos económicos que permiten cuantificar la factibilidad o rentabilidad, a nivel de cada país, de la explotación sostenida de este recurso, tomando en cuenta las diferentes condiciones socioeconómicas de cada uno de nuestros países.

Se recomienda dirigir mayores esfuerzos para el desarrollo de sistemas producción familiar, que permitan la utilización de este prometedor animal por los productores locales de menores recursos.

Se recomienda ensayar con sistemas semi-intensivos que permitan evaluar los componentes del sistema y los insumos externos requeridos, para que las explotaciones campesinas puedan realizarse sin depender de insumos costosos extras. Por lo cual se recomienda vincular estos sistemas intensivos a las condiciones propias de cada país o región, mediante la incorporación de alimentos de posible producción en las propias fincas.

# ANEXO 1

## Lineamientos para optimizar la Cría en Cautiverio

El objetivo es el de utilizar plenamente el potencial productivo del capibara para la producción de carne y cueros en sistemas confinados mediante el uso de pequeñas unidades de producción intensivas.

## Los parámetros biológicos y metas de manejo:

- La gestación es de 5 meses (150 días).
- El número de crías/madre/año entre 6 y 8.
- Intervalos entre partos desde 180 hasta 200 días.
- Porcentaje de Preñez 85%.
- Edad de mercado 10 a 12 meses.
- Peso para el mercado 35 kg.
- kg de alimento (MS) por kg de peso vivo 6 a 8 kg donde 70 a 80% de la materia seca viene del forraje y el restante de un alimento concentrado con 18% de proteína cruda.
- Tamaño de la Camada: promedio 4 crías/madre (varía de 1 a 8).
- Proporción No. de hembras por macho de 6 a 10.
- Mortalidad: 15% en crías, 3% en adultos.
- Peso al nacer 2 Kg: (desde 1 hasta 3).
- Edad al destete: 6 semanas con pesos de 5 a 6 kg/cría.
- Tasa de extracción mínima: 50% del rebaño total.
- Productos:
    - Carne: rendimiento 50% anual.
    - Cuero: 7 pies cuadrados.
    - Aceite: 1 litro/animal (zonas frías).

## Criterios de selección para la elección del sitio para la instalación de la unidad de producción:

- Abundante agua.
- Fácil acceso.
- Disponibilidad para la producción forrajera.
    - buenos suelos.
    - pasto adecuado durante todo el año.
    - riego.
    - fertilización.
- Cercanía de un centro de matanza y procesamiento agroindustrial (carnes y cueros).
- Reglamentación adecuada para poder explotar esta especie en cautiverio en el sitio escogido.
- <u>Requerimientos de hábitat</u>:
    - Área de sombra 20%.
    - Área de ejercicio 70%.
    - Área con agua para baño y cópula: 10% (en el caso de los animales en crecimiento las piscinas pueden ser sustituidas por duchas.)
- <u>Áreas mínimas</u>:
    - 20 $m^2$ para cada reproductor macho o hembra.
    - 40 $m^2$ para madres con crías.
    - 3 a 5 $m^2$ para crías en crecimiento.
    - 20% áreas de circulación.

- Alrededor de 50 $m^2$/madre de pasto de alta producción, debidamente fertilizado y regado durante todo el año.
- Pileta de decantación de los residuos líquidos del sistema (laguna de oxidación).

♦ Instalaciones necesarias:
- Corrales para reproducción 120 $m^2$.
- Parideras y corrales de destete anexos 40 $m^2$.
- Corrales de crecimiento 4 $m^2$/animal.
- Corral para enfermería 40 $m^2$.
- Corral de machos.

## Costo de Producción:

Se tomarán en cuenta, en cada país, los costos de:

♦ Instalaciones.
♦ Animales.
♦ Mano de obra (1 trabajador por 50 madres).
♦ Medicinas y asistencia veterinaria.
♦ Capital.
♦ Valor de la tierra.
♦ Otros gastos.

## Recomendaciones para la Cría en Cautiverio

1. Es recomendable promocionar la creación de rebaños bajo un sistema semi-intensivo con animales provenientes de sistema de cría intensivos y de no iniciar las explotaciones con animales silvestres recién extraídos de sus ecosistemas naturales, para evitar mortalidades y poder producir in situ las madres que conformarán el rebaño comercial definitivo.
2. Para la formación de grupos y familias se requiere tener mucho cuidado en no introducir animales adultos de los grupos o familias sin verificar que estos sean compatibles entre ellos.
3. Es necesario respetar la jerarquía de los grupos, no introduciendo animales de mayor tamaño o de poco peso en relación al promedio de peso de los grupos.
4. Sacar los animales enfermos, débiles o heridos y pasarlos al corral de enfermería hasta su total recuperación.
5. Colocar en el corral de cuarentena a los animales introducidos al criadero previo a la distribución de grupos. En caso de enfermedad o parasitismo aislarlos del grupo introducido.
6. Se recomienda suministrar diariamente la ración de forraje verde fresco en suficiente cantidad como para permitir la selección del alimento por el animal.

### BIBLIOGRAFÍA


Acevedo y Pinilla, J.M. (1961) “La explotación y comercio del Chigüire” Ministerio Agricultura. Bogota. Mimeo 22p.

Alho, C., Z. Campos y H. Goncalvez (1987) “Ecologia de Capivara (H.h.) do Pantanal: I Habitats, densidades e Tamanho de grupo” Rev. Brasil de Biol. 47 (1/2): 87–97

Alho, C., Z. Campos y H. Goncalvez (1987) “Ecologia de Capivara (H.h.) do Pantanal: II. Actividades sazonalidades, uso do espaço e manejo”. Rev. Brasil de Biol. 47 (1/2): 99–100.

Anonimo F.A.O. (1987) “Informe del taller sobre estrategias para el manejo y aprovechamiento racional del capibara, caiman y tortugas de Agua Dulce”. Pub. RLAC/88/09-FOR.27. Realizado Piracicaba Univ. Sao Paulo. Brasil.

Anonimo. UPESUROESTE (1985) “Aprovechamiento integral del Chigüire” Unidad de Programación Especial. Propuesta.

Arcay, Lucila, C. Diaz y J. Ojasti (1980) “Comportamiento de una cepa de *Trypanosoma venezuelense (T. evansi)* aislada de H.h. (Chigüire o capybara) en animales de laboratorio” Acta Biol. Venez. 10: 391–418.

Assaf, A., O. Cruz, A. Aguero y E. González J. (1976) “Estudio sobre capacidad de retención de Agua y poder de emulsificación de la carne del Chigüire con relación a la de res, cerdo y pollo” En resumenes del II Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT. I.P.A. Fac. Agro. U.C.V. Maracay.

Assaf, A., O. Cruz, A. Aguero Y. E. González (1976) “Estudio sobre las carácteristicas físico-quimicas de la carne de Chigüire y la influencia del verano y el invierno sobre las mismas”. En resumenes del IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT. I.P.A. Fac. Agro. U.C.V. Maracay, Mimeo.

Assaf, A. Y O. Cruz (1976) “Estudios sobre la industrialización de la carne de Chigüire” Informe del CIEPE (1ra. fase) al CONICIT. Div. de Alimentos Animales. Mimeo. 42p.

Azcarate-Bang, T. (1978) “Algunos datos sobre el comportamiento social en una manada de Chigüires (H.h.). En resumen del II Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT e Instituto de Producción Animal. Fac. Agro. U.C.V. Maracay.

Azcarate-Bang, T. (1980) “Sociobiologia y manejo del capibara (H.h.) Doñana Acta Vertebrata 7: 1–228.

Baldizan, A., R. Dixon y R. Parra (1983) “Digestion in the capybara (H.h.). South African J. of Anim. Sc. 13 (1) 27–28.

Baldizan, A., R. Dixon Y R. Parra (1981) "Composición de la digesta de Chigüires alimentados con raciones contrastantes en forraje y concentrado" Informe anual I.P.A. (1981) Fac.Agro. U.C.V. Maracay.

Batisse, A. (1965) "Nouvelle contribution a l'étude des infusoires parasites du cecum de l'hydrochoere (H.c.). II. *Muniziella cumbai*. Da Fonseca. representant neotropical de la famille de Pycnotrichidae". Protistológica 1 (1): 41–51.

Batisse, A. (1966) "Quelques infusoires Holotriches parasites du cecum de l'Hydrocheire (H.c.). Protistologica 2 (1) : 29–52.

Bello, A., P. Mogollon, P.M. Villegas, R. Laserna Y G. Gomez (1974) "La Brucelosis en Animales Salvajes: El Chigüire (H.h.) Vet.Trop. 1: 117–128.

Bendicho, Margarita (1984) "Aparato genital masculino del Chigüire (H.h.)". I. Irrigation arterial. Trabajo de Ascenso. Fac.Ci.Vet. U.C.V.

Blaxter, K.L. (1962) "The energy metabolison of ruminants" Hutchinson Sci. and Tec. London U.K.

Boero J.J. y I. de Boehringer (1967) "Los parasitos del Carpincho (H.h.) y del quiyá (*Myocastor coypus*). Rev.Fac. Cs. Vet La Plata. Año IX No. 21 III Epoca.

Bone-Torroja, G. (1977) "Un modelo de simulación para la explotación comercial del Chigüire (H.h.)" Tesis de graduación. Fac. Ciencias U.C.V. Caracas. Mimeo 86 p.

Brock *et al.* (1970) "Analisis estomacales del Venado caramerado de los llanos venezolanos" en Biol. Sol. Venez. Cienc. Nat. 28: 330–353.

Buffon, G.L. Leclerc de (1844) "Histoire Naturelle" p. 384–401. Editorial MAZE. Paris.

Campo Assen, Ynelda (1977) "Microfilariae in the upper and middle dermis of the skin of the capibara (Chigüire)". Acta Cient. Vzlana. 28: 165–166.

Campo Assen, Ynelda, G. Planas-Giron y E. Yepez (1981) "Patologia dermoepidermica producida por la presencia de acarinos en la piel del Chigüire en Venezuela" Acta Cient. Vzlana 32: 448–450.

Castillo, O., L. Gorriño Y A. Kivilevich (1982) "Estructura primaria de la mioglobina del Chigüire". Acta Cient. Vzlana. Vol. 33 Supl. 1 p. 36.

Codazzi, A. (1841) "Resumen de la geografia de Venezuela" tomo 1. Biblioteca Venezolana de Cultura. Col: Viajes y Naturaleza.

Colvée, P. (1976) "Parámetros sanguineos en Chigüires (H.h.). Resumen en IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas" CONICIT I.P.A. Fac.Agro. U.C.V. Maracay. Mimeo 116 p.

Cortes Saad, A.J. (1972) "Algunas consideraciones técnicas de la especie Chigüiro (H.h.) para su explotación económica en zoocriaderos" Pub. del Ministerio de Agricultura, INDERENA. Bogotá. Mimeo. 31 pp.

Cruz, C.A. (1974) "Notas sobre el comportamiento del Chigüiro en confinamiento" Ier. Simposio sobre Chigüiro y Babilla. Bogota, Inderena. Mimeo 45 pp.

Da Cunha, A. (1915) "Sobre os ciliados intestinaies dos mamiferos" Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 7 (2): 139–144.

Da Cunha, A. (1917) "Sobre os ciliados do tubo digestivo dos mamiferos" Ira. Conferencia Sub Americana de Hig. Microb. y Patol. (Buenos Aires). p. 383–390.

Da Cunha, A. (1938) "Sobre um novo genero de ciliado parasito do capivara: Toxodium n. gen. Livro Jubilar do Prof. Travassos p. 139–140. Ed. Rio de Janeiro, Brasil.

Da Fonseca, F. (1939) "Protozoarios parasitas. I. Ciliado gigante *Muniziella cumbai* parasita de Hidrochoerus capybara (Holotricha, Pycnotrichidae). Mem. Inst. Butantah 12: 165– 180.

Da Silva Sá, P.G. (1978) "Relatorio: capivara o Chigüire (H.h.)" Fundaçao de Amparo e desenvolvimiento da Pesquisa. FADESP. Recursos Naturais da Amazonia. Mimeo 21 pp.

Davidson, I; S. Laycock y T. Woods (1984) "Capybara Nutricional Ecology" Apuntes del Dept. Ruminant Nutrition. Dept. Animal Sc. University of Guelp, Canada. Mimeo 49 pp.

Denevan, W.M. (1970) "Aboriginal drained field cultivation in the Americas". Science 169: 647–654.

Denevan, W.M. Y Alberta Zucchi (1978) "Advances in andean archeology: Ridge-fields excavations in the central orinoco llanos, Venezuela" Mounton Publ. The Hague-Paris.

Donaldson, S.L., T.B. Wirty Y A.E. Hite (1975) "The social behaviour of Capybara (H.h.) Interm. Zool. Year Book 15: 201–206.

Donalson, S.L. (1975) "The Social behaviour of capybaras in captivity" en Resumenes del IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT. I.P.A. Fac. Agro. U.C.V. Maracay

Eberherd, M.L., A. Morales y T.C. Oribel (1976) "*Cruorifilaria tuberocauda* from the capibara (H.h.) in Colombia. The J. of Parasi. Vol. 62 No. 4.

Eisemberg, J.F. Y M.A. O'Connell (1976) "The reproductive Characteristics of some caviomorph rodents and their implications for management". Resumen del IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT y I.P.A. Fac. Agro. U.C.V. Maracay

Elmasian, M. y E. Mignone (1904) "Mal de caderas chez les animaux domestiques et sauvages (Epidemies Paralleles). An. Inst. Pasteur 18: 587–589.

Escobar, A. (1977) "Estudio sobre la sabana inundable de Gamelote (*Paspalum fasciculatum*)" Tesis de Maestria. I.V.I.C. Caracas.

Escobar, A. (1973) "Diagnostico tecnico economico de la explotacion comercial del Chigüire (H.h.): Estudio de un caso". En: Informe del Proyecto CONICIT DF 030 S1 I.P.A. Maracay. Mimeo.

Escobar, A. y E. González-Jiménez (1971) "Estudio sobre el Chigüire (H.h.) 2. Anatomia del Craneo y formula dentaria" En Informe sobre Proyectos: CONICIT D.F. 030 S1. 17 p. I.P.A. Fac. Agro. U.C.V. Maracay mimeo.

Escobar, A. y E. González-Jiménez (1973) "Estudio de la competencia alimenticia de los herbívoros mayores del llano inundable, con referencia al Chigüire (H.h.) 1: Salida de Aguas "En Informe Proyecto CONICIT DF 030 S1. Mimeo 15 p.

Escobar, A., R. Parra y E. González-Jiménez (1989) “El Chigüire: Su potencial biológico” Trabajo presentado VI Encuentro Nac. de Zootecnia en Memorias de IIda. Conf. Prod. y Utiz. de pastos y forrajes. Azovalle, Palmira. Colombia. p. 202–218.

Farnworth, E. y F.B. Golley (1977) “Fragile Ecosystems: Evaluation of research and applications in the Neotropics” Spring-Verlag. N.Y., Hidelberg, Berlin.

Fernandez, A., S. González y N. Brum-Zorrilla (1992) “Estudio del genoma y variación geográfica en poblaciones de H.h. (Rodentia: Hydrochaeridae)” en Resumenes del Ier. Congreso Latinoamericano de Teriología. Univ. Simón Bolívar. Caracas p.90

Fernandez de Arias, Gloria (1981) “Anatomia del Abdomen del Chigüire (H.h.): cavidad, análisis y topografía de organos, irrigación”. Trabajo de ascenso. Fac. C. Vet. U.C.V. Maracay Mimeo 140 p.

Fuerbringer, J. (1974) “El Chigüire, su cria y explotación racional”. En temas de orientación agropecuaria No. 90 p.1– 59. Bogotá, Colombia.

Fumo, V., A. Graterol y A. Porras (1987) “Proyecto de explotación del Chigüires en el Distrito Paez (Apure)” UPESUROESTE. San Cristobal. 29 p. Mimeo.

Gil, A y J. Jorgerson (1979) “El Chigüiro: dinamica poblacional y habitos conduncentes a un sistema de manejo racional. Revista Nacional de Zootecnia. Vol. V, No. 29: 4–10.

Gil, A., J. Perea y S. Ruiz (1976) “Habitos territoriales y comportamiento social del Chigüiro” (H.h.h.) en Programa y resumenes el IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas. Pub. CONICIT - I.P.A. Fac.Agro. U.C.V. Maracay.

Gley (1927) citado por Perdomo (1988).

Godoy, J. y A.E. Gomez (1976) “Estudio del mercado de Chigüires” En resumenes del IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT - I.P.A. Fac.Agro. U.C.V. Maracay. Mimeo.

Godoy, J. y A.E. Gomez (1976) “Industrialización de la carne de Chigüire” en resumenes del IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas” CONICIT y I.P.A. Fac.Agro. U.C.V. Maracay. Mimeo 116.

Godoy, M. (1973) “El Chigüire (H.h.) Posible reservorio de la Bruselosis”. Trabajo de ascenso Fac. Cs. Veterinarias. Universidad del Zulia, Maracaibo. Mimeo.

González-Jiménez, E. (1972) “Explotación Industrial del Chigüire (H.h.)” en Revista: Dinamica Empresarial Año 1. No. 4 p. 28–30.

González-Jiménez, E. (1977) “Digestive physiology and feeding of Capybaras” En el libro: Diets, culture and Media. Feeds Suplements. Handbook of Nutrition and Food. Ed. M. Rechcigl. C.R.C. Press. U.S.A.

González-Jiménez, E. (1977) “The Capybara an indegenous source of meat in tropical America”. World Anim. Rev. 21: 24–30.

González-Jiménez, E. (1990) “Potencial of capybara production in Venezuela” En Procedings II Inter. Wildlife Ranching Symposium Edmonton. Canada en prensa.

González-Jiménez, E. y A. Escobar (1976) “Estudio de la competencia alimenticia de los herbivoros mayores del llano inundable con referencia especial al Chigüire (H.h.)” Agron. Tropical XXVI p. 215–227.

González-Jiménez, E. y A. Escobar (1977) “Flood adaptation and productivity of savanna grasses” Proceedings XIII International Grassland Congress. P. 510–514. Leipzig Akademic Verlag. Berlin.

González-Jiménez, E. Y A. Escobar (1975) “Digestivilidad comparada en Chigüires (H.h.), conejos y ovinos, con raciones de diferentes proporciones de forrajes y concentrados” Agro. Trop. 25: 283–290.

González-Jiménez, E., A. Escobar y O. Caires (1976) “Un metodo para detectar coprofagia: Resultados en Chigüires”. En: Resumenes del IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT I.P.A. Fac.Agron. U.C.V. Maracay.

González-Jiménez, E. y A. Escobar (1973) “Fisiología digestiva del Chigüire (H.h.) 3. Digestibilidad comparada con conejos y ovinos de raciones de diferente proporción de forrajes y concentrados”. En: Informe anual Proyecto CONICIT DF 030-S1. I.P.A. Fac.Agro. U.C.V. Maracay.

González-Jiménez, E. y A. Escobar (1976) “Productividad primaria y utilización de la sabana inundable”. En 1ra. reunión Estudio de la sabana. Libro I.P.A. F.A. U.C.V.

González-Jiménez, E. y J. Ojasti (1987) “Informe de la Misión P.N.U.D. sobre Manejo de Carpinchos en Argentina” Mimeo 26 pp.

González-Jiménez, E. y R. Parra (1972) “Estudios sobre el Chigüire (H.h.): Peso de diferentes organos y partes del cuerpo” Acta Cient. Vzlana. 23: 30

González-Jiménez, E. y R. Parra (1971) “Fisiología digestiva del Chigüire (H.h.) 1. Capacidad de los diferentes comportamientos del tracto digestivo”. em Informe sobre proyecto CONICIT DF 030-S1 14p. Mimeo.

Graterol, A., V. Fumo y J. Ortiz (1986) “Aprovechamiento integral del Chigüire” Jornadas de Promoción Guasdualito. UPESUROESTE. Unid. Prog. Especial para el Desar. del Suroeste. Mimeo 20 pp.

Gutierrez, R.O. (1958) “El mal de caderas de los equinos” Rev. Investigaciones ganaderas. Buenos Aires. 4: 177

Hansen R.M.; P.V. Peden y R.W. Rice (1971) “Discerned fragments in feces indicate diet overlap” J. Range. Managet. 26(2): 103–105.

Hernández N.Y F. Marcos (1986). “Electrocardiografía en el Chigüire (H.h.) en cautiverio y su relación con el crecimiento corporal”. Trabajo de ascenso. Fac. C. Vet. U.C.V. Maracay. Mimeo 80 p.

Herrera, E.A. (1985) “Coprophagy in the Capybara (H.h.) Journal of Zoology (Lond.) 207: 616–619.

Herrera, E.A. y D.W. Mcdonald (1987) “Group stability and the structure of a capybara population” en Symp. Zool. Soc. London. 58: 115–130.

Hintz, H.F. (1969) “Effect of Coprophagy on digestion and Mineral excretion in the guinea pig”. Journal of Nutrition 99: 375–378.

Hollande, A y A. Batisse (1959) “Contribution a l'étude des infusoires de cecum de l'hydrocheire (H. capybara L.) I. La famille des *Cydoposthiidae*”. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 57 (1): 1–16.

Humbolt, A. von (1820) “Voyages aux regions equinoxiales du Nouveau continent”. Ed. N. Mazé, Paris. 318 p.

Jelambi, F. (1976) “Leptospirosis en Chigüires” Informe Centro Investigaciones Veterinarias”. CENIAP, FONAIAP, Maracay presentado ante Jornadas Veterinarias.

Lavorenti, A. (1989) “Domesticación and Potencial for genetic improvement of Capybara” Rev. Brasil genetica 12(2 supl): 137–144.

Leal Medina, L. (1978) “Contribución al estudio histológico del tubo digestivo del Hydrochoerus Hydrochaeris”. En revista Fac.C.Vet. Vol XXVII (1–8) p 11–42.

Leal Medina, L. (1977) “Contribución al estudio histológico del tubo digestivo del Hydrochoerus hydrochaeris”. Trabajo de Ascenso. Fac. de C. Vet. U.C.V. Mimeo.

Lima, Melania (1973) “Estudio del mercadeo del Salon de Chigüire (H.h.)”. En Informe Proyecto CONICIT DF 030 S1 I.P.A. FAC.AGRO. U.C.V. Maracay.

López, S. (1985) “Contribución al conocimiento de la Fisiologíade la reproducción del Chigüire (H.h.)”. Trabajo de Ascenso. Fac.Agro. U.C.V. Mimeo.

López, S. (1982) “Una contribución al estudio de la fisiología reproductiva del Chigüire (H.h.) en cautiverio: 1. Ciclo estral”. Acta Cient. Vzlana. 33: 487–501

Mackey, A., I. Flores y M. Sosa (1976) “Utilización de la carne fresca del chigüire”. Resumenes del IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT I.P.A. Fac.Agro. U.C.V. Maracay.

Mayaudon, H. (1979) “Sobre una colección de Helmintos del Chigüire (H.h.) en Venezuela” en Rev.Fac.Cienci.Vet. U.C.V. Vol. 28: 19–47.

McLure, Melita de Tagler (1970) “Algunas observaciones sobre los ciliados cecales del Chigüire (H.h.) en Venezuela” en Actas IV Congreso Latin. Zool. Vol. 1, 313–319.

Mendoza, Angela (1991) “El Chigüiro: Una especie antigua en el Nuevo Mundo”. Revista Humbolt. Vol 91, 80–87.

Mendoza, H. (1977) “Anatomia de la articulación temporo maxilar del chigüire (H.h.) Trabajo de ascenso. Fac.C.Vet. U.C.V. Maracay, 43 p. mimeo.

Mendoza H. (1984) “Torax del Chigüire (H.h.) cavidad, análisis y topografía de organos, trayectos vasculonerviosos”. Trabajo de Ascenso, U.C.V., Maracay, Mimeo 179 p.

Mondolfi, E. (1965) “Nuestra Fauna” Rev. El Farol 214: 2–13

Mondolfi, E. (1957) “Mamiferos de Venezuela: El Chigüire” Rev. El Farol 168: 38–40.

Mones, A. (1981) “Estudios sobre la familia *Hydrochoeridae (Rodentia)* XI Parasitos y patologías de *Hydrochoerus* Brison”. Lista preliminar. En Res. y Com. Jornadas Cienc. Nat. Montevideo 2: 16

Mones, A. Y S. Martinez (1983) “Estudio sobre la familia *Hydrochoeridae* (Rodentia) XIII Parasitosis y Patologias de *Hydrochoerus*. En: Rev. Fac. Humanidades y Ciencias (Ciencia-Biol.) 1: 297–329.

Mones, A. y J. Ojasti (1986) “*Hydrochoerus hydrochaeris*” en Manalian Species No. 264 pp. 1–7. Pub. The American Society of Mammalogists. U.S.A.

Morales, G. (1978) “El Capibara o Chigüiro (H.h.) como reservorio del *Trypanosoma evansi*” Revista Col. Ciencia Pec. Vol. 1 No.2 102.

Negret, R. (1979) “Posibilidades do aproveitamento zootecnico do capivara (H.h.) na bacia do alto Paraguai. Mato-grosso” en Estudio do desenvolvimiento integrado da Bacia do alto Paraguai. EDIBAE, Convenio gobierno Brasil UNDP OEA. Mimeo:33p.

Nogueira-Neto, P. (1973) “A criaçao de animais indigenas vertebrados. Peixes, anfibios, repteis, aves. mamiferos”. Edit. Tecnapis, Sao Paulo. Brasil”. 327 p.

Ojasti, J. (1980) “Ecology of Capybara raising on inumdated savanmas of Venezuela”. Tropical Ecology Development. pp. 287–293.

Ojasti, J. (1971) “El Chigüire”: Defensa de la Naturaleza (Caracas) Vol. 1(3) 4–14.

Ojasti, J. (1973) “Estudio Biológico del Chigüire o capibara” Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) Editorial Sucre. Caracas.

Ojasti, J. (1989) “Fauna silvestre de America Latina: un estudio sobre la utilización biologia y perspectivas de manejo de las especies principales de caza” Trabajo de Ascenso a titular. Fac.C. U.C.V. Mimeo.453 pp.

Ojasti, J. (1991) “Human exploitation of capybara” en libro “Neotropical wildlife use and conservación” Ed. J.Q. Robinson y K.H. Redford. University Chicago Press.

Ojasti, J. (1968) “Notes on the mating behaviour of the Capybara” J. Mammology. 49:534–535.

Ojasti, J. (1978) “The relation between population and production of the capybara” Ph. D. Thesis University of Georgia Attens. Mimeo. 284 pp.

Ojasti, J. y A. Mones (1986) “*Hydrochoerus hydrochaeris*” en Mammalian Species 264: 1–7.

Osgood, W. (1912) “Mammals from western Venezuela and eastern Colombia” Field Museum Nat Hist. Zool. Serv. 10(5): 29–66.

Parra, R. (1973) “Comparative aspects of the digestive physiology of ruminants and non ruminants herbivores”. Literature Review of selected topics. Vol 2. N.Y. St. Univ. Vet. College Cornell U.S.A.

Parra, R. (1977) “Comparison of foregut and hingut fermentation in herbivores” En libro “Arboreal folivores” Smithsonian Press. Editado por Gene Montgomery.

Parra, R. (1976) “Información preliminar sobre el crecimiento del Chigüire en Cautiverio” en Resumenes del IIdo. Seminario sobre Chigüires y Babas. CONICIT I.P.A. Fac.agro. U.C.V. Mimeo 116 p.

Parra, R. (1987) “La Producción animal en el Tropico Americano: que sabemos del pasado y que podemos esperar del futuro” Trabajo presentado en VI Encuentro Nacional de Zootecnia. Memorias de la IIda. Conf. sobre Prod. y Util. de pastos y forrajes. Azovalle. Palmira Colombia. p. 182–202

Parra, R., A. Escobar y E. González-Jiménez (1978) “El Chigüire, su potencial biológico y su cría en confinamiento” en Informe Anual 1978. Instituto de Producción Animal. Fac. de Agronomía U.C.V. Maracay. 1: 83–94.

Parra, R. y E. González-Jiménez (1972) “Fisiologia digestiva del Chigüire (H.h.) 2. Cinetica de los nutrientes en el tracto digestivo” en Informe al Proyecto CONICIT DF 030-Sl. I.P.A. U.C.V. Macaray.

Peceño M., C. (1983) “Estudio citogenético y genético evolutivo del Chigüire genero *Hydrochaeris*”. Tesis de Graduación. Univ.Simón Bolívar. Caracas. Mimeo

Perdomo, F. (1988) “Espermatogenesis en Chigüire (H.h.)”. Trabajo de Ascenso. Fac.de C. Vet. U.C.V. Mimeo.

Pereira, N., D. Mc Evans and E. Finley (1980) “The structure of the Skin of the Capybara” Acta Cient. Vzlana 31: 361–364.

Piccini, R., W. Vale y F.W.R. Gomez (1971) “Criadouros artificiais de animais silvestres: I. Criadouro de capivaras” Ministerio do Interior. Superintendencia do desenvolvimento da Amazonia. Belen Dept. Recursos Naturais. Div. Documentaçao.

Pinto, C. (1933) “Profilaxias das doencas infecciosas e parasitarias dos animais domesticos do Brasil” Edi. Brasil, Rio de Janeiro.

Planas-Giron, G. y Ynelda Campo-Assen (1979) “Hallazgos histopatologicos en pulmón y riñon del capibara producidos por *Cruorifilaria tuberocauda*” Acta Cient. Vzlana. AsoVAC. Resumen Comuni. XXVIII Conv. Anual P. 148.

Plata, V. (1972) “Informe sobre un muestreo serológico en Chigüires del Hato El Frio, Edo. Apure” en Informe Anual. Proyecto CONICIT DF 030-S1 (1973).

Pradere, J.D. (1983) “Aparato genital femenino del Chigüire (H.h.): I. Irrigación arterial”. Trabajo de ascenso. Fac. C. Vet. U.C.V. Maracay. Mimeo 47 p.

Ramia, M. (1967) “Tipos de sabanas en los llanos de Venezuela” Bol. Soc. Ven. Ciencias Naturales 112:264–288.

Rangel, R. (1905) “Nota preliminar sobre la peste boba y la derrengadera de los equidos de los llanos de Venezuela”. en Gaceta Médica. Caracas 12: 105–113.

Riviera, M. A. (1983) “Sarna sarcoptica en Chigüires (H.h.) Rev. Fac. Ciencias Vet., U.C.V. Vol 30, No. 1–8. p. 99–115.

Ruckbush y Thivend (1979) citado por Davidson *et al.* (1984).

Sanoja, M. (1981) “Los hombres de la yuca y el maiz” Editorial Monte Avila. Caracas Venezuela.

Sarmiento, G. y M. Monasterio (1969) “Studies on the savanna vegetation of the venezuelan llanos. 1 The use of association analysis” J. Ecol.57:579–598.

Schaller, C.B. y P.G. Crawshaw (1981) “Social organization of a capybara population” Saugetierk. Mitt. 29: 3–16.

Silva L. y F. Perdomo (1983) “Algunos aspectos anatómicos e histológicos del sistema genital femenino del Chigüire (H.h.)” Rev. Fac. Ci. Vet. Vol 30: 89–97

Slade L.M., R. Bishop. J.G. Morris y D.W. Robinson (1971) “Digestión and absorption of 15N-labelled microbial protein in the large intestine of the horse” Brit. Vet. J. 127: 11– 13.

Slade, L.W., D.W. Robinson y K.E. Casey (1970) “Nitrogen Metabolism in non-ruminant herbivores: 1. The influence of non-protein nitrogen and protein quality on the nitrogen retentions of adult mares” J. Anim. Sa: 30:753–760.

Sosa Burgos, L. (1981) “Comportamiento Social del Chigüire en relación con su manejo en cautiverio” Tesis graduación. Fac. Ciencias U.C.V. Venezuela. Caracas. 120 p. Mimeo.

Sosa Burgos, L. y A. Escobar (1979) “Estudio preliminar del comportamiento socio-reproductivo del Chigüire”. Inf. Anual Inst. Prod. Animal. Fac. Agro. U.C.V. 48–49

Strong, R.P., G. Shatluk y R. Whecher (1926) “IX: *Tripanosomiasis*” en el libro Med. Rep. of the 7th. Expedition to Amazon. Harvard Inst. Trop, Biol. and Med. Cambridge Mass U.S.A. p. 93.

Sunquist, Fiona (1986) “Capybara ranching in Venezuela” The J. of Applied Rabbit Research Oregon State 9(1): 20–24.

Szabumiewiez, M., L. Sanchez, A. Sosa y M. Gomez (1978) “The electrocardiogram of the capibara (H.h.) Zbl. Vet. Med.A. 25: 162–171.

Szeplaki, E. (1991) “Perspectivas de la Explotación comercial de Chigüires (H.h.) en la Finca Santa Maria”. Agropecuaria La Bota. San Silvestre, Barinas. Informe Tecnico. 25 p. Mimeo.

Torres Gaona, J.L. (1987) “La carne de Chigüiro como alimento” en Manual sobre: El Chigüiro, su cria y explotación racional” Orientación agropecuaria No. 90 marzo Pag. 70–75.

Trapido, H. (1949) “Gestation period., young, and maximum weigth of the Isthmian capybara (H. isthmius) J. Mammol. 30(4) : 433

Van Soest, P.J. (1966) “Nom nutrive residues: a system of analysis for the replacement of Crude fiber”: J. of Am. Ass. of Official Ann. Chemints 49:456–551

Zara, J.L. (1973) “Breeding and husbandry of the capybara (H.h.) at Evannille Zoo”. en Internal Zoo Year Book, 13: 137–139

Zeuner, F.E. “A History of Domesticated Animals”. Ed. Hutchinson. London.

Zurbringen, M. A., A. Honsa, D. Rochinotti y M.G. Draghi (1984) “Sarna sarcoptica en carpinchos” Vet. Argt. Vol. 1. No. 3: 245–248.

Volver a: Producción de carpinchos