

ESTUDIO DE CASO

# Ciclo de desarrollo de las astas del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) en condiciones de cautiverio

Felipe A. Carrillo Magaña

## INTRODUCCIÓN

En los cérvidos, la cornamenta es un órgano de tejido óseo que se presenta como carácter sexual secundario de los machos para las luchas intrasexuales. Las cuernas son exclusivas de los machos.

Químicamente, la cornamenta presenta una constitución muy similar a la de los huesos del esqueleto, con un 44% de sustancias orgánicas y un 56% de sustancias inorgánicas (fosfato cálcico, carbonato cálcico y magnesio). La importancia de la cornamenta como depósito de sales minerales queda reflejada en la pérdida de hasta un 30 % de los depósitos minerales en el animal, cuando se produce la caída de la cuerna en la primavera.

Los requerimientos de sales minerales en la dieta durante la fase crecimiento, son determinantes, en estas especies, tal que un aporte deficiente de minerales en la alimentación puede resultar en un desarrollo inadecuado de la cornamenta. Los minerales necesarios para la formación de los cuernos no sólo proceden de la dieta, sino que hay una movilización significativa de componentes minerales del esqueleto bajo la influencia de mecanismos hormonales y que determinan una depleción del hueso esquelético, en donde la acción de la glándula paratiroides parece tener una acción determinante. De hecho, durante la fase de crecimiento en el verano se han descrito procesos de osteoporosis cíclicos como



consecuencia del elevado recambio y flujo de minerales para el desarrollo de la cornamenta. Esta movilización tisular de minerales no se refleja, sin embargo, en variaciones anuales de los niveles sanguíneos de calcio, sodio, potasio o triglicéridos. Sí que es apreciable un significativo incremento de los niveles séricos de colesterol y fosfatasa alcalina, coincidiendo con el período de crecimiento de la cornamenta.

El carácter caduco de la cornamenta se caracteriza por ciclos anuales de caída y regeneración, que lo diferencian significativamente del crecimiento de los cuernos persistentes de los bóvidos.

La cornamenta está unida al hueso frontal mediante unas prolongaciones óseas denominadas pivotes, mogotes o pedúnculos óseos de la cuerna (*pro-cesus cornu cervi*), a nivel del arco superciliar y el canal supraorbital del cráneo, cuya constitución principal es de tejido óseo esponjoso. El diámetro de los pedúnculos muestra un incremento anual, que es más manifiesto durante los primeros años de vida. El comienzo del crecimiento se establece en el botón germinativo situado en la parte superior del pedúnculo, en donde se establece una proliferación inicial de fibroblastos. La estructura comienza a elongarse con la producción de cartílago y posteriormente hueso esponjoso. Durante la fase de crecimiento activo, la cornamenta se

caracteriza por una gran riqueza de vasos sanguíneos así como por un tejido epitelial (terciopelo, borra o *velvet*) que la recubre a modo de prolongación de la epidermis corporal y que crece por un mecanismo de intususcepción a partir de los bordes de la herida, producida en el momento de la caída de los cuernos. Dicha prolongación epidérmica sufre una alteración que incluye la pérdida de los músculos erectores del pelo y de las glándulas sudoríparas, transformándose en un tejido muy vascularizado e innervado, rico en folículos pilosos y glándulas sebáceas. El depósito de sales cálcicas, iniciado intracelularmente a nivel mitocondrial, va confiriendo un aspecto compacto de la estructura que es acompañado de una pérdida de la vascularización y consecuente necrosis del terciopelo, que adquiere un aspecto quebradizo y finalmente cae (desmogue).

En el otoño la cornamenta está totalmente desarrollada habiéndose transformado el hueso esponjoso inicial en una estructura ósea compacta, sin cavidad medular, y fuertemente unida a los pivotes. En este estadio, es aún apreciable un sistema vascular funcional, caracterizado por una riqueza significativa de capilares a nivel del pedúnculo óseo, que dota a la cornamenta de una suficiente humedad estructural que le confiere una mayor resistencia al impacto durante el período de luchas intrasexuales. La

falta de esta red capilar determinaría una estructura ósea quebradiza no apta para estas luchas. Durante la primavera, se establece una activación osteoclástica a nivel de la parte superior de los pedúnculos, que conduce a la caída de la cuerna o desmogue.

Este proceso conlleva a una pérdida anual de la altura de los pivotes

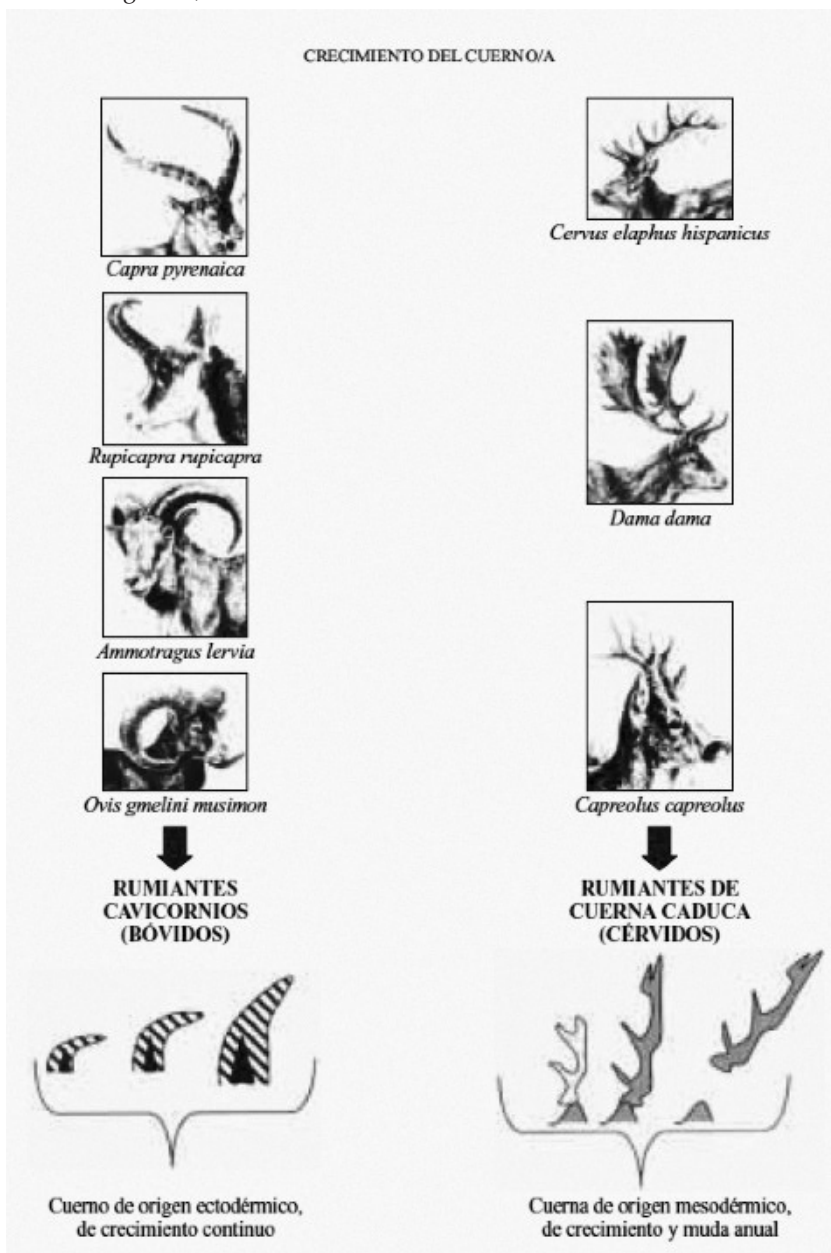
(3-5 mm en los primeros años y posteriormente 1-2 mm por año), determinando un mayor acercamiento de las rosetas a la cabeza según avanza la edad del animal. El tamaño y morfología de la cornamenta experimenta una evolución a lo largo de la vida del animal, apareciendo los primeros cuernos, al primer año de edad, como una estructura a modo de vara simple. El tamaño de la cornamenta, así como el número de puntas que aparecen en ellas, depende no sólo de la edad, sino de su interacción con factores genéticos y medioambientales, por lo que el desarrollo de la cornamenta por sí sola no representa un criterio fiable para el establecimiento de la edad en estas especies. (Figura 1)

Tomando como base las experiencias del autor y las observaciones realizadas en campo durante este estudio, se presentan los datos obtenidos en la UMA Gondwana La importancia de abordar estos estudios servirán para tratar de caracterizar el desarrollo morfofisiológico en venados machos.

MATERIALES Y MÉTODO

El material que se obtuvo como base para el presente trabajo consistió en la colección proporcionada por el criadero intensivo denominado Gondwana, el cual se ubica en la periferia de la ciudad de Mérida, Yuc., con número de registro DGVS-CR-IN-0518-YUC./99, propiedad del Ing. Ricardo

Figura 1  
Santiago et al, 2001.



J. Mena Baduy, quien facilitó las astas colectadas para el presente estudio.

El tamaño de la muestra consistió de 13 colectas anuales iniciadas en el año de 1994, finalizando en el 2006.

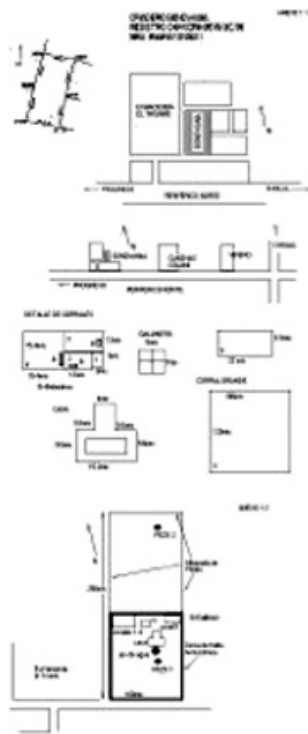
El ejemplar estudiado fue un macho adulto de nombre Isósceles (Fotografía 1) el cual es originario del ex-zoológico de Cholul.

La alimentación *Ad libitum*, desde la llegada de este ejemplar al criadero consistió en material vegetal y alimento concentrado.

Adicionalmente se proporciono, salvadillo y sorgo. Como prevención todo el hato es desparasitado 4 veces al año y no se aplican vacunas ni algún otro medicamento.



Fotografía 1  
Ejemplar del presente estudio "Isósceles",  
fotografía tomada por Ing. Ricardo Mena Baduy.



Distribución del criadero intensivo de venado cola blanca Gondwana para el presente estudio en el municipio de Mérida, Yucatán, México (2008).

Material vegetal:

Nombre común	Nombre maya	Nombre científico	Parte consumida
Ramón	Oox	<i>Brosimurum alicastrum</i>	Hojas y frutos
Guaje	Waxim	<i>Leucaena leucocephala</i>	Hojas
Amapola	K'uyché	<i>Pachira aquatica</i>	Hojas
Naranja agria	Suuts' pak'áal	<i>Citrus aurantium</i>	Hojas
Almendro	Sin nombre	<i>Terminalia catappa</i>	Hojas y frutos

Alimento concentrado:

Nombre comercial	Usos	Porcentaje de proteína	Calcio	Fósforo
Conejina	Alimentación para engorda de conejos	16% mínimo	1%	0.55%
Cantador	Alimentación multipartículas para caballos charros y de reining	12% mínimo	0.80% máximo	0.50% mínimo
Venadina	Alimentación de venados	18% mínimo	1.6-2.0%	0.80% mínimo

Alimentación *Ad libitum*.

El método consistió en pesar por separado cada asta usando una báscula micrométrica de 1 hasta 1,000 gramos.

Para la medición de las cuernas se utilizó una cinta flexible graduada en centímetros.

Los datos registrados se capturaron en hojas electrónicas para su graficación.

#### REVISION DE LITERATURA

Desarrollo de las astas: Son huesos o prolongaciones óseas (temporales) que se desarrollan a partir del hueso frontal de la cabeza del animal, pero con la particularidad de que no están recubiertas o enfundadas como en el caso de los cuernos. Las astas son mudadas y regeneradas año con año; durante su desarrollo y formación son un hueso vivo blando; una vez terminado su crecimiento, presentan una consistencia muy sólida y son realmente un hueso muerto; están compuestas por calcio, fósforo y otros minerales. Pueden ser utilizadas como un arma para defenderse de sus depredadores, pero en realidad desempeñan una función más importante, en la época de celo. En ésta época las astas constituyen para los machos dominantes el arma mediante el cual pueden repeler la intromisión de otros machos a los cuales enviste con el objeto de ahuyentarlos; si el intruso no cede, entonces se inicia una pelea, en la cual los con-

tendientes enganchan sus astas y se arremeten uno contra otro para demostrar su fuerza y supremacía. Las astas constituyen un símbolo de la posición o jerarquía, su tamaño y masividad están directamente asociados a su edad y fuerza física.

El ciclo anual de las astas está influenciado por los niveles de testosterona que a su vez se ven influenciados por el fotoperiodo. Variaciones rítmicas de los niveles hormonales de testosterona, están influenciadas en el hemisferio norte del continente, principalmente, por el número de horas luz por día que se presentan en una determinada estación del año y depende de la latitud geográfica en donde se desarrolle el venado.

En el norte del país el ciclo se inicia en el mes de marzo con la caída de las astas del año anterior; el crecimiento de las nuevas astas se inicia en mayo y se intensifica en junio, julio y agosto, terminando en el mes de septiembre.

Durante su desarrollo (100 a 120 días) las astas permanecen cubiertas por una membrana delgada forrada de pelo (terciopelo), compuesta por vasos sanguíneos que transportan minerales formando la nueva estructura ósea que al final de su crecimiento constituye las astas normales; una vez que ha terminado el crecimiento y las astas se han endurecido a través de su calcificación, son talladas o pulidas en los meses de



Fotografía 2  
Ejemplar con astas en terciopelo,  
fotografía tomada por MVZ Felipe Carrillo M.

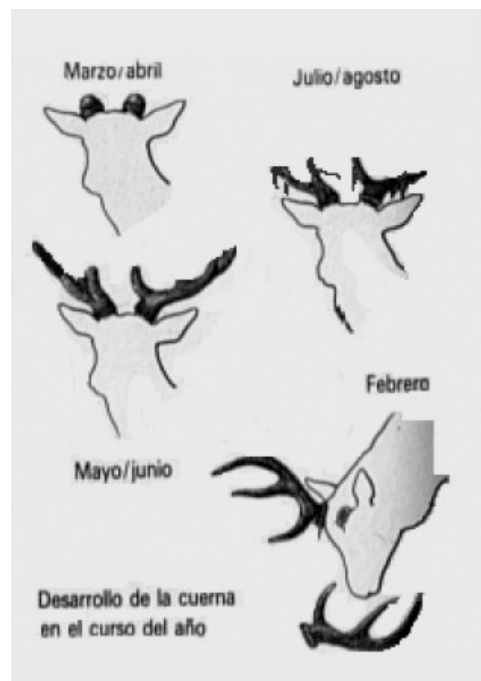


Figura 2  
Ciclo anual de la cuerna  
del venado.

septiembre y octubre sobre troncos o ramas de árboles perdiendo su terciopelo original. (Fotografía 2)

Para el caso de Yucatán, en los machos, a partir del sexto mes de nacidos comienza el desarrollo de las cuernas, alcanzando en el primer año de vida una longitud aproximada de cinco centímetros; al segundo año se alcanzan aproximadamente los diez centímetros.

La caída anual de ambas astas ocurre en el mes de marzo, inmediatamente se presenta el crecimiento formándose una gran irrigación sanguínea aproximadamente en los meses de abril y mayo, posteriormente tiene lugar el llamado "aterciopelado" entre los meses de junio y julio,

para continuar con la limpieza de las astas para el periodo de brama, esta limpieza se efectúa en agosto, concluyendo el ciclo con la caída para el mes de febrero (Carrillo, 1987). (Figura 2)

Michigan indica que el 0.45 % de calcio y el 0.35 % de fósforo, aproximadamente, son los niveles mínimos precisos para que el venado logre una ganancia máxima, un esqueleto resistente y un buen desarrollo de las astas desde el destete hasta el año de edad.

Las astas del venado presentan características distintas en su base y en las puntas. Igualmente, son distintas en función de la nutrición, lo cual tiene implicaciones en gestión cinegética (indicador de calidad de una

población) y en medicina (estudio de la osteoporosis).

En los criaderos intensivos, para minimizar las lesiones entre los animales, así como evitar peleas entre animales machos, en época de celo, se procede a la captura de ejemplares adultos que hayan "limpiado su cornamenta" (normalmente sucede en agosto) para realizar el corte de astas.

#### USOS ANTROPOGÉNICOS DE LAS ASTAS DE VENADOS

Desde tiempos remotos las astas del venado cola blanca se emplean para desgranar las mazorcas de maíz, productos de la milpa tradicional (Ucán et al, 1981; Pérez Toro, 1981; Yah, 1983; Mandujano, 1991).

Para elaboración de percheros o ganchos para colgar ropa (Yah, 1983; Mandujano, 1991).

Para confeccionar agujas y mangos de navajas (Yah, 1983).

En el tratamiento tradicional de dolor de oídos y calambres (UADY-SECOL, 2004).

Otro uso menos conocido por la mayoría es el de usarlo como "reclamo" para la atracción de otros venados al frotar un par de cornamentas y producir un ruido sonoro a distancia lo cual puede atraer a otros machos o hembras en época de apareamiento al creer que dos machos se enfrentan por una hembra en celo (Mena, 2008, comunicación personal).

#### RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DE CASO

Este trabajo pretendió corroborar los conocimientos populares y anecdóticos acerca del crecimiento anual de las astas del venado. Una creencia popular es la de que cada año crece una punta o ramificación en las astas del venado cola blanca (Yah, 1983).

Se presentan la Tabla 1 y Grafica 1, con el examen de los pesos de las astas derechas e izquierdas desde el año 0 al año 13 de la muestra.

Con respecto al peso de las astas se observaron diferencias que fluctuaron desde 1 gramo a 63 gramos (año 5) lo cual no puede atribuirse a error en el pesaje, sino en la colección de las muestras ya que al no estar calendarizada o sistematizada la cosecha, se presentan problemas de intemperización o desgaste físico por efectos climáticos, sol, humedad, lluvia, viento, etc. (Fotografía 3).

El análisis también arroja el dato que es más difícil lograr la simetría en ambas astas ya que solamente una medición (año 9) se pudo registrar un valor igual para las astas derecha e izquierda.

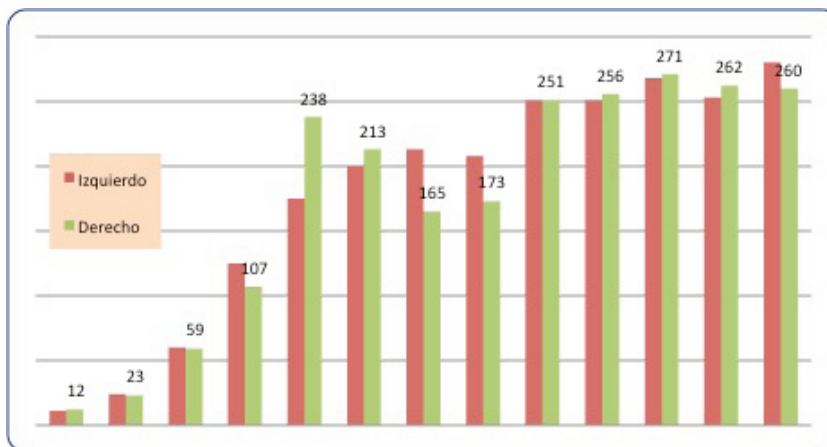
En promedio ambas astas lograron obtener un peso arriba de los 176 gramos con una diferencia de 2.23 gramos a favor del asta izquierda.

En las Tabla 1 y Gráfica 2, se registró el crecimiento longitudinal de ambas astas del año 0 al año 13. El

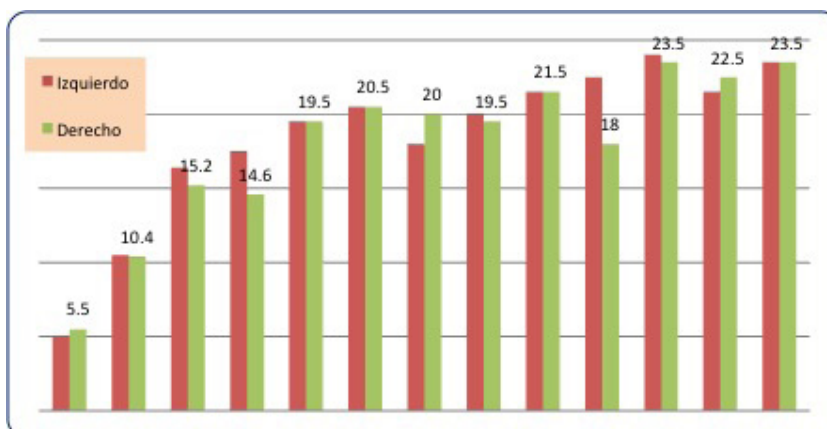


Año	Fecha de colecta	Asta izquierda		Asta derecha	
		Peso	Longitud	Peso	Longitud
1	1994	11 gramos	5.0 centímetros	12 gramos	5.5 centímetros
2	1995	24 gramos	10.5 centímetros	23 gramos	10.4 centímetros
3	1996	60 gramos	16.4 centímetros	59 gramos	15.2 centímetros
4	1997	125 gramos	17.5 centímetros	107 gramos	14.6 centímetros
5	1998	175 gramos	19.5 centímetros	238 gramos	19.5 centímetros
6	1999	200 gramos	20.5 centímetros	213 gramos	20.5 centímetros
7	2000	213 gramos	18.0 centímetros	165 gramos	20.0 centímetros
8	2001	208 gramos	20.0 centímetros	173 gramos	19.5 centímetros
9	2002	251 gramos	21.5 centímetros	251 gramos	21.5 centímetros
10	2003	251 gramos	22.5 centímetros	256 gramos	18.0 centímetros
11	2004	268 gramos	24.0 centímetros	271 gramos	23.5 centímetros
12	2005	253 gramos	21.5 centímetros	262 gramos	22.5 centímetros
13	2006	280 gramos	23.5 centímetros	260 gramos	23.5 centímetros

Tabla 1  
Datos cronológicos de los muestreos del presente estudio.



Gráfica 1  
Relación de pesos de las astas investigadas en el presente estudio (gramos).



Gráfica 2  
Relación de longitudes de astas investigadas en el presente estudio (centímetros).





Fotografía 3  
Algunos ejemplares de la muestra del estudio,  
Foto tomada por MVZ Felipe Carrillo M.

Año	Asta izquierda, número de ramas	Asta derecha, número de ramas
1	1	1
2	3	3
3	3	3
4	4	4
5	4	4
6	4	4
7	4	3
8	4	4
9	5	5
10	4	4
11	3	3
12	4	4
13	4	4

Tabla 2  
Ramificaciones observadas en el desarrollo de la cuerna.

dato se tomó a partir del asta mayor cuando se presentó la ramificación de la cuerna, al segundo año de estudio.

La longitud de la cuerna a diferencia del peso, obtuvo 4 años de coincidencia en el tamaño (años 5, 6, 9 y 13), análisis que además permitió estimar una longitud promediada de 18 centímetros con diferencia de solamente 0.48 centímetros a favor del asta izquierda.

Otro dato que fue registrado consistió en el de número de ramificaciones o puntas del asta, Tabla 2, Gráfica 3, observándose que estas no sobrepasaron la cantidad de 4, durante los 13 años de observaciones, (Fotografía 4)

Asimismo, en este parámetro medido, existió una simetría para todos los años excepto en el año 7 donde el asta izquierda obtuvo 4 ramificaciones contra 3 de la asta derecha.

En todos los casos se infiere que esta propuesta puede ser de carácter orientador, la cual puede resultar sesgada por un mal manejo de las astas en su tiempo de recolección o bien en los instrumentos de medición (cinta métrica).

De hecho, el concepto de "asimetría fluctuante" (la desviación de la simetría perfecta de órganos pares), en el desarrollo de las astas, sirve de criterio de valoración del grado de estrés genético determinado por los procesos de consanguinidad.

Los cambios significativos de las características morfológicas de las astas tales como la longitud, perímetro de la base, envergadura y curvatura, todos ellos están directamente influenciados por diferentes factores medioambientales, de los cuales, la nutrición y el fotoperiodo son los más relevantes.

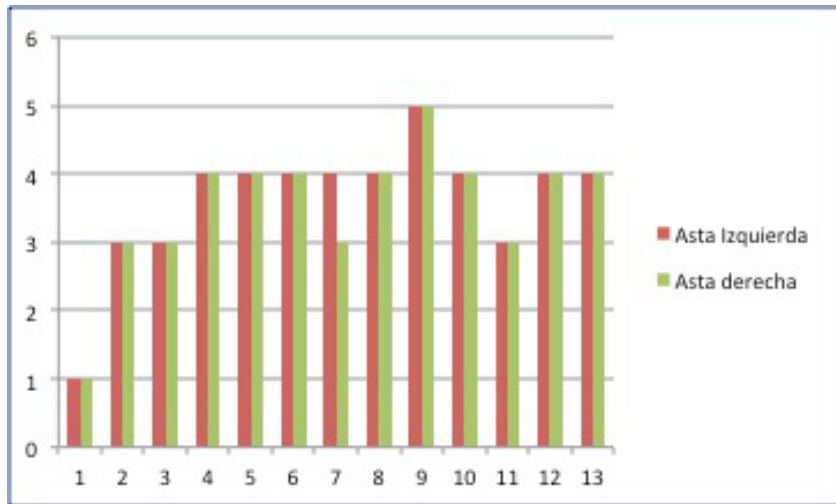
### CONCLUSIONES

Las astas de los machos pueden reflejar su calidad o el estrés sufrido durante su desarrollo anual, lo que podría reflejarse en la asimetría entre éstas.

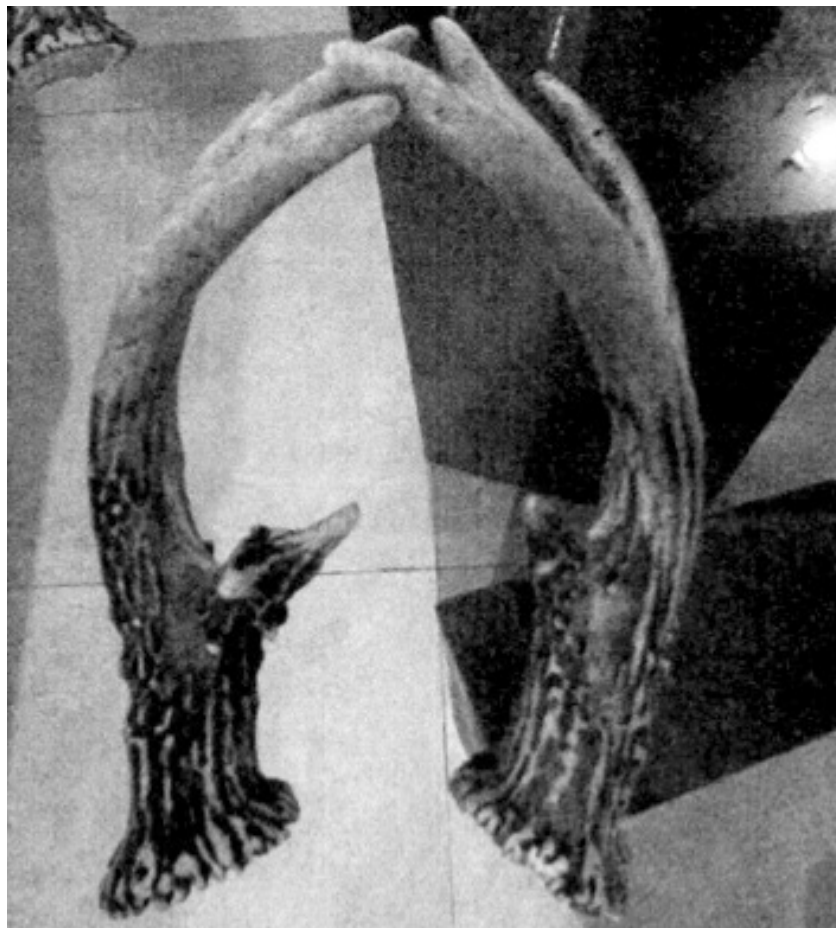
Asimismo, las astas de los venados son sensibles a la heterocigosis del individuo. Se ha demostrado por primera vez una relación entre homocigosis y cuernas pequeñas (Pérez González *et al*, 2010).

Los datos obtenidos en el presente estudio refutan "parcialmente" la creencia popular en la cual se asevera que la edad de los venados se manifiesta en base del número de puntas (ramas) observadas en la cuerna (Yah, 1983).

Otro factor a considerar es el grosor de las astas ya que aunque no fue obtenido el dato preciso, se pudo observar que éste aumenta conforme a la edad del animal, en otras palabras, para la subespecie *yucatanensis* de la península, el crecimiento se puede considerar mejor



Grafica 3  
Relación de la aparición de las ramas por asta (puntas).



Fotografía 4  
Tamaño máximo alcanzado en la cuerna del venado,  
Foto tomada por MVZ Felpe Carrillo M.

marcado "en grosor; que en longitud", esto tal vez por la adaptación natural expresada en su fenotipo, aunque esta premisa quedará sujeta a posteriores estudios e investigación científica.

Trabajos futuros deberán considerar un mejor programa de muestreo, el cual deberá ser bien planeado, en su etapa de colecta para que los fenómenos climáticos no afecten los apéndices en estudio. De igual manera diversos autores han reportado la "cuernofagia" del venado en la búsqueda de nutrientes y minerales para su economía corporal, lo cual dificulta en campo el hallazgo de las astas (Barrera, 2009).

Por lo anteriormente señalado, las UMAS intensivas son el mejor campus experimental para la toma de muestras y posterior estudio de las poblaciones cautivas o confinadas que nos aportaran datos sumamente confiables y con posibilidad de extrapolarlos a las poblaciones silvestres de venados.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrera Vázquez A., 2009. Los venados comen sus propias astas. en: ¿Lo ignoraba usted? Biblioteca básica de Yucatán. Compilación de Carlos E. Bojórquez Urzaiz; pág. 82.  
 Carrillo, M. F., 1987. Políticas sobre la administración del venado cola blanca en cautiverio. en: Revista de la Universidad de Yucatán, Num.162; pág. 78-85.

Gallego Laureano (2007). Cuernas delatoras. En revista Trofeo; pág. 62-66, Instituto de Investigación en estudios Cinegéticos, España.  
 Geo Gaumer 1917. Monografía de los Mamíferos de Yucatán. Departamento de Talleres Gráficos de la Secretaría de Fomento, México DF; pág. 80-83.  
 Mandujano S., Rico-Gray V., 1991. Hunting, use, and knowledge of the biology of the White-tailed deer (*Odocoileus virginianus hays*) by the maya of central Yucatan, México. In *Journal Ethnobiology* 11(2): 175-183.  
 May G.D., 1995. Caracterización del aprovechamiento y explotación de los venados, visión global y estudios de casos en el Estado de Yucatán. Tesis de Licenciatura; 112 págs.  
 Pérez G.J, Carranza J., Torres Porras J., Fernández García J. L., 2010. Low heterozygosity at microsatellite markers in Iberian red deer with small antlers. *Journal of Heredity*, 101: 553-561.  
 Pérez Toro A., 1981. La agricultura milpera de los mayas de Yucatán, en: *La milpa entre los mayas de Yucatán*, Ediciones de la Universidad de Yucatán, serie números monográficos 1; págs. 1-20.  
 Santiago M, González B., Gómez B. y López S. 2001. Influencia medioambiental (fotoperiodo, nutrición) y control endocrino del desarrollo del cuerno/a en rumiantes de interés cinegético (Revisión). *Investigación Agronómica, Producción Sanidad Animal*, Vol. 16 (1).  
 Ucan Ek E, Narváez S., Puch A. y Chan C., 1981. El cultivo de maíz en el ejido de Mucel, Pixoy, Valladolid, Yucatán. en: *Nuestro maíz, Treinta Monografías Populares*, Tomo 2; págs. 243-287.  
 Universidad Autónoma de Yucatán-Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado, 2004. Uso y problemática actual de la fauna silvestre en el estado de Yucatán. Informe Final, 58 págs.  
 Yah B., (1983). La cacería del venado (bilingüe maya-español). Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Culturas Populares. Programa Cultural Frontera-Sur, Mérida, Yucatán; págs. 24-41.