



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

LA NEOTENIA EN EL PERRO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

MIRANDA CONTRERAS IRAÍS.

ASESOR : M.V.Z. LUIS ALEJANDRO VÁZQUEZ LÓPEZ.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Dios, por darme tanto en la vida,
gracias por estar conmigo en todo
momento.

A mis padres y hermana,
por todo el amor y apoyo
que me han dado en la vida,
gracias a ustedes he llegado
hasta donde estoy,
¡los quiero mucho!.

A Sergio, por todo
lo que me has dado
y demostrado siempre,
gracias por estar
siempre conmigo,
¡te amo amor!.

A mi asesor, profesor y amigo el
M.V.Z. Luis Alejandro Vázquez López,
gracias por todo Doc.

A mis amigos,
por estar siempre conmigo,
en especial a
Virginia Reynoso,
por todo el apoyo que
me ha brindado,
gracias Vicky,
te quiero mucho.

A todos los profesores
y personas que han
contribuido en mi formación
y que me han ayudado
a llegar hasta donde
estoy, gracias.

A la Dra. Reyna I. Cerecedo Márquez
por su acertada colaboración, gracias.

A Isa, a Miguel, al Dr. Pando
y a todo el personal del
Centro de Capacitación y
Desarrollo Integral
por haberme ayudado a
crecer tanto en todo
el tiempo que he
convivido con ellos,
gracias.

La Neotenia en el perro.

Objetivos:

1. Dar información, lo más amplia, de lo que es la teoría de la neotenia.
2. En base a la morfología externa del perro sugerir el comportamiento del mismo.

Índice de la tesis.

Índice de la tesis	Página
1. Introducción.	2
2. Evolución de los cánidos.	4
3. Fenómeno de la domesticación.	5
4. Concepto de neotenia.	8
5. Historia de la neotenia.	8
6. Aplicación en el perro.	14
7. Cambios morfológicos.	20
8. Cambios de comportamiento.	20
9. Cambios fisiológicos.	21
10. Tipos morfológicos de perros.	23
11. Comportamiento de los molosoides.	27
12. Comportamiento de los bracoides.	27
13. Comportamiento de los lupoides.	27
14. Comportamiento de los graioides.	27
15. Discusión y Conclusión.	29
16. Bibliografía.	30

1. Introducción.

El perro está incluido en el Orden Carnívora. En el Eoceno superior y Oligoceno inferior, a ambos lados del océano Atlántico, vivían dos animales muy próximos entre sí, *Cynodictis* en Europa y *Pseudocynodictis* en América del norte. La forma europea desapareció en el curso del Oligoceno, pero la forma americana sobrevivió dando lugar a otras formas como el *Hesperocyon*. Se puede considerar la base de los primeros cánidos de América del norte, que se difundieron más tarde hacia Europa a través del estrecho de Bering^{51,57}.

En aquella época, el hombre todavía no era sedentario, se alimentaba de los animales que cazaba y seguía las migraciones de los mismos. Los cambios climáticos (el fin de la era glacial y el calentamiento de la atmósfera) que tuvieron lugar hace, aproximadamente, 10, 000 años, durante la transición del Pleistoceno al Holoceno, acarrearón el reemplazo de las tundras por bosques. Esto ocasionó la reducción del número de mamuts y de bisontes y el aumento simultáneo de los ciervos y jabalíes. Esta disminución de la caza tradicional, llevó a los hombres a inventar nuevas armas y a adaptar sus técnicas de caza. De esta manera, se encontraron en competencia con lobos, que se alimentaban de los mismos animales y utilizaban los mismos métodos de caza en jauría, recurriendo a vigias¹⁰.

Como en toda domesticación, la del lobo se acompañó de diversas modificaciones morfológicas y de comportamiento, en función de nuestra propia evolución. Los cambios observados en esqueletos, reflejan una especie de regresión juvenil, llamada pedomorfosis, como si el correr de las generaciones, los animales, una vez adultos, hubieran conservado ciertas características y ciertos comportamientos inmaduros: disminución del tamaño, acortamiento del testuz, acentuación del stop, ladridos, gemidos, actitudes lúdicas, cambios en el color del pelaje y sus marcas, acortamiento de las mandíbulas con muchos dientes, reducción de los dientes, reducción del tamaño del cerebro y de la capacidad craneal, etc^{10,55}.

El hombre debió encontrar útil la presencia de aquellos animales que, de noche, con sus ladridos, le avisaban la proximidad de extraños y que además le libraba de los restos que él desechaba⁵².

La neotenia es la permanencia de características típicamente infantiles en el adulto desde el punto de vista morfológico y de su comportamiento⁵³.

La palabra por sí misma es derivada del latín *NEOTENIA*, la cual está compuesta por el prefijo griego neo- que significa joven y teinein – prolongar⁵⁴.

La hipótesis de la neotenia de comportamiento de los perros se basa en tres evidencias distintas. En primer lugar, varios trabajos han puesto de manifiesto que la conducta de los perros domésticos adultos, es más parecida a la de los lobos en etapa juvenil que a la de los lobos adultos¹.

En segundo lugar, los animales adultos de las razas, que desde el punto de vista de su comportamiento, parecen más neoténicas resultan tener niveles centrales de dopamina inferiores a los de las razas menos neoténicas. Eso es especialmente interesante si se tiene en cuenta que los animales jóvenes de las especies altriciales tienen menos niveles centrales de dopamina inferiores a los de los adultos¹.

Finalmente, los programas de selección llevados a cabo en el zorro plateado (*Vulpes vulpes*) para obtener líneas de animales particularmente dóciles, han causado cambios en el desarrollo que sugieren un proceso de neotenia¹.

La neotenia, retención de características juveniles en la edad adulta, fue un fenómeno ocurrido durante la domesticación del perro. Vale la pena recalcar que los cambios morfológicos, fisiológicos y comportamentales ocurridos durante la domesticación, no fueron producto de un cambio individual, sino de un largo proceso evolutivo en el que se vieron involucrados el hombre, el lobo y el perro⁵⁶.

La neotenia tiene como mayor relevancia el darnos una explicación válida en referencia a las diferencias de actitud de las diversas razas. Las razas de los perros, según esta teoría, representan los diferentes niveles de crecimiento del lobo⁵³.

La neotenia ayudará a los médicos veterinarios y a los propietarios de los perros a saber qué tipo de perro es el que atienden o tienen por mascota, les ayudará a saber sobre el comportamiento de todas las razas así como el manejo adecuado que deben darles de acuerdo a la clasificación de las razas como son Lupoides, Molosoides, Bracoides, Graioides²

2. Evolución de los cánidos.

Los fósiles más antiguos nos remontan hasta hace 40 millones de años, durante la última parte del periodo Eoceno (hace aproximadamente 5,438 millones de años). Y en los principios del Oligoceno (hace aproximadamente 3,826 millones de años), floreció un pequeño carnívoro mamífero llamado Miacis. Este pequeño mamífero favoreció las ramificaciones de la cual más tarde (aproximadamente 50 millones de años después) se derivarían algunos mamíferos similares entre sí como los osos (Urisidae), mapaches (Procyonidae), comadrejas (Mustalidae), civeta (Viveridae), hienas (Hieanidae), gatos (Felidae) y perros (Canidae). Durante la parte media del periodo Oligoceno, el Miacis favoreció la aparición del Cynodesmus y Tomarctus, precursores más directos de los perros de nuestros días, la evolución de los cánidos continúa durante el Plioceno (hace aproximadamente 7,3 millones de años) y el pleistoceno (hace aproximadamente 3 millones de años) época en la que se da la aparición de lobos, zorros, chacales y coyotes. Pocock R.I. sugiere en 1935 que cuatro tipos de lobos contienen la información genética necesaria para el desarrollo de las razas modernas de perros. De hecho el perro moderno es capaz de producir cachorros fértiles cuando se cruza con el lobo. Los cuatro tipos de lobo son: El lobo patas claras asiático (*Canis lupus palliepes*) el lobo pequeño del desierto (*Canis lupus arabs*), el lobo lanudo del Tíbet y el norte de la india (*Canis lupus laniger*)^{51,56,57,62}.

Konrad Lorenz, en su libro "Cuando el hombre encontró al perro" emite la teoría de que el perro descende del chacal (*Canis aureus*) y algunas razas del norte como los perros esquimales Samoyedos, Alaska Malamute, Akita, originarias de Siberia (Husky), y algunas otras de características similares descienden del lobo^{51,56,57,63}.

La evidencia que arrojan las comparaciones genéticas, de conducta, de vocalización y de los estudios anatómicos, apoyan la conclusión de que todos los perros descienden directamente de los lobos. De hecho, algunas autoridades en la materia se refieren a los perros como otra subespecie del lobo. Pareciera que lo más seguro sea que los lobos fueron domesticados en muchas áreas diferentes, con varias subespecies de lobo contribuyendo a constituir los orígenes ancestrales de los perros⁶⁰.

3. Fenómeno de la domesticación.

El proceso mediante el cual el lobo se convirtió en perro se denomina domesticación. La domesticación es un proceso activo llevado a cabo por el ser humano, que consiste en la crianza y reproducción selectiva, durante cientos de generaciones, de especies de animales salvajes con el propósito de acentuar una serie de características deseadas. Los cambios ocurridos en los animales durante este proceso son de tipo morfológico, fisiológico y de comportamiento⁵⁶.

Si se analiza la definición de domesticación se descubre que es un proceso que puede llevar cientos o miles de años. Con frecuencia se escucha a personas que conviven con animales salvajes, tales como pumas o leones, afirmar que ellas han domesticado a estos animales. Esta afirmación es incorrecta puesto que en el mejor de los casos uno puede llegar a amansar a un animal, es decir, lograr disminuir su tendencia a escapar o atacar al ser humano, pero no a domesticarlo; el amansamiento ocurre a nivel del individuo y en relación con su propia experiencia, mientras que la domesticación ocurre a nivel de una especie en su conjunto. Los cambios obtenidos durante la domesticación se transmiten a las sucesivas generaciones, a diferencia de lo que sucede con el amansamiento, proceso que ocurre en un animal y no se transmite a su descendencia⁵⁶.

El conocimiento de la diferencia existente entre domesticación y amansamiento resulta de vital importancia, para comprender cómo el lobo se convirtió en perro⁵⁶.

Existen diversas hipótesis acerca de la domesticación del perro incluso podría hacerse una enciclopedia del tema. La versión más popular refiere que el perro salvaje (fuese un lobo o un perro) se acercó al campamento del hombre de la Edad de Piedra con el incentivo de consumir las sobras. Paulatinamente, como por osmosis, se fue integrando en la vida de estos hombres cazadores después de una buena cacería aunque en ocasiones él fuera el plato principal

La arqueología presenta pruebas de la asociación de la especie humana con los cánidos desde al menos cuatrocientos mil años a.C. El hombre de aquellos tiempos era nómada, desconocía la agricultura y el pastoreo. Su lucha cotidiana era por sobrevivir en un ámbito hostil. El perro, se encontraba en la misma situación que el hombre, tal y como se vive en el mundo salvaje del presente. Una teoría reciente afirma que la relación de las dos especies, comenzó como competidores. Donde el que cometiera un error terminaba siendo comido por el otro; aun peor, porque el perro tenía una piel que también seguramente era deseada por el hombre^{51,56,57,63}.

La misma teoría sugiere que la compañía surgió bajo la mentalidad humana de asegurar la comida de mañana; cada vez que un ser humano lograba adquirir un cachorro, lo mantenía cerca hasta el momento propicio. Eventualmente alguno llegó a durar lo suficiente para demostrar fidelidad hacia su captor, al apoyarlo en la cacería o al defenderlo de otros perros o de otros humanos^{51,56,57,63}.

Se han encontrado restos con las características del perro actual que se remontan a 14,000 a.C. Se estima que ya en esa época, había algunos grupos totalmente domesticados^{51,56,57,63}.

¹En este cuadro podemos ver que la domesticación del perro es la más antigua.

Año	Género/especie y Especie Originaria	Area de origen de la domesticación
14.000-12.000 a.C.	perro (<i>Canis familiaris</i>)	Norte América. Europa, Asia
8.000 a.C.	caprinos (<i>Capra aegagus</i>)	Medio Oriente
7.200 a.C.	ovinos (<i>Ovis orientalis</i>)	Medio Oriente
7.000 a.C.	<i>Bos Taurus</i> y <i>Bos indicus</i> (<i>Bos primigenius</i>)	Grecia - Turquía (Europa), Irán
7.000 a.C.	suinos (<i>Sus vitatus</i> , <i>Sus scrofa</i>)	Asia, Europa
4.000 – 2.000 a.C.	equinos (tarpan, Przewalski)	Ucrania, China, Asia Central
3.000 – 2.000 a.C.	gato (<i>Felis libica</i> , <i>F. Silvestris</i>)	Africa (Egipto), Europa
2.000 a.C.	gallina (<i>Gallus gallus</i>)	Asia
100 a.C.	conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Italia
2.000 d.C.	ciervos (<i>Cervidi elaphus</i> , <i>Dama dama</i>)	Nueva Zelandia. Europa (Escocia)

Cuadro 1 - Cronología de la Domesticación⁶¹

¹ Cuadro obtenido de la bibliografía 61.

4. Concepto de neotenia.

La neotenia (del griego *neo-*, joven, y *teinein*, extenderse). Es un fenómeno estudiado en el campo de la biología del desarrollo. En la neotenia, el desarrollo fisiológico o somático de un organismo se retrasa, dando lugar a la retención, en los adultos de una especie, de características físicas juveniles
53,54,63,64,78,79 .

5. Historia de la neotenia.

A continuación se mencionará una especie muy antigua en la que la neotenia se ha estudiado y sirve como punto de referencia para tratar este punto.

El Ajolote (del náhuatl axolotl: atl-agua y xolotl- monstruo; monstruo acuático), anfibio, urodelo de la familia de los salamánderos (*Proteus mexicanum* L. *Siredon humboldti* B.) que habita en los lagos de México central. Parece un renacuajo gigante, pues mide alrededor de 20 cm de largo. En las extremidades torácicas tiene cuatro dedos y cinco en las abdominales. Posee en el lomo una especie de peine (aleta) que llega hasta la cola; es de color pardo oscuro con pequeñas manchas blanquecinas de gran eficacia mimética, pues lo hacen confundir con las piedras. Puede respirar por las branquias (tres pares de branquias laterales externas) y con los pulmones³⁹.

El ajolote (cada año más raro debido a la reducción de los lagos del valle central) era un manjar exquisito para los habitantes del México prehispánico, pues su sabor es parecido al de la anguila. El jarabe de ajolote se empleaba como reconstituyente de la misma manera que, hasta hace muy poco, se utilizó el aceite de hígado de bacalao³⁹.

En la mitología náhuatl, el ajolote es la advocación acuática del dios Xolotl, hermano mellizo de Quetzalcóatl, monstruoso a causa del nacimiento gemelar. Xolotl se encuentra asociado a la idea del movimiento y de la vida, de acuerdo con la leyenda del quinto sol. La dualidad se manifiesta en las transformaciones a las que recurre para evitar el sacrificio. Bernardino de Sahagún cuenta que Xolotl rehusaba la muerte, huyendo cuando vio llegar al verdugo y, ocultándose en las milpas, se convirtió en una planta de maíz de dos cañas o ajolote (xolotl); al ser descubierto echó a correr otra vez y se escondió en un magueyal, donde tomó la forma de una penca doble o mejolote (metl-maguey y xolotl). Una vez más lo halló el verdugo y escapó de nuevo introduciéndose al agua, donde se transformó en un pez llamado axolotl. Ésta es su última metamorfosis. Finalmente, el verdugo lo atrapó y le dio muerte. Xolotl es un dios que le tiene miedo a la muerte, que no la acepta y quiere escapar de ella

mediante sus poderes de transformación³⁹.

El papel del ajolote en la vida de los aztecas está documentado en varios códices entre los que se cuenta el Florentino. La primera referencia científica del ajolote aparece en un libro de historia natural de 1615. A partir de entonces se hicieron numerosas publicaciones sobre este animal. Su nombre científico le fue dado doscientos años después. Los extraños animales impresionaron hondamente a Humboldt, quien de México se llevó dos ajolotes a París y se los entregó al naturalista Georges Cuvier para que los estudiase. Éste describió con sorpresa la presencia y la persistencia de las branquias externas a los lados de la cabeza, y destacó su parecido anatómico con la salamandra. Cuvier, fiel a la lógica de la anatomía comparada, concluyó que el ajolote no era más que la larva de una gran salamandra. No obstante, años después, en su célebre clasificación del reino animal se vio obligado a clasificarlo como un perennibranciuo. El nombre científico del axolotl es *Ambystoma mexicanum* y fue establecido por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica en 1798. Es un animal que ha causado interés desde que fue descubierto. La información acerca de su hábitat y de su conducta es escasa. En la literatura científica ha ocupado un espacio importante en tratados escritos en Europa, América y Asia, en los cuales se describe su embriología, cronología, anatomía y endocrinología. En 1863, durante la intervención francesa, se enviaron varios ajolotes a París; allí se reprodujeron y sus crías sufrieron lo que a los estudiosos franceses pareció una extraña metamorfosis: perdieron el peine y las branquias, se llenaron de manchas blancas y se les desarrollaron pulmones. Sin embargo, sus padres jamás sufrieron metamorfosis³⁹.

El nuevo animal parecido a la salamandra resultó ser el *Ambystoma tigrinum mexicanum*, batracio urodelo que vive como ajolote en los lagos de la altiplanicie de México. El ajolote no es sino la larva del *Ambystoma*, con la extraordinaria prerrogativa otorgada por la riqueza ambiental de algunas lagunas mexicanas, de permanecer como larva madura, una particularidad llamada neotenia. El insigne biólogo francés Jean Rostand comparó la neotenia del ajolote con la del hombre, cuyo paso de la forma prehumana a la humana comportaba, para Rostand, un proceso de atraso evolutivo^{35,36,39}.

En la actualidad se considera un modelo experimental adecuado para realizar estudios sobre regeneración, metamorfosis, trasplante y radiación^{35,36,39}.

Su clasificación es:

Reino: animal; phylum: vertebrados; clase: amphibia; orden: caudata; suborden: Ambystomatidae; familia: Ambystomatidae; género: Ambystoma; especie: *mexicanum*³⁹.

Se ha establecido que el *Ambystoma mexicanum* es miembro de una gran familia de salamandras encontradas exclusivamente en el Nuevo Mundo: la familia Ambistomatidae cuenta con aproximadamente treinta especies que habitan en el Norte de los Estados Unidos, Sur de Canadá, Este de Alaska y, sobre todo, en la Meseta Central de México. Puede confundirse con el *Necturus* pero, notoriamente, se diferencian en que el ajolote posee cuatro dedos en sus patas anteriores y cinco en sus patas posteriores, en tanto que el *Necturus* tiene cuatro en ambos pares de patas³⁹.

A. tigrinum es reconocido actualmente como una especie politípica única, con un gran rango geográfico y patrones consistentes de variación del color. Con base en características tales como su variación geográfica, sus patrones de color o el aspecto de especímenes adultos que han sufrido metamorfosis, Dunn ha descrito siete subespecies de *A. tigrinum*. A partir de la revisión de Dunn varios autores han designado algunas formas de especies adultas: Gray *A. californiense*, Dugés *A. velasci* (Bisho, 1947; Smith and Taylor, 1948), también se han descrito subespecies adicionales: *A.t. stebbinsi* (Lowe 1954); *utahense* (Lowe, 1955). Gehlbach, en 1967, reconoció también siete subespecies: *californiense*, *diaboli* Dunn, *mavortium* Baird, *melanosticum* Baird, *nebulosum* Hallowell, *tigrinum*, *velasci*. Este arreglo se basó en la coloración de especímenes adultos con metamorfosis. Pierce y Mitton (1980) notaron que estos caracteres pueden ser indicadores muy pobres del grado de la actual divergencia genética de las subespecies de *A. tigrinum*. También han sido reconocidas siete subespecies con base en el patrón de color en la forma adulta con metamorfosis. Los patrones dorsales de cuatro subespecies son

altamente contrastantes. En tres taxa los patrones dorsales son crípticos^{31,33,34,39}.

La madurez reproductiva de *A. tigrinum* ocurre en ambos estados: larva adulta y adulto con metamorfosis. De esta especie hay registros de la madurez larval en una colección en Michigan (Hensley, 1964). Se han reportado larvas sexualmente maduras de *A. t. Californiense*³⁹.

Existe otra variación en la forma de individuos reproductivamente maduros de la larva caníbal en dos taxa. Powers (1907) describió la forma caníbal en Nebraska, probablemente el *mavortium* y *nebulosum*. En la madurez, la larva caníbal presenta un cuerpo de mayor tamaño, cabeza aplanada, y una hilera extra de dientes prevomerinos. El tamaño de los huevos y la forma del desove también varía en algunas subespecies. Las dos especies que, en forma consistente, crían en temporada de habitat acuático son *A. tigrinum* y *A. californiense*. Twitty (1941) notó que el crecimiento de la larva de *A. tigrinum* es mayor que la de *A. californiense* en idénticas condiciones de laboratorio. El *Ambystoma dumerilii* fue descrito hace más de 100 años; es llamado achoque por la gente que habita en las orillas del lago de Pátzcuaro; posiblemente guarde una muy estrecha relación con el *Ambystoma mexicanum*^{35,36,39}.

Ambystoma andersoni es una especie neoténica distintiva del lago de Zacapu, Michoacán; *Ambystoma taylori* es una especie restringida al agua salina de la laguna de Alchichica, Puebla^{35,36,39}.

Las siguientes salamandras mexicanas presentan neotenia:

A. andersoni, del lago de Zacapu, Michoacán³⁹.

A. dumerilii, del lago de Pátzcuaro, Michoacán³⁹.

A. mexicanum, del lago de Xochimilco, en el Valle de México³⁹.

A. taylori, de la laguna de Alchichica, Puebla³⁹.

A. tigrinum, varias lagunas al este del Estado de Puebla³⁹.

Estos animales han sido descritos como "neoténicos obligados"; sin embargo, en estudios hechos en otros animales neoténicos, como el *Necturus*, se observó que no hay inducción de metamorfosis por administración de hormonas y que poseen hormonas que pueden inducir metamorfosis en otras especies. Algunas especies parecen no sufrir metamorfosis en la naturaleza, pero en condiciones de laboratorio se ha logrado inducirla; a estas especies se les ha llamado "neoténicos obligados inducibles", e incluyen a *A. mexicanum*. Las especies facultativas como la salamandra tigre (*A. tigrinum*) pueden ser encontradas con o sin metamorfosis. La metamorfosis ocurre en lagos cálidos, pero cuando el hábitat del animal es un lago frío ésta sólo se presenta en condiciones de laboratorio. Esto enfatiza el hecho de que algunas especies pueden sufrir metamorfosis de forma autónoma, dependiendo del medio ambiente y de las condiciones endocrinológicas. La neotenia puede favorecerse no sólo por el frío, sino también por un medio ambiente terrestre inhóspito o por la ausencia de predadores en el agua^{35,36,39}.

Se ha asumido que, en su hábitat, los ajolotes permanecen en etapa larval, son sexualmente maduros y fertilizan externamente. En muchas especies el ciclo reproductivo puede estar estrechamente relacionado con la estación del año: en el otoño y principios del invierno el esperma es liberado, en tanto que la primavera es la estación propia para la crianza^{35,36,39}.

Dada la plasticidad inherente al sistema pigmentario de los ajolotes, los patrones de pigmentación pueden variar entre animales con genotipo similar. Numerosos ejemplos de animales pigmentados en forma inusual han sido observados y reportados. Existen excepciones en las variantes pigmentarias, generalmente asociadas con mutaciones genéticas^{35,36,39}.

El mantenimiento de los ajolotes en condiciones de laboratorio requiere de numerosos cuidados; es importante el tamaño de los contenedores, la temperatura, el pH, la cantidad de cloro y los niveles de oxígeno del agua. Algunos investigadores han reportado que se mantienen en muy buenas

condiciones en solución salina diluida lo cual, además, reduce el crecimiento de hongos y bacterias. Su alimentación es variada: Artemia salina, hígado, corazón, comida para peces, comida viva como peces pequeños (Daphnia) y lombrices de tierra. Su reproducción en el laboratorio es difícil. Se ha reportado que los animales mantienen su ciclo estacional mucho tiempo después de haber sido alejados de su medio ambiente. Sin embargo, la reproducción de estos animales en ambientes controlados ha sido posible y en la actualidad existen grandes colonias de ajolotes en diversas partes del mundo^{35,36,39}.

6. Aplicación en el perro.

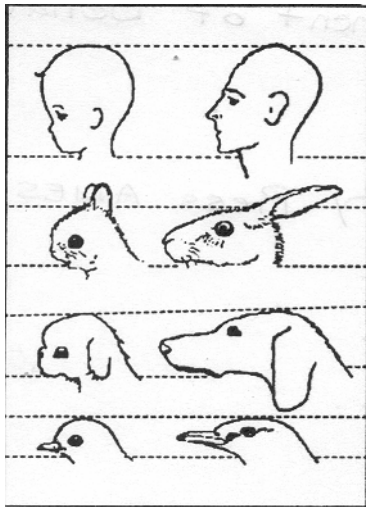
Como resultado de la domesticación, el perro ha experimentado una transformación neoténica penetrante, colocando las bases para el aumento de la dependencia. La Neoténización ha acentuado las tendencias de conductas inmaduras y las características físicas en el perro. A diferencia del progenitor natural del perro, el lobo, la mayoría de los perros domésticos no pueden cazar ni proveerse alimento. La Neotenia y el aumento de la docilidad han dado como resultado perros que llegan a ser permanentemente dependientes de los humanos para la provisión de muchas de sus necesidades físicas y sociales³⁵. Estos cambios han alentado la conducta solícita, como un medio para atraer atención y cuidados⁶.

Las necesidades de dependencia parecen ser más fuertes en algunos perros, especialmente en los inclinados a desarrollar problemas de separación⁶.

Los cachorros solitarios o los perros neoténicos, pueden sentirse vulnerables y en peligro cuando se les deja solos – una reacción natural en ellos a la separación.⁶

En condiciones naturales, los cachorros de lobo son expuestos a dosis graduales de separación de los miembros del grupo. Este proceso de exposición es calculado ontogenéticamente, para que el cachorro tenga una independencia creciente que sea correlacionada con la madurez de otras características físicas y de conducta, asegurando la rapidez para una autonomía mayor. Sin embargo, los perros domésticos a menudo crecen en un ambiente en el que el aprender natural y el proceso de desarrollo se estorban. Ellos son a veces mantenidos en contacto casi constante con el dueño y los previenen a aprender cómo enfrentarse con las demandas emocionales solicitadas. En vez de llegar a ser en forma progresiva seguro e independiente cuando está solo, ellos llegan a ser excesivamente dependientes y conectados a la presencia del dueño por lo que es virtualmente impotente³⁵. Aunque maduren físicamente, la separación-reactiva de los perros adultos pueden aparecer y ser emocionalmente detenidos en un nivel muy inmaduro de

desarrollo, respondiendo a la separación con signos de cachorro como son el de la pena y el de protesta⁶.



En la imagen podemos observar los cambios que los cachorros tienen morfológicamente.

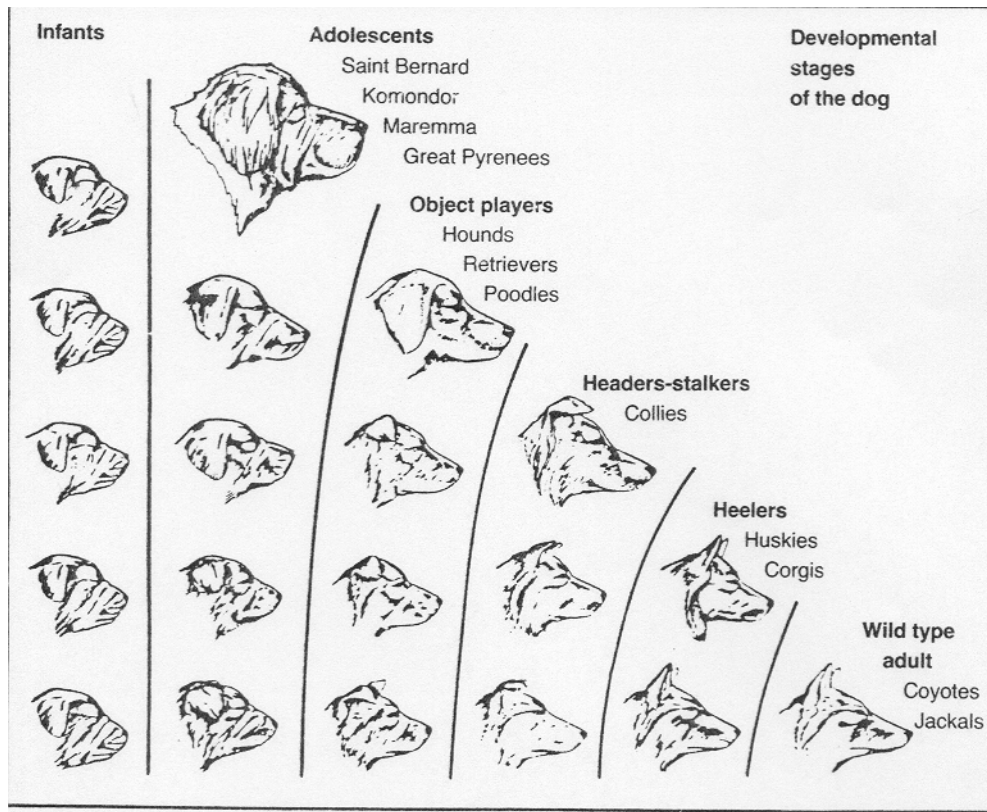
¹Fig. 1. Además de los bebés, la morfología de varias especies jóvenes provoca una conducta de cariño, quizás reflejando y liberando un esquema innato, que controla la conducta de apego de cuidar a los niños⁶.

La idea de que los perros se desarrollaban neotenicamente, fue propuesta originalmente por Bolk (1926) sobre las bases de morfología. Dechambre (1949) postuló que las razas son diferencialmente neotenicadas, mientras Fox (1965,1978), Frank and Frank (1982) y Coppinger y asociados (1982, 1983, 1985, 1987, 1989) extendieron la teoría para incluir el comportamiento. Coppinger y Coppinger (1982) proponen que la conducta de una raza específica se liga de cerca con distintos estados de ontogenia ancestral y puede ser predicho por la forma de cabeza. Fig.2 ^{3,11,12,13,16,17,18,19,20,21,22}.

Coppinger et al. (1987) formaron una hipótesis que dice que la baja frecuencia de la conducta predatoria encontrada en perros guardianes de ganado es el resultado de la selección que han hecho los granjeros en animales que fueron retardados en su desarrollo ontogénico. Similarmente, los perros líderes de la manada fueron detenidos en un estado de desarrollo donde algunas de las pautas predatoras (vista, persecución) emergieron, mientras otras fueron menos desarrolladas. Wayne (1986) y Gould (1986) reiteraron la idea de que los estados de ontogenia proporcionan un panorama sobre como opera la evolución. Los mamíferos silvestres pasan por varias etapas claras en su vida. Empiezan como huevos, su progreso por la etapa fetal, surgiendo como recién

¹ Figura 1 tomada de la bibliografía numero 6.

nacidos, entonces atraviesan la adolescencia y llegan a ser adultos. La concepción popular es que como mamíferos crecen y se desarrollan^{3,22,23,24}.



²Fig. 2. Modelo teórico de la neotenia en los perros. Las filas horizontales muestran las etapas de vida de cada tipo de perro, terminando en una etapa que corresponde a cada etapa ontogenética de un antepasado de tipo silvestre.

El argumento neoténico espera que la selección favorezca aquellos perros que llegan a ser reproductivos en la adolescencia o períodos metamórficos del lobo ancestral³.

De alguna forma esto provee una descripción perfecta de el perro adulto doméstico con el comportamiento de un adulto mezclado con un neonato. Aquí está un animal que solicita cuidados, suplica comida y sentarse alrededor de un punto de reunión esperando a los padres para verse con comida y al mismo tiempo perseguir una pelota³.

Una de las consecuencias teóricas de estos procesos es que el perro puede usar los procesos heredados pero no el estereotipo neonato/modelo motor

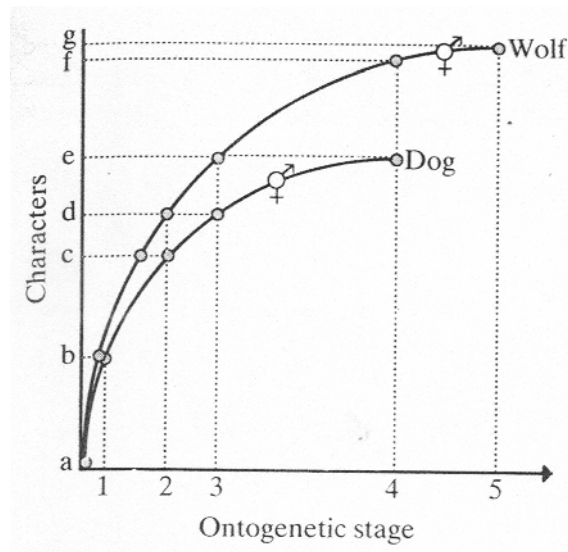
²Figura 2 tomada de la bibliografía numero 3.

adulto en nuevas formas, simplemente porque durante el estado metamórfico ningún neonato ni el modelo motor adulto son conectados en secuencia funcional ³.

Los perros usan fragmentos de conducta, mezclándolas o borrándolas en formas que no están disponibles para el lobo adulto. Cuando un animal mezcla el comportamiento neonatal con el adulto en secuencias no funcionales, el resultado es usualmente llamado "juego" ³.

No es sorprendente que los juveniles de más especies de mamíferos jueguen más y aprendan mejor que un adulto. Podría ser algo verdadero para el axioma, poder enseñar a un perro viejo nuevos trucos. Esto podría ser más exacto es decir que tu no puedes enseñar nuevos trucos a un animal adulto que tiene un modelo de secuencia motor rígido, esto es porque es más fácil enseñar a un perro neoténico que al adulto de un lobo. Es interesante notar que los lobos tienen un rápido desarrollo cognitivo, aunque los perros sobresalgan cuando son enseñados

(Frank & Frank, 1982) ^{3,17}.



³Fig. 3. Etapa ontogenética Dos secuencias teóricas ontogenéticas comparan características "homologas" del lobo y el perro, sobre el punto 1b las trayectorias son similares. Del punto "b", en cada carácter aparece una etapa posterior, en la descendencia relativa del perro a su antecesor el lobo aunque el perro desarrolle la etapa 4, es difícil de decir si el carácter "f" es un elemento homólogo verdadero desde que los procesos de desarrollo son tan diferentes el carácter "e" es la etapa juvenil en el lobo y la adulta en el perro, mientras el carácter "g" no aparece en el perro.

No hay equivocación con la teoría de la neotenia, pero es difícil encontrar la correlación morfológica o la concordancia de caracteres necesarios para establecer la vista retratada. (Fig. 2) ³.

Los perros no son lobos de cara corta, de hecho, miembros de los géneros Canis son conservados en sus proporcionados cráneos largos. Schneider (1991) usando un sistema tridimensional digitalizado y un programa coordinado de análisis de datos, no encontró una cualidad corta en la cara para perros cuando comparó con los lobos, usando métodos morfométricos, ni Wayne (1986), quien reclamó aquellas diferencias en las formas de las cabezas de los

³ Figura 3 tomada de la bibliografía numero 3.

perros son en proporción con el ancho y estatura en vez de lo largo. Similarmente, Morey (1992) encontró el resultado idéntico en su investigación de perros prehistóricos. Los perros guardianes de ganado, los pastores y los perros de trineo tienen paladar adecuado para cráneo en proporciones largas que son las mismas como en los miembros salvajes del género^{3,23,25}.

La ilustración clásica del proceso neoténico es la salamandra (*Ambystoma* spp.) que es detenida en un estado larval (de Beer, 1958), llegando a ser reproductivas como una salamandra con características juveniles dentro del período del adulto. Pero los perros están retardados en el estado metamórfico, lo cual significa la adaptación entre varias características creadas, muchas interferencias epigenéticas³.

Arons & Shoemaker (1992) encontraron perros guardianes de ganado, perros pastores escoceses y perros de trineos en los que la distribución y cantidad de neurotransmisores en varias secciones del cerebro eran diferentes. Los perros guardianes tienen bajos niveles de dopamina y en el ganglio fundamental cerebral, mientras que en las fronteras los perros pastores escoceses y perros esquimales tienen niveles muy altos. La distribución de dopamina en estos tres tipos de perros es sustento de neotenia diferencial (Fig. 2.) esto está bien correlacionado con los encuentros que los neonatos altriciales tienden a tener bajos niveles de dopamina. Se esperaría que la selección para la diferencia expuesta de comportamiento depredador de razas específicas sería reflejada en modelos neurológicos. Si estos modelos neurológicos son el resultado de selecciones directas para el carácter solo o efecto pleiotrópico no pueden ser determinados sin un número claro de características concordantes. (Alberch, 1979)^{3,26,27}.

7. Cambios morfológicos corporales.

Los primeros resultados de la domesticación consistieron en la aparición de un tipo de perro de menor tamaño que el lobo, con dientes más pequeños y mandíbulas menos potentes. Sin embargo, una de las consecuencias más importantes de la domesticación es que los animales obtenidos por este proceso muestran una gran variabilidad intraespecífica. Esto permitió que aparecieran razas caninas de tamaños sumamente diversos, a través de un proceso selectivo que abarcó a numerosas generaciones de perros. Es así que hoy en día podemos observar desde perros del tamaño de un chihuahua hasta del tamaño de un danés⁵⁶.

Las diferencias morfológicas también se manifestaron en el sistema nervioso central. El animal doméstico presentó una disminución del peso del cerebro y una reducción del volumen del cráneo. Por ejemplo, el cerebro del lobo es de 150 a 170 centímetros cúbicos y supera en al menos 30 centímetros cúbicos al de la mayoría de los perros; mientras el tamaño promedio de su cerebro es al menos un sexto más grande que el de un perro de similar estructura física⁵⁶.

Como se ve en la Figura 1 hay varios cambios en el perro cuando pasa de cachorro a adulto.

8. Cambios de comportamiento.

En cuanto a comportamiento se refiere, los cambios producidos por la domesticación fueron varios. En primer término, disminuyeron la agresividad y las reacciones de escape y de defensa que se observan en los animales salvajes. Como consecuencia, se produjo un aumento de la docilidad, imprescindible para facilitar el manejo de los animales. No obstante, después hubo un aumento de la agresividad que se observa en las razas de guardia, producto de una variación en las metas buscadas por el hombre a través de la selección de individuos que presentan estas características. El ladrido es un cambio de comportamiento, solo ladran los lobos inmaduros y los perros, los lobos adultos aullan⁵⁶.

La neofilia y la neofobia, es decir, la curiosidad y el miedo ante los estímulos nuevos y eventos poco familiares- son mucho más marcados en el lobo que en el perro. Esto se debe a que los animales excesivamente alertas o hiperactivos que exploraban absolutamente todo lo que acontecía a su alrededor o que se escapaban ante el más mínimo estímulo desconocido, no eran adecuados para el tipo de convivencia que necesitaba el ser humano con un animal doméstico⁵⁶.

El comportamiento sexual también presentó algunos cambios de importancia. Los componentes iniciales del cortejo, que constituyen una parte muy importante del comportamiento sexual del lobo, muchas veces son más reducidos o incluso inexistentes en el perro. Otra característica que presentan los lobos es la monogamia. Aunque los perros muestran preferencias en el momento de la elección de la pareja sexual, resulta muy frecuente observar animales que muestran una mínima selectividad en este aspecto. Todas estas modificaciones en el comportamiento sexual han traído como consecuencia más relevante un incremento de la actividad sexual durante el proceso de domesticación⁵⁶.

La neotenia, retención de características juveniles en la edad adulta, también fue otro de los fenómenos ocurridos durante la domesticación. Debido a esto

podríamos afirmar que el perro sería muy parecido en su comportamiento a un lobo en su etapa juvenil⁹.

9. Cambios fisiológicos.

Estos cambios producidos por la domesticación fueron más notorios a nivel del funcionamiento reproductivo. El lobo alcanza la madurez sexual aproximadamente a los dos años de edad, las hembras presentan un solo celo al año hacia fines del invierno y principios de primavera y el tamaño medio de la camada es de cuatro cachorros. En cambio, en la perra la raza tiene un importante efecto sobre el momento del primer estro. Por lo general, las perras muestran su primer ciclo varios meses después de que alcanzan la talla y el peso corporal de un adulto. Sin embargo, hay variaciones considerables dentro de una misma raza, así como entre las diferentes razas. En las beagle, por ejemplo, el primer proestro suele ocurrir entre los 7 y 10 meses de edad. Incluso en un ambiente de laboratorio controlado, el primer proestro puede ocurrir entre los 6 y 13 meses de edad. De este modo, es razonable informar a los propietarios que algunas razas pequeñas experimentan su primer celo antes del año de edad, algunas pueden no hacerlo sino hasta los 18 a 24 meses de edad. Se informa mucha variación individual y de razas. Esta variabilidad natural, juntos con los ciclos denominados de celo silencioso, se suman a la incapacidad del veterinario o del propietario para percibir el momento de un primer estro^{9,56}.

El celo silencioso es aquel que pasa inadvertido para el propietario debido a que el estro en una perra joven puede relacionarse con tumefacción vulvar, hemorragia, atracción de machos o cambio de la conducta poco notorios⁹.

La experiencia del propietario, la longitud del pelo de la perra (la hemorragia vulvar es más fácil de observar en una de pelo corto), la limpieza del animal (una que se lame mucho tiene mas posibilidades de ocultar la hemorragia) y la presencia de un perro macho en el hogar son sólo algunas de las variables que determinan la facilidad con la que un propietario puede notar el estro⁹.

Vale la pena recalcar nuevamente que los cambios morfológicos, fisiológicos y de comportamiento ocurrido durante la domesticación no fueron producto de un cambio individual, sino de un largo proceso evolutivo en el que se vieron involucrados el hombre, el lobo y el perro⁵⁶.

10. ¹Tipos morfológicos corporales de los perros.
(Molosoides, Bracoides, Lupoides, Graioides)

Fósiles e ilustraciones en paredes, tumbas y pergaminos de Europa, El Medio Oriente y América sugieren que en la Edad de Bronce el perro y el humano ya participaban juntos en las cacerías y que ya existían diferentes tipos de Canis familiaris con tendencias a la diferenciación que constituyeron las razas primitivas, progenitoras de las actuales⁶⁷.

	Canis Familiaris Palustris se considera antepasado de los perros tipo spitz.	
	Canis Familiaris Metris-optimae se considera antepasado de los perros pastores.	
	Canis Familiaris Inostranzewi se considera antepasado de los perros molosos	
	Canis Familiaris Intermedius se considera antepasado de los perros tipo braco.	
	Canis Familiaris Leinieri se considera antepasado de los perros lebreles y terriers.	

¹ Cuadro obtenido de la bibliografía 67.

Pierre Megnin, perfeccionó en 1897, la clasificación compilada hacia 1800 por Cuvier, y subdividió las razas entonces conocidas en las siguientes ramas morfológicas:

Molosoides:

Cabeza voluminosa, redonda o cuboide, orejas pequeñas y caídas, hocico corto, labios largos y gruesos, cuerpo macizo y normalmente de gran estatura, por lo común con cinco dedos en las patas traseras como en las delanteras. Todos los mastines y perros de tipo dogo pertenecen a este grupo, entre ellos el dogo de Burdeos, Bullmastiff, Mastiff inglés, Mastín napolitano ^{2,38,76,77}.

Bracoides:

Cabeza que se aproxima a la forma prismática, con el hocico igualmente ancho en el extremo que en la base y separado de la frente por una depresión, generalmente bien marcada, orejas caídas, labios largos y colgantes, superando, el superior, el nivel del maxilar inferior. Se reconoce en este grupo todos los perros de caza, los de búsqueda y aquellos capaces de introducirse en montes para buscar animales salvajes, por ejemplo perros tipo sabueso, como el braco alemán, beagle, weimaranner y vizla ^{2,38,76,77}.

Lupoides:

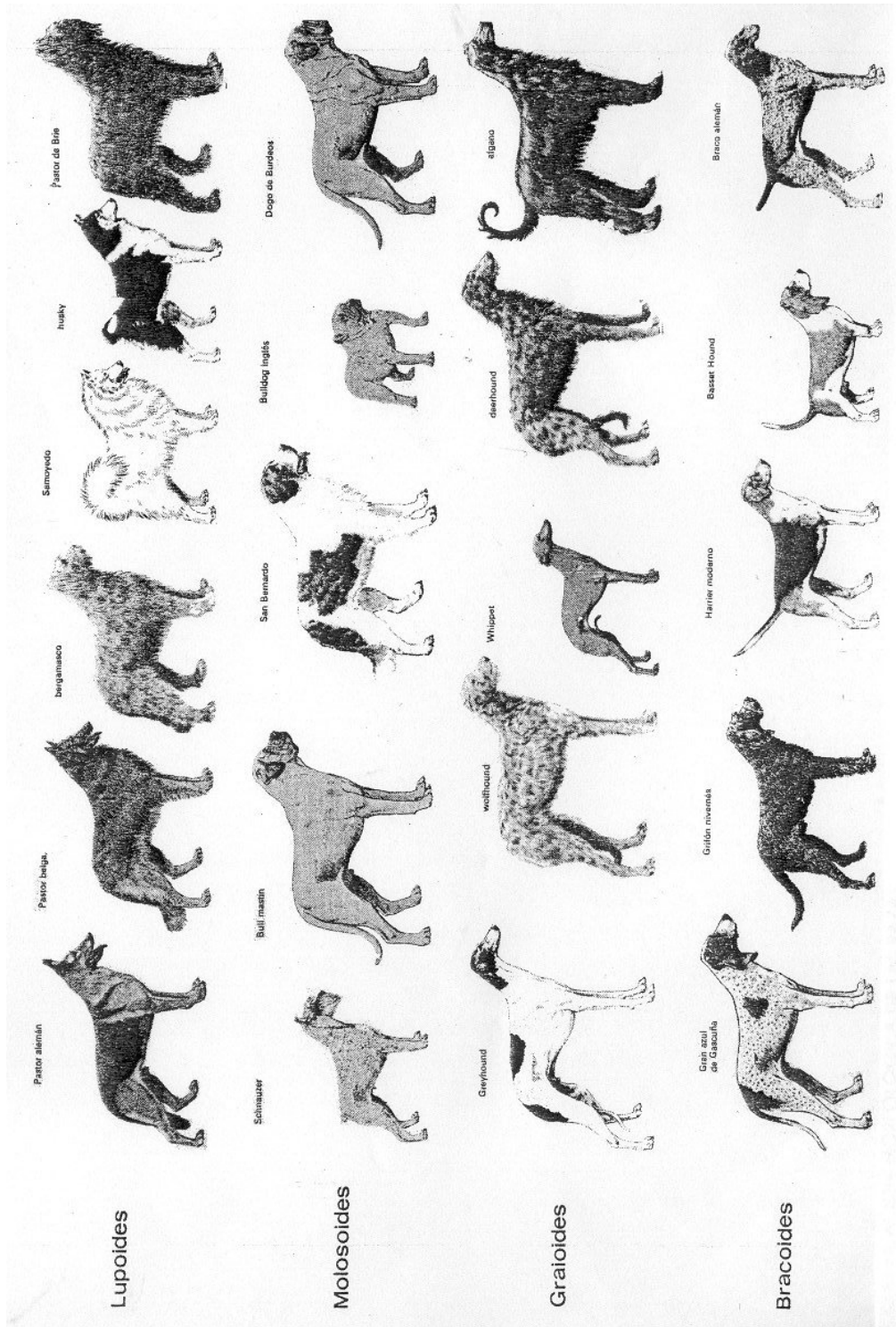
Cabeza en forma de pirámide horizontal, orejas generalmente derechas, hocico alargado y angosto, labios pequeños y apretados, sin que el superior supere la base de las encías inferiores, son perros con elevada capacidad de aprendizaje y gran predisposición para el trabajo. El pincher, schnauzer gigante, algunos spitz del norte y continentales y perros de tipo primitivo pertenecen a este grupo ^{2,38,76,77}.

Graioides:

Cabeza en forma de cono alargado, cráneo reducido, orejas pequeñas, vueltas hacia adentro y erguidas, hocico largo y delgado en toda dirección y en línea recta con la frente, nariz saliente y angulosa, asomada sobre la boca, labios pequeños y cortos o apretados, cuerpo alargado, miembros gráciles, vientre muy retraído, ágiles, ligeros, velocísimos, todos los galgos pertenecen a este grupo, por ejemplo el greyhound, el pequeño lebel italiano, el saluki y el borzoi^{2,38,76,77}.

Los criterios de Megnin aún son considerados en lo que concierne a la ubicación científica de una raza, en ocasión de redactar las descripciones oficiales de los caracteres étnicos de las razas reconocidas^{2,38,76,77}.

²Clasificación Morfológica de las razas⁵².



² Cuadro obtenido del la bibliografía 52

11. Comportamiento de los molosoides.

El comportamiento de los molosoides se caracteriza por que no manifiestan gran curiosidad por el mundo externo al de su territorio y a la llegada de algún extraño se esconde e intenta morder. Tienen mucha dependencia afectiva, son aparentemente poco influenciados psicológicamente y no se alejan mucho de su territorio. Se angustian si se quedan solos. Son adecuados para las guardias, la lucha y están negados para actividades que requieren de reflejos ágiles y de iniciativa. Los perros molosos son comparados con perros en edad de recién nacidos a la cuarta semana. Son de gran personalidad, fuertes, robustos y musculosos. La audacia, la capacidad de alerta y la adaptabilidad a cualquier circunstancia o ambiente son algunas de sus características principales. Son obedientes y aprenden rápido^{40,41,42,53,69}.

12. Comportamiento de los bracooides.

A los bracooides se les caracteriza por ser más ágiles, juegan con los demás perros y se alejan más allá de su territorio, van espontáneamente por los objetos que les son lanzados para jugar. No son adecuados para las guardias. Los perros bracooides son comparados con perros en edad de a la quinta semana al cuarto mes^{50,53}.

13. Comportamiento de los lupoides.

Los lupoides se comportan de forma similar al lobo en miniatura, son de temperamento fuerte, con carácter incorruptible, firmeza de nervios, fieles, con coraje y alto espíritu de lucha, son atentos, alegres, afectuosos, educados, limpios, cordiales, discretos, reservados, su andar es más ágil y ligero, tiene tendencia a tratar de preceder al objeto en movimiento intentando interceptarlo. Son muy sensibles a la propiedad, usados en la guardia y en la defensa, para la conducción de manadas y para la búsqueda. Son afectivamente muy dependientes de su dueño a pesar de la evolución que ha tenido su comportamiento. Los perros lupoides son comparados con perros en edad del quinto al sexto mes^{43,44,47,48,49,53}.

14. Comportamiento de los graioides.

La forma en la que se comportan los graioides evidencia que son muy independientes, bien socializados entre ellos, no ladran (comportamiento infantil) pero aúllan y persiguen a sus presas mordiéndoles los talones. Los perros graioides son comparados con perros en edad de la adolescencia a la edad adulta^{45,46,53}.

15. Discusión y Conclusión.

Los autores e investigadores coinciden en que la neotenia es un proceso en el que hay retención de características morfológicas, así como fisiológicas y de conducta y que dependiendo del grado de neotenia que un perro tenga, es como se ubicará dentro de la clasificación morfológica de las razas y así obtendremos el fin zootécnico para el que fue creado. Además, conociendo el comportamiento normal de los diferentes tipos de perros, los dueños y los médicos veterinarios zootecnistas podremos detectar a tiempo problemas de conducta y hacer algo para solucionarlos.

Cumplimos con los objetivos planteados para esta revisión bibliográfica, ya que con los datos que se encuentran en este trabajo, los Médicos Veterinarios Zootecnistas tendremos mayor información sobre lo que es la teoría de la neotenia y podremos conocer a los diferentes tipos de perros desde el punto de vista de su comportamiento, en relación a su morfología, así mismo podremos tener una base para asesorar a los clientes en cuanto a la elección, manejo y comprensión del perro que tienen o desean adquirir.

Se tomó como referencia el patrón de conducta del lobo para hacer una comparación con el patrón de conducta del perro, ya que el lobo tiene un patrón de comportamiento natural mientras que el perro es un modelo del lobo modificado por el hombre adaptado a su estilo de vida.

16. Bibliografía.

1. Manteca Vilanova Xavier. Etología Clínica Veterinaria del perro y del gato. Barcelona, España. Editorial Multimédica, Febrero 1997
2. Payro Dueñas José Luis. El perro y su mundo, Tratado de Zootecnia canina. México. Loera Chavez Hnos. Cia. Editorial S.A. 1981.
3. James Serpell, The Domestic Dog. It's evolution, behavior and interactions whit people. Cambrige University Press, Reprinted 2001, páginas 35 a 42.
4. Clinton R. Sanders, Understanding dogs, living and working whit canine compaions. Philadelpjia, Temple University Press 1999, páginas 9 a 15.
5. A. Ruvinsky and J. Sampson, The Genetics of the dogs. CABI Publishing 2001, páginas 15 a 19 , 31, 33 y 34.
6. Steven R.Lindsay, Handbook of Applied Dog Behavior and Training, Etiology and Assessment of Behavior Problems, Volume Two, Iowa State University Press AMES 2001, páginas 100 y 101.
7. Karen L. Overall, Clinical Behavioral Medicine for Small Animals, Ed. Mosby, 1997, páginas 10 y 11.
8. Linda P. Case, The dog its behavior, Nutrition and Health, Iowa State University Press/AMES, 1999, páginas 3 a 14.
9. Feldman, Edward C.; Nelson, Richard W. Endocrinología y reproducción en perros y gatos, Editorial McGraw-Hill / Interamericana, 2000

10. Royal canin. Enciclopedia del perro. Aniwa publishing. 2001 Aniwa S.A
11. Bolk, L. (1926). Das problem der Menschwerdung. Jena: Gustav Fischer.
12. Dechambre, E. (1949). La théorie de foetalization et la formation des races de chiens et de porc. *Mammalia*, 13, 129-37.
13. Fox, M. W. (1965). *Canine behavior*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
14. Fox, M. W. (1971). *Integrative Development of Brain and Behavior in the Dog*. Chicago: University of Chicago Press.
15. Fox, M. W. (1975). The behaviour of dogs. In *The Behaviour of Domestic Animals*, 3rd edn, ed. E.S.E.Hafez, pp 370 – 409. London: Bailliere Tindall.
16. Fox, M. W. (1978). *The Dog: Its Domestication and Behavior*. New York: Garland STPM Press
17. Frank, H. and Frank, M. G. (1982). On the effects of domestication on canine social development and behavior. *Applied Animal Ethology*, 8/, 507–25.
18. Coppinger, L. and Coppinger R. P. (1982). Livestokguarding dogs that wear sheep´s clothing. *Smithsonian Magazine*, April, 64 – 73.
19. Coppinger, R. P., Glendinning, J., Torop, E., Matthay, C., Sutherland, M. and Smith, C. (1987). Degree of behavioral neoteny differentiates canid polymorphs. *Ethology*, 75, 89 – 108.

20. Coppinger, R.P. and Smith, C. K. (1983). The domestication of evolution. *Environmental Conservation*, 10, 283 – 92.
21. Coppinger, R.P., Smith, C. K. and Miller, L. (1985). Observations on why mongrels may make effective livestock protecting dogs. *Journal of Rage Management*, 38, 560 – 1.
22. Coppinger, R.P. and Smith, C. K. (1990). A model for understanding the evolution of mammalian behavior. In *Current Mammalogy*, Vol. 2 ed. H. Genoways, pp. 335 – 74. New York: Plenum.
23. Wayne, R. K. (1986). Cranial morphology of domestic and wild canids: the influence of development on morphological change. *Evolution*, 40, 243 – 61.
24. Gould, S. J. (1986). The eggs-a-day barrier. *Natural History*, 95, 16-24.
25. Morey, D.F. (1992). Size, shape and development in the evolution of the domestic dog. *Journal of Archaeological Science*, 19, 181 – 204.
26. Arons, C.D. and Shoemaker, W. J. (1992). The distribution of catecholamines and beta- endorphin in the brains of the three behaviorally distinct breeds of dogs and their F1 hybrids. *Brain Research*, 594, 31 – 9.
27. Alberch, P., Gould, S.J., Oster, G.F. and Wake, D. B. (1979). Size and shape in ontogeny and phylogeny. *Paleobiology*, 5, 296 – 317.
28. Pocock, R.I. (1935). The races of *Canis lupus*. *Proceedings of the Zoological Society of London*.
29. Konrad Lorenz, (1977). *Cuando el hombre encontró al perro*, Tusquets, Barcelona, España.

30. Konrad Lorenz, (1999). Cuando el hombre encontró al perro, Tusquets, Barcelona, España.
31. Bisho, F.C. and Knipling, E.F. (1947). Ind. Eng. Chem., 40, 713-16
32. Smith, H.M. and Taylor, E.H. (1948). An annotated checklist and key the Amphibia of México. Smithsonian Institution, United States National Museum. Bull. 194:1-118.
33. Lowe, C, (1954) Systematic status and distribution of *Ambystoma tigrinum stebbinsi* Lowe (Amphibia caudata). Copeira, Aug.3, 1988, pp. 21-635.
34. Lowe, C, (1955) Systematic status and distribution of *Ambystoma tigrinum stebbinsi* Lowe (Amphibia caudata). Copeira, Aug.3, 1988, pp. 21-635
35. Collis, J.P., Milton, J.B. and Pierce, B.A. (1980). *Ambystoma tigrinum*: a multispecies conglomerate?. Copeira, Vol. 1980, No. 4, Dec.5, 1980, pp. 938-941.
36. Barry, S.J. and Bradley Shaffer J. (1994). The status of the California Tigre Salamander (*Ambystoma californiense*) at Lagunita: A 50- year update. Journal of Herpetology, Vol. 28, No. 2, Jun. 1994, pp. 159-164.
37. Revista Ciencia Al Día Internacional., La acción neuromoduladora de la dopamina sobre los ganglios basales, Número 2, Volumen 3, Junio 2000
38. Razas caninas parte I. TECNO VET: Año 7 N°3, diciembre 2001

39. Revista Elementos, Ciencia y Cultura, El ajolote, No. 36, Vol. 6, Noviembre Enero, 2000, , Página 55.
40. Cantini M., El Bulldog, Guía Fotográfica, Barcelona, España, Editorial Vecchi, S.A.U. 2001, pp. 13-15, 20, 22, 40, 53, 91, 93, 99, 133, 134-136.
41. Cuomo Umberto , El Bulldog y el bouledogue francés, Barcelona, España, Editorial De Vecchi, S.A. 2000 pp. 85-95.
42. Montoff Alexei, Manual Práctico del Schnauzer miniatura, Orígenes, Estándar, Cuidados, Alimentación, Salud, Adiestramiento, Concursos, España, Editorial Hispano Europea, S.A. pp. 4-6.
43. Montoff Alexei, Manual Práctico del Husky siberiano, Orígenes, Estándar, Cuidados, Alimentación, Salud, Adiestramiento, Concursos, España, Editorial Hispano Europea, S.A. pp. 3,4
44. Krämer Eva Maria, Winnig Marie Luise, El Pastor Alemán, Manual de consulta para los propietarios de esta raza, Barcelona, España, Ediciones Omega, S.A. 1994, pp. 121-130.
45. Ingeborg y Eckhard Schritt, Los lebreles, Manual de Consulta para los propietarios de esta raza, Barcelona, España, Ediciones Omega, S.A. 1993, pp. 26-30.
46. Taragano R., Afgani hound, Buenos Aires, Argentina, Editorial Albatros, 1995, pp. 9.
47. Rosa T. de Azar, El Pastor Alemán, Buenos Aires, Argentina, Editorial Albatros, 1997, pp.26.
48. Giulio Audisto Di Osma, El Husky Siberiano, Barcelona, España, Editorial D e Vecchi, S.A. 1993, pp 22-24,26,27.

49. Rosa T. de Azar, Pastor Belga, Buenos Aires, Argentina, Editorial Albatros, 1997, pp.81.
50. E. E. Lanyon, Basset Hound Serie Excelente Razas de Hoy, Barcelona, España, Hispano Europea, 2003, pp. 64,65.
51. <http://www.visionveterinaria.com/articulos/25.htm>
52. <http://www.tuperro.com.mx>
53. <http://www.bertocchi.it/ormadellupo/Teoria.htm>
54. <http://en.wikipedia.org/wiki/Neoteny>
55. http://www.mypetstop.com.mx/MyPetstop/es-mx/Articles/Perros/Behavior/Ffacts+about+Dogs/La+domesticaci_n+de+perros+y+gatos.htm
56. http://www.foyel.com/cartillas/10/el_lobo_el_antecesor_del_perro.html
57. <http://www.pulsoslp.com.mx/Impulso/VerArticulo.asp?Id=641&S=Mascotas&NP=4&rsu>
58. <http://www.perrilandia.com/hombre.htm>
59. http://academicos.cualtos.udg.mx/Veterinaria/Exterior%20de%20los%20Animales/mypetstop_com%20-%20La%20domesticacion%20de%20perros%20y%20gatos.htm
60. <http://www.aamefe.org/procesodomes.html>
61. <http://www.perrosdemexico.com.mx/kids/001c.html>

62. <http://paginasamarillas.infoguia.net/InfoMascotas/histmasc/histper.htm>
63. <http://www.wordreference.com/definicion/neotenia>
64. <http://es.wikipedia.org/wiki/Neotenia>
65. <http://bajafactory.tripod.com/Inicio.html>
66. <http://www.voraus.com/v2/modules/wfsection/html/a000449.pdf#search=%22desarrollo%20sensorial%2C%20emocional%20y%20social%20del%20perro%20joven%22>
67. <http://www.perrosdemexico.com.mx/especiales/origen/004.html>
68. <http://www.apaeq.com.ar/sabiaque.htm>
69. <http://www.relinchosysusurros.com.ar/pdf/Desarrollo%20del%20comportamiento%20del%20cachorro.pdf#search=%22como%20se%20desarrolla%20un%20cachorro%20de%20lobo%22>
70. <http://www.uady.mx/~biomedic/revbiomed/pdf/rb001116.pdf#search=%22dopamina%22>
71. http://www.foyel.com/cartillas/42/el_desarrollo_del_perro.html
72. http://www.crisangeles.com/vidadeperros/index.php?option=com_content&task=view&id=103&Itemid=1
73. <http://www.geocities.com/Paris/Musee/1794/desarrollo.html>
74. http://www.iams.com/es_US/jhtmls/nutrition/sw_NutritionQuestions_answer.jhtml?sc=D&bc=I&li=es_US&pti=PN&qj=500387
75. http://www.petsalud.cl/Adiestramiento/como_piensan_cachorros.htm
76. http://www.mascotasconce.cl/grupos_caninos.htm

77. <http://www.canamigo.com.ar/modules.php?name=Notas&op=viewarticle&artid=160>

78. <http://www.grandin.com/spanish/genetica.comportamiento.html>

79. <http://www.drpez.com/drcol116.htm>