

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DEL MASAJE ABDOMINAL EN PERRAS PREÑADAS  
SOBRE LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS DEL CACHORRO**

**Por**

**Andrea Carolina RÍOS FALCO**

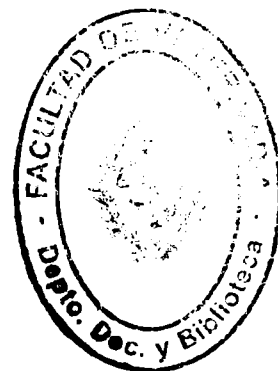


**FV-33188**

**TESIS DE GRADO** presentada como uno de  
los requisitos para obtener el título de Doctor  
en Ciencias Veterinarias  
Orientación: Medicina Veterinaria

**MODALIDAD: Revisión Bibliográfica**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2018**



# PÁGINA DE APROBACIÓN

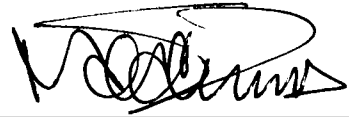
Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:



Dra. Alicia Decuadro

Segundo miembro (Tutor):



Dra. María del Carmen Cuns

Tercer miembro:



Dra. Cecilia Menéndez


Cuarto miembro:

Dr. Pablo Sehabiaga

Fecha:

07 Febrero 2018

Autor:



Br. Andrea Carolina Ríos Falco

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis tutores María del Carmen Cuns y Pablo Sehabiaga por haberme guiado a través de la realización de la tesis. Gracias por haber estado siempre dispuestos a brindarme guía, apoyo y aliento a pesar de las enfermedades, licencias, distancia y demás circunstancias personales. Valoro que siempre hayan accedido a mis pedidos con su buen humor y consejos prácticos y útiles a pesar de los contratiempos para que este trabajo salga adelante.

Agradezco también al Dr. Alejandro Benech por haber tenido su cuota parte de asesoría en reiteradas oportunidades.

A la sección Préstamos y Referencias de la Biblioteca por haber respondido sin demora a cada pedido realizado.

A compañeros y amigos que han hecho este trayecto más agradable.

En particular agradezco a mi familia. A mis padres y a mi hermana por haber sido un apoyo constante a lo largo de todos estos años. Por haber sido la fuente de aliento, consuelo, sabios consejos, por haber aplacado cada lagrima, haberse alegrado en cada éxito y haberme consolado en cada tropiezo.

No existen palabras lo suficientemente significativas para expresar el agradecimiento que tengo. A ustedes Mamá, Papá y Silvana, dedico los frutos del esfuerzo de todos estos años.

# TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
PÁGINA DE APROBACIÓN .....	2
AGRADECIMIENTOS .....	3
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
SUMMARY .....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.2 Períodos de Comportamiento.....	11
2. OBJETIVOS .....	12
Objetivo General .....	12
Objetivos Específicos .....	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	12
4. COMPORTAMIENTO .....	13
4.1 Desarrollo anatómico - fisiológico prenatal del comportamiento .....	13
4.2 Especies altriciales - desarrollo de los órganos de los sentidos.....	14
4.2.1 Vista .....	14
4.2.2 Gusto .....	14
4.2.3 Olfato .....	15
4.2.4 Oído .....	16
4.2.5 Tacto .....	16
4.3 Interacción madre - hijo .....	18
4.4 Gestación .....	18
5. RELEVANCIA DEL PERÍODO PRENATAL.....	19
5.1 Actividad fetal - movimientos intrauterinos .....	20
5.2 Período de recepción del estímulo táctil.....	20
5.3 Bienestar Fetal .....	21
6. EFECTO DE HABITUACIÓN.....	21
6.1 Vista .....	22
6.2 Gusto.....	23
6.3 Olfato.....	23
6.4 Oído .....	24
6.5 Tacto .....	24

6.6 Conclusión .....	25
7. EFECTOS DE LA MANIPULACION .....	26
7.1 Ventajas de una manipulación temprana .....	28
7.2 Desventajas.....	30
8. ESTRÉS PRENATAL: CAUSAS/EFECTOS.....	31
9. ESTRÉS VS MANIPULACIÓN .....	33
10. VARIABLES FISIOLÓGICAS .....	33
10.1 Movimientos corporales Fetales.....	34
10.2 Frecuencia Cardíaca .....	34
10.3 Frecuencia respiratoria:.....	35
11. APLICACIONES .....	37
12. PATOGENIA DEL DESARROLLO COMPPORTAMENTAL.....	37
13. DISCUSIÓN.....	38
14. CONCLUSIONES FINALES .....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

	Página
<b>Tabla 1:</b> Períodos del desarrollo de la Socialización del Perro.....	11
<b>Tabla 2:</b> Desarrollo de la respuesta sensorial en los cachorros.....	17
<b>Tabla 3:</b> Efecto de la estimulación temprana de los sentidos.....	25
<b>Tabla 4:</b> Ultrasonografía en la gestación.....	37
<b>Figura 1:</b> Laberinto elevado.....	27

## RESUMEN

El comportamiento de los perros se ve influenciado por varios factores a lo largo de su vida. Éstos pueden ser la predisposición genética, la experiencia, el aprendizaje y el medio ambiente. Sin embargo la génesis del comportamiento se remonta incluso hasta la vida prenatal, es decir durante la gestación. Los efectos a largo plazo que puedan tener los estímulos sensoriales en este período han sido estudiados y se ha concluido que el cachorro es influenciado desde su vida prenatal. Si se exponen sus sentidos a ciertas condiciones o estímulos durante un determinado período, habrá como consecuencia una habituación a éstos y se podrá influir en su adaptación al mismo de manera precoz. Por medio del presente trabajo se intentó avanzar sobre este aspecto recopilando estudios previos que ayudaron a determinar que los cachorros se podrían habituar a los masajes abdominales de la perra durante su gestación, lo que resultaría como consecuencia en un efecto positivo para el desarrollo sensorial y social. Se explicaron a su vez las variables fisiológicas para monitorearlo y las medidas para llevarlo a cabo.



## **SUMMARY**

The dogs' behavior is influenced by several factors throughout their lives. Genetic predisposition, experiences, learning and environment can be some of the factors involved. However, the genesis of behavior dates back even to prenatal life, that is, during gestation. Long-term effects resulting from sensory stimuli during this period have been studied, and it has been concluded that the puppy is impressionable from its prenatal life. If its senses are exposed to certain conditions or stimuli during a certain period, there will consequently be a habituation to them. Thus, the puppy's adaptation to those stimuli can be influenced from early on. This aspect is discussed in the present paper by resorting to previous studies that helped determine that puppies could get used to the bitch's abdominal massages during gestation, having a positive effect on its sensory and social development. Furthermore, the physiological variables as well as the actions needed to monitor and implement it are well explained.



## 1. INTRODUCCIÓN

Los problemas conductuales en los animales y más específicamente en los perros, vienen siendo objeto de estudio desde hace ya mucho tiempo debido a lo perjudicial que llegan a resultar ciertas actitudes tanto para el hombre como para los animales e incluso para la sociedad en sí. De hecho existe un reconocimiento profesional que concluye que la relación entre mascota y propietario es tan importante como la salud del animal. Asimismo es de relevante importancia tener presente que entender bien el lazo humano - animal y la causa por la cual éste puede romperse, es un requisito necesario para el éxito en la práctica veterinaria (Bower, 2012).

Tinbergen (1951) definió la socialidad de la siguiente manera: *"Un animal (o especie) se llama social cuando intenta estar cerca de miembros conocidos de su especie, cuando realiza alguno, o el conjunto de sus actividades instintivas (específicas)".* Un grupo es social si cada individuo que lo conforma es atractivo para los demás; esto implica que hay interacciones en las que el grupo obtiene un beneficio evolutivo, es decir, existe cooperación entre los miembros del mismo (Tinbergen, 1951).

Es por esto que cada vez más se han realizado estudios tratando de hallar la causa y origen de los desórdenes comportamentales, y así de esta forma poder corregir desde temprano las conductas indeseadas, detectar riesgos futuros o intentar suprimir aquellas actitudes que se presumen de ser incorrectas para una vida en armonía con el ser humano.

Los estudiosos en el tema de forma progresiva han apuntado sus investigaciones hacia las primeras etapas en los inicios del desarrollo del perro como tal, enfatizando incluso los factores que pueden influir en el desarrollo prenatal del perro y enfocándose también en los aspectos que recaen sobre la madre debido al efecto que ella ejerce sobre la futura descendencia.

Fue así como en los años cincuenta surgió el término "epigenética" concebida como "el análisis causal del desarrollo", que implica todas las interacciones de los genes con su medio ambiente. La epigénesis se define como la doctrina según la cual los organismos se desarrollan paso a paso, desde la estructura más simple (como es el cigoto), hasta el feto a término, junto a la adquisición de los rasgos que los caracterizan (ESPASA 2000; DRAE 2001). Ésta consiste en el estudio de los cambios heredables en el fenotipo, por cambios en la función y expresión génica, que ocurren por influencia exógena (ambiental), pero sin modificaciones en la secuencia de ADN.

La Epigenética conductual es la aplicación de esos principios hacia el estudio de los mecanismos fisiológicos, genéticos, ambientales y ontogénicos del comportamiento. Es decir estudia cómo las señales ambientales (cambios físicos, sociales, nutricionales, hormonales, exposición a tóxicos, etc.), especialmente en el período perinatal, promueven cambios moleculares que modifican la expresión génica en las

neuronas. Esto permitiría explicar cómo las experiencias vividas son reflejadas en cambios persistentes en el organismo y su comportamiento. A su vez ayudaría a comprender qué mecanismos epigenéticos pueden dar lugar a diferencias individuales en el fenotipo comportamental (temperamento, rasgos, estilos de afrontamiento).

Dentro de los cambios epigenéticos, se consideran más importantes aquellos que se producen durante las etapas tempranas del desarrollo. El ambiente durante la gestación o en la etapa temprana de la vida postnatal, es capaz de determinar la predisposición a padecer determinadas enfermedades comportamentales en la vida adulta. Existe cierta "plasticidad fenotípica" en donde se produce una adecuación del desarrollo influenciada por señales del ambiente, que genera un fenotipo alternativo a partir de un determinado genotipo. Es decir, existe sólo un factor sobre el cual podemos ejercer un efecto directo y éste es el ambiente. Por medio de él se podría direccionar de forma indirecta la expresión del genotipo y por ende del fenotipo del animal. Esto es porque el fenotipo comportamental del perro posee influencia tanto genética (genotipo heredado) como ambiental, el cual interacciona con la neuroquímica cerebral. O como dijo Dehasse (1994): *"los patrones de conducta se desarrollan sobre fases sucesivas, de acuerdo a factores externos e internos que interactúan en una forma compleja y continua"* (Dehasse, 1994).

Las experiencias tempranas pueden producir cambios epigenéticos durante el desarrollo del individuo cuando ocurren en ciertos periodos críticos de la ontogenia. Es por esto que se reconoce la gran importancia del "ambiente materno" y los cuidados maternos, ya que estos eventos ocurridos en la vida perinatal tendrán impacto en el desarrollo del individuo, predisponiéndolo o no a padecer ciertas enfermedades en la vida adulta. Los estímulos ambientales pueden generar "marcas" epigenéticas, lo que paralelamente traerá aparejado cambios comportamentales.

La influencia de factores hereditarios y ambientales es indispensable como la base sobre la cual se forma el temperamento de un animal (Takeuchi y Houpt, 2003). El temperamento puede definirse como la base biológica (genética, neurobiológica, fisiológica) de aquellas características individuales relativamente estables en el tiempo, cuya interacción con las experiencias vividas (programación pre y perinatal, ambiente físico y social, contexto) dan lugar al carácter, entendido como el estilo y forma de comportarse de cada individuo.

En resumen, como lo declaró Mills (1997): *"El comportamiento y la naturaleza del individuo, igual que otras características fenotípicas, son consecuencias de la interacción del ambiente y del genotipo individual. El genotipo se fija en la concepción, pero el ambiente cambiante, ya sea si ocurre de forma natural, como por manipulación deliberada, afectará tanto al genotipo, como a la experiencia previa, para alterar el fenotipo"* (Mills, 1997).

## 1.2 Períodos de Comportamiento

Mediante numerosos estudios y observaciones se han logrado descifrar ciertos patrones de conducta en distintas etapas durante el transcurso de la vida de los perros a partir de los cuales se puede dividir el comportamiento en fases o períodos que abarcan todo el largo de su vida. Estos períodos se corresponden con un grupo de actitudes del animal, situaciones a las que se ve expuesto y desarrollos comportamentales. Esta evolución del comportamiento se ha atribuido a diversas causas entre las cuales se encuentran las variaciones en la concentración plasmática de hormonas, la maduración del sistema nervioso central y como consecuencia, el aprendizaje.

La clasificación incluye cuatro períodos que van desde el nacimiento hasta la madurez sexual y estos son: Período Neonatal, Período de Transición, Período de Sociabilización y Período Juvenil (la descripción de cada uno se detalla en la Tabla 1). Sin embargo recientemente se les ha agregado el período prenatal el cual incluye la vida intrauterina. Este período abarca desde el día - 63 al día 0. En esta etapa los embriones son capaces de desarrollar características reaccionales y emocionales al reaccionar frente a diversos estímulos sensoriales. Se observa una fuerte correlación de la respuesta de los cachorros frente a una reacción emocional por parte de la madre (Pageat, 2000). La madre tiene un vínculo emocional con sus cachorros, el mismo representa el vínculo entre individuos más fuerte existente en la naturaleza (Hart y col., 2009).

Tabla 1: Períodos del desarrollo de la Socialización del Perro

Etapas de desarrollo	Descripción
<b>Prenatal</b> - 63 días a 0 días	<b>Características:</b> forma parte en el desarrollo de la ontogénesis del comportamiento canino. Estudios indican que las influencias maternas transplacentarias pueden afectar el comportamiento posterior de la descendencia mediante la reacción a estímulos y el desarrollo de características/particularidades reaccionales y emocionales, ya que parece que los efectos a largo plazo sobre el desarrollo del comportamiento también pueden producirse en algunos mamíferos por los acontecimientos que ocurren en el útero.
<b>Neonatal</b> 0 a 14 días	<b>Características:</b> Existe una inmadurez motora y sensorial. Ocupan un porcentaje muy alto del tiempo en mamar y dormir. La defecación y micción son actividades reflejas de la estimulación materna.
<b>Transición</b> 2 a 3 semanas	<b>Características:</b> El desarrollo sensorial y motor es muy rápido. Se inicia la exploración del entorno y la conducta de juego. El sueño ocupa el 65 al 70% del tiempo. La defecación y la micción dejan de ser reflejas.
<b>Socialización</b> 3 a 12 semanas	<b>Características:</b> Se da un desarrollo muy rápido de la conducta exploratoria y de juego. Inician las interacciones sociales propias del adulto, tales como la exploración anogenital y el establecimiento de las relaciones de dominancia. Hacia el final de la etapa de socialización se desarrolla la respuesta de miedo.
<b>Juvenil</b> 12 semanas hasta la madurez sexual	<b>Características:</b> se alcanza la madurez sexual y comportamental. Las relaciones de dominancia se hacen estables.

(Fuente: Serpell, 1995; Pageat, 2000; Manteca, 2003; Shepherd, 2012)

En estudios con roedores, se ha encontrado que, si una hembra preñada se ve sometida a estímulos que mantienen un estado constante de temor, los descendientes son más reactivos o emocionales más adelante en la vida. Además, las hembras emocionales tienden a dar a luz a una descendencia más emocional. La disminución de la capacidad de aprendizaje de la descendencia también se ha asociado con trastornos durante el último tercio de la gestación en ratas. Los altos niveles de estrés durante ésta también pueden llevar a cambios en el comportamiento reproductivo de la descendencia cuando se vuelven adultos (Landsberg y col., 2013).

Algunos de los problemas que pueden evitarse por medio de una atención temprana sobre los aspectos de la etología canina y los principios del aprendizaje se relacionan con la eliminación hogareña (Hart y col., 2009).

En definitiva como lo resume Overall (2003): *“el comportamiento es el gran integrador final entre los ambientes internos (fisiológicos/neuroquímicos, neuroanatómicos y genéticos) de cualquier animal y el ambiente externo y la medida en que todos estos ambientes interactúan para producir potenciación a largo plazo (memoria celular/molecular y aprendizaje)”* (Overall, 2003).

## **2. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Evidenciar, mediante la recopilación de investigaciones y publicaciones académicas que los cachorros serían capaces de responder a estímulos externos y por ende a desarrollar respuestas fisiológicas antes de nacer, dentro del útero materno.

### **Objetivos Específicos**

- a) Identificar los posibles efectos que la estimulación temprana prenatal pueda producir en el desarrollo futuro del cachorro.
- b) Recopilar información sobre las ventajas y desventajas que puedan existir en la manipulación temprana de los fetos sobre el desarrollo futuro del perro.

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

Se procederá a la recopilación de material bibliográfico proveniente de libros, revistas científicas, jornadas, congresos, etc. que presenten información actualizada acerca del desarrollo prenatal sensorial y comportamental.

Se tomarán en cuenta los resultados obtenidos en investigaciones realizadas referidas a los beneficios provenientes de la interacción y/o relación madre - hijo.

Para correlacionar el masaje abdominal en la madre con el efecto de habituación al tacto en la cría, se considerarán los estudios presentes referentes al acostumbamiento en el desarrollo de todos los sentidos individualmente.

Se comparará los efectos adversos producidos por el estrés prenatal en contraste con los posibles beneficios obtenidos por una agradable manipulación temprana durante la gestación.

## **4. COMPORTAMIENTO**

### **4.1 Desarrollo anatómico - fisiológico prenatal del comportamiento**

El crecimiento del sistema nervioso forma la base para la epigénesis conductual (etogénesis). Esto se debe a que en el momento del nacimiento hay una inmadurez del mismo que incluye una desmielinización del cerebro a excepción de los nervios trigéminos y la parte acústica del nervio auditivo que se corresponden a los reflejos de orientación del recién nacido (Scout y Fuller, 1965). También se ha visto que la epigénesis conductual está encadenada a la forma en que las conexiones neuronales están organizadas, lo cual se relaciona con la hipótesis de que la actividad nerviosa espontánea y después evocada contribuye al desarrollo de las redes neuronales y sinapsis (Changeux, 1983). El sistema nervioso se desarrolla rápidamente a través de una sinaptogénesis intensa en el que la estimulación externa juega un papel importante (Gazzano y col., 2008). O en otras palabras el cerebro se atrofia cuando un animal es criado en aislamiento sensorial y se desarrolla arriba del promedio en un ambiente de hiperestimulación frente a ruido, afectividad, olores, sabores, vista, etc. (Cyrulnik, 1995).

El acostumbamiento a la separación y los estímulos ambientales hostiles son manejados con mayor facilidad en los cachorros. (Hart y col., 2009).

De todas formas es importante retener que animales en los cuales se cumplieron todos los requisitos del período sensitivo, pueden a pesar de ello tener problemas (como agresividad), de la misma forma que aquellos en los cuales se omitió la socialización durante los períodos relevantes. Sin embargo, el riesgo de tener problemas relacionados con la respectiva socialización o período sensitivo aumenta si se pasa por alto la exposición durante dicho período (Overall, 2006).

La experiencia posnatal temprana puede tener profundos efectos en el desarrollo posterior y el comportamiento social del animal. Temprano en la vida, el animal joven tiene una mayor adaptabilidad a los cambios en su medio ambiente, mientras que más tarde en la vida, la rigidez y el estereotipo del espectro potencial de actividades,

se desarrollan de modo que la adaptabilidad puede ser más difícil de lograr. Las reacciones de temor y la intensidad creciente de la conducta de evitación se desarrollan hacia el final del período crítico de socialización y eclipsan el comportamiento exploratorio y de acercamiento (Fox y Stelzner, 1966).

## **4.2 Especies altriciales - desarrollo de los órganos de los sentidos**

El perro (*Canis lupus familiaris*) está descrito como una especie altricial, es decir que nace con un estado de desarrollo sensorial y motor relativamente atrasado, siendo el tacto, el olfato y el gusto los únicos sentidos funcionales al nacimiento. Los conductos auditivos y los ojos se abren cuando el cachorro tiene entre 11 y 14 días sin embargo la vista y el oído no empiezan a ser funcionales hasta más tarde. Por lo cual el cachorro es totalmente dependiente de la madre durante un cierto período hasta lograr su independencia (Manteca, 2003).

### **4.2.1 Vista**

En un estudio hecho en ovinos Persson y Stenberg (1975) sugieren que las propiedades funcionales de la corteza visual y somestésica (sensorial) presentan un desarrollo simultáneo y similar.

En la mayoría de los mamíferos estudiados la retina está inmadura al nacimiento (Bradley y Mistretta, 1975).

Estudios de la función visual prenatal fueron realizados en fetos de ovejas y de conejillos de india. En estos estudios la circulación placentaria se mantuvo intacta y no se utilizó anestesia, siendo las madres inmovilizadas por un agente curariforme. Respuestas corticales inducidas se registraron al estimular los ojos con destellos de luz. En los fetos ovinos más jóvenes examinados (55 y 65 días) se utilizó la estimulación eléctrica del nervio óptico para provocar una respuesta evocada. Como resultado se obtuvieron reflejos pupilares en fetos de 92 días, lo que llevó a concluir que la función retinal está presente por lo menos ya a esta edad de la gestación. La estimulación luminosa produjo respuestas corticales en los fetos de 81, 92, 111 y 124 días de gestación (Persson y Stenberg, 1972).

Resultados similares se obtuvieron luego de abrir los párpados de cobayas jóvenes y realizar el mismo estímulo (Sedláček, 1971). En este caso se obtuvo respuesta a la estimulación luminosa a los 56-57 días de gestación. Sedláček observó que estas respuestas se correspondían con las obtenidas en crías de ratas de 10-11 días de edad (Rose, 1968), conejos de 11 días (Marty y Scherrer, 1964) y en gatitos de 3 a 4 días (Rose y Lindsley, 1965).

### **4.2.2 Gusto**

Referente al desarrollo del sentido del gusto se ha reportado que en el gato las papilas gustativas están presentes antes del nacimiento. Asimismo se ha observado

que en las ovejas, al igual que en el ser humano, las papilas gustativas maduran en el útero, durante el último tercio de gestación.

Ferrel expuso que mientras que las papilas linguales se desarrollan a diferentes edades en el cachorro fetal, las papilas gustativas se observan por primera vez en el cuadragésimo séptimo día fetal (Ferrel, 1984).

De hecho el ambiente intrauterino líquido proporciona una fuente constante de estimulación a los receptores gustativos. El feto ovino traga hasta 700 ml de líquido amniótico por día. Entre estos episodios de deglución, las secreciones de la cavidad oral fluyen en la boca las cuales a su vez pueden alterar la composición del líquido en cavidad oral. Además, en el medio intrauterino el feto traga la composición del propio líquido amniótico. Las experiencias gustativas del feto pueden, por lo tanto, determinar la sensibilidad gustativa y las preferencias del adulto. Dado que el sistema gustativo es funcional durante al menos el último tercio de la gestación, es posible que el feto perciba estímulos gustativos en el útero.

En su estudio en fetos ovinos Bradley y Mistretta (1973) usaron variados estímulos (como sales de monocloruro en diversos rangos de concentración) para observar la respuesta de los receptores fetales que a su vez respondieron de la misma manera que lo hicieron crías recién nacidas y adultos (Bradley y Mistretta, 1973).

#### **4.2.3 Olfato**

El epitelio olfativo y los nervios sensoriales se desarrollan alrededor del día 23 de gestación a partir de la placoda olfativa que consiste en un engrosamiento del ectodermo en cada lado de la neuroporo (Evans y Lahunta, 2013).

Tanto la cavidad nasal como la bucal, antes del nacimiento se encuentran llenos de líquido amniótico en la medida en que va surgiendo la luz. Esta situación se prolonga hasta el nacimiento. La condición fundamental para la aparición de una sensación olfativa como lo es la inhalación de sustancias gaseosas falta por completo.

Debido a esto, aunque la cavidad nasal se vea ocupada de un líquido de fuerte olor, el feto no sólo no tendrá sensación de olor, sino que incluso habrá una disminución considerable de la sensibilidad hacia los olores. Por lo tanto no se puede dudar de que antes del nacimiento los fetos no experimenten una sensación de olor a través de cualquier estímulo olfativo.

Estudios hechos por Preyer (1937) en el cual se extrajeron fetos de conejos y de cobayos antes de la fecha probable de nacimiento y que se mantuvieron en incubadora, fueron expuestos a vapores con diversos compuestos quimiosensoriales tales como nitrito de amilo, ácido propiónico y cloroformo. Como resultado se observaron movimientos de cabeza, inquietud y vocalizaciones dando signos inequívocos respecto a su capacidad olfativa prenatal (Preyer, 1937).



Según varios autores los perros recién nacidos pueden oler (Scott y Fuller, 1965; Fox, 1972).

#### **4.2.4 Oído**

El oído se forma a través de un engrosamiento del ectodermo, la placoda auditiva. En el perro este proceso se da a partir del día 23 de gestación (Evans y Lahunta, 2013). En los animales como el ratón, rata, conejo y gato, el oído comienza a desarrollarse antes del nacimiento, pero sólo se completa después del mismo (Bradley y Mistretta, 1975).

Aquellos animales con una cóclea que madura estructuralmente en el útero exhiben la función coclear prenatal. Prayer (1937) expuso haber visto embriones inmaduros de conejillo de indias, obtenidos mediante aborto provocado artificialmente, que respondieron a estímulos sonoros al igual que los recién nacidos maduros, pero más débilmente (Preyer, 1937).

#### **4.2.5 Tacto**

La epidermis tiene su origen en la placa neural del embrión que es una zona diferenciada del ectodermo situada en la línea media del escudo embrionario, dorsal a la notocorda. De esa placa se origina todo el sistema nervioso. Del ectodermo derivarán tanto la epidermis y sus anexos como el sistema nervioso (ESPASA, 2000).

La cresta neural migra fuera del tubo neural en el desarrollo de los vertebrados para formar la mayor parte del sistema nervioso periférico, células de pigmento y los elementos esqueléticos de la cabeza.

Los reflejos cutáneos se comienzan a desarrollar mucho antes del nacimiento en rata y otros mamíferos. Su aparición es coherente con el desarrollo de la inervación de la piel y la formación de los receptores sensoriales cutáneos en la rata fetal y con el crecimiento de las raíces dorsales en la médula espinal (Fitzgerald, 1991).

Como sucede con el olfato, el sentido del tacto está muy bien desarrollado al nacimiento, esto probablemente se deba también a que juega un rol en la orientación del neonato. Los fetos en desarrollo son sensibles a las sensaciones táctiles a los 24 días de gestación y producen un reflejo flexor de retirada al pinchársele un dedo del pie a los 37 días. No es de extrañar, por tanto, que la respuesta táctil está presente en el nacimiento y las reacciones cutáneas como el dolor aparezcan dentro de los primeros 4 días posteriores al nacimiento (Beaver, 1992).

La piel posee múltiples receptores sensoriales que consisten en terminaciones nerviosas aferentes, estas se relacionan con las células que las rodean y que transforman la energía de los estímulos en impulsos nerviosos.



A partir de determinados estudios realizados en el gato y en menor medida en el perro, se establece que durante el período prenatal el cachorro empieza a adquirir competencias táctiles y emocionales (Prats, 2004).

En la Tabla 2 sobre el Desarrollo de respuesta sensorial en cachorros se demuestra la superioridad de la madurez del sentido del tacto frente a los demás sentidos al momento del nacimiento. Esto se observa al demostrar que existe una mayor competencia en la respuesta frente a diversos reflejos.

**Tabla 2:** Desarrollo de la respuesta sensorial en los cachorros

	<b>Edad de Aparición</b>
<b>Visión</b>	
-Reflejo de parpadeo corneal	10-16 días
-Percepción de profundidad	28 días
-Actividad electroretinográfica	10 días
-Ojos abiertos	10-16 días
-Reflejo de parpadeo (fotomotor)	Nacimiento
-Reflejo palpebral	Nacimiento
-Nistagmo posicional	10-16 días
-Reflejo pupilar	2-3 semanas
-Reflejo vibriso - palpebral	Nacimiento 3 días
-Visión	10-16 días
-Potenciales corticales evocados visualmente	10 días
-Reflejo de defensa visual	27-35 días
-Visión para encontrar comida	22-25 días
-Orientación visual	20-25 días
<b>Gusto</b>	
-Gusto	Nacimiento
-Lamer/reflejo de tragado con la boca seca	3 semanas
-Ingestión de alimentos sólidos	2-3 semanas
-Reflejo de succión	Nacimiento
<b>Olfato</b>	
-Olfato	Nacimiento
-Reflejo de defensa olfativa	15-21 días
<b>Audición</b>	
-Potenciales corticales auditivos evocados	12-14 días
-Orientación auditiva	18-25 días
-Sobresalto auditivo	12-14 días
-Apertura de oídos	12-14 días
-Reconocimiento de sonido	1 día
<b>Tacto</b>	
-Reflejo anogenital	Nacimiento
-Reflejo Auriculonasocefálico	Nacimiento
-Reflejo extensor cruzado	Nacimiento
-Dolor cutáneo	Nacimiento
-Reflejo dérmico (temperatura)	17-21 días
-Reflejo de Galant	Nacimiento
-Retracción de la cabeza	Nacimiento
-Reflejo de panículo	Nacimiento

-Pabellón auricular y sacudida de cabeza	1-2 días
-Tigmotaxis positiva	Nacimiento
-Reflejo de búsqueda	Nacimiento
-Reflejo de raspado (en las orejas)	2 días
-Posicionamiento táctil, miembros posteriores	5-9 días
-Posicionamiento táctil, miembros anteriores	2-6 días
-Reflejo de punción en dedo (retirada nociceptiva)	Nacimiento a 19 días
-Tacto	Nacimiento

(Beaver, 1999)

### 4.3 Interacción madre - hijo

El rechazo de un cachorro usualmente ocurre en las perras primíparas indicando que la experiencia de ser madre al menos una vez, parece ser muy importante. La combinación de un lugar familiar y el olor de los dueños es suficiente para inhibir la agresión de la madre hacia los cachorros y permitir que la perra los reconozca.

La perra en parto no atiende mucho a las crías, pero una vez que los cachorros han nacido, entonces comienza a lamerlos. El lamido es la señal más obvia de la conducta maternal y tiene al menos las funciones de secar a los cachorros, estimular su respiración y guiarlos hacia los pezones en el período neonatal. A su vez durante los primeros 20 días, el lamido también sirve para estimular la micción y defecación (Haupt, 2010).

El nivel de cuidado materno afecta el patrón de comportamiento posterior de la rata madura. Las ratas jóvenes que han recibido mucha preparación de la madre tienden a ser individuos satisfechos, mientras que las ratas jóvenes que no han recibido mucha preparación muestran un carácter agresivo y un alto nivel de ansiedad (Takeuchi y Haupt, 2003).

Es por esto que en las crías tiene suma importancia el contacto y la relación madre - hijo así como la manipulación precoz. Como se mencionó anteriormente, ésta es beneficiosa e incluso esencial para el crecimiento intelectual, emocional y social de los animales.

Debido a este vínculo estrecho que debe existir entre madre - cachorro en estas primeras etapas de la vida del perro, es que diversos autores han hablado de la existencia de intercambios de información entre la madre y los fetos y la conexión que estos presentan. Así como se puede ver que las crías pueden reflejar cualquier estrés que la madre pueda sufrir, también el bienestar de ésta se reflejaría en las crías.

### 4.4 Gestación

La gestación es un período que abarca aproximadamente entre 58-64 días. El desarrollo prenatal se puede dividir en tres periodos que son: (1) período del óvulo luego de la fertilización, caracterizado por un blastocisto que se encuentra libre en la

trompa uterina y migra hacia el útero (días 2 a 17); (2) el período del embrión, que comienza con la implantación del blastocisto y termina con la finalización de la organogénesis principal (días 19 a 35); y (3) el período fetal, tiempo durante el cual aparecen los rasgos característicos del perro y se produce la mayor parte del crecimiento (Phemister, 1974). Es durante este último período donde se da la mayor parte del crecimiento junto al desarrollo sensorial. Existen pocos datos científicos acerca del desarrollo específico en cada etapa del desarrollo intrauterino del cachorro sin embargo mediante estudios experimentales se ha visto que el sentido del olfato se desarrolla aproximadamente en el día 50 de gestación (Hepper y Wells, 2006). Las capacidades táctiles de un perro se desarrollan antes de su nacimiento y es posible que ya se haya acostumbrado al contacto en el útero cuando su madre es acariciada (Dehasse, 1994). Al momento del nacimiento también se ve desarrollado el sentido del gusto, esto ha sido comprobado dado que mediante observaciones se ha demostrado que se puede inducir la preferencia alimentaria de las crías por medio de la exposición dirigida a la hembra frente a ciertos alimentos mientras ésta se encuentra en gestación (Thorpe y Jones, 1937).

También puede haber una relación entre la posición fetal y el comportamiento del animal adulto. En ratas y ratones, la exposición intrauterina de las hembras a los andrógenos aumenta el marcado de orina y el montaje disminuyendo a su vez el éxito reproductivo al llegar a la edad adulta. Mientras que los machos ubicados entre dos hembras pueden ser menos agresivos al llegar a la edad adulta. Este efecto puede deberse a secreción de andrógenos en fetos adyacentes, o de los andrógenos transportados en el flujo sanguíneo desde un feto masculino caudal a la hembra en el mismo cuerno. Un efecto similar puede observarse en perros, ya que se ha demostrado que la exposición prenatal del feto a la testosterona prepara el sistema nervioso central, de modo que los comportamientos masculinos como el levantamiento de pata comienzan a emerger con la maduración, independientemente de los niveles de testosterona en el momento del inicio del comportamiento (Landsberg y col., 2013).

## **5. RELEVANCIA DEL PERÍODO PRENATAL**

Es por lo tanto remarcable que durante el período prenatal se produce un crecimiento trascendental en la maduración de las características reactivas finales del animal. Esto se debe a que aparte del desarrollo anatómico y funcional se podría decir que existe una interacción del cachorro durante la etapa embrionaria con los hermanos, su entorno y la madre.

La influencia del medio ambiente en el comportamiento entraría en juego incluso antes del nacimiento. Si bien los estudios en perros son limitados, existen muchos estudios en otras especies, como seres humanos, roedores y especies de animales

de producción, que sugieren que el ambiente en el útero es importante para el desarrollo del cachorro (Landsberg y col., 2013).

### **5.1 Actividad fetal - movimientos intrauterinos**

Por medio de estudios realizados en fetos humanos y de ratas se sabe que durante el período intrauterino los fetos tienen normalmente un ciclo de sueño - vigilia no estando continuamente en actividad. Los períodos activos tienden a promediar una duración de 30-40 minutos en fetos humanos siendo comprometedor la inactividad mayor de una hora (Rayburn, 1982). Sadovsky y Yaffe (1973) por medio de sus estudios agregan que cada feto tiene su propio ritmo y velocidad en los movimientos y que su percepción por parte de la madre depende de la reacción subjetiva a ellos (Sadovsky, Yaffe, 1973). Estudios realizados en ratas llevaron a la clasificación de los movimientos fetales en total (o movimientos en masa generalizados), regional (o movimientos parciales) y movimientos locales. A su vez también se distinguen dos categorías de comportamiento. Una de ellas es la motilidad espontánea que es producida por el embrión y el feto en ausencia de estimulación; y la otra es la estimulada, evocada o reflexogénica. Conceptualmente es aplicable también para los fetos de mamíferos dado que la naturaleza no reflexogénica de la motilidad espontánea o estimulada no está probada (Narayanan y col., 1971). Se pudo ver también que los fetos son activos de forma intermitente, los estallidos de la actividad van seguidos de fases de inactividad. Se ha demostrado que en el feto humano hay tres fases de la motilidad: una fase temprana "lenta", una fase de aceleración y mantenimiento y una fase de la actividad bajando hacia la terminación (Edwards, y Edwards, 1970). Sin embargo según demostraron Narayanan y col., (1971) en su trabajo, es de destacar que los patrones de actividad total, regional y local -en comparación con los que se producen de manera espontánea- fueron los evocados por la estimulación cutánea. En esas condiciones tanto en la actividad total como en la generalizada, la similitud encontrada fue que la respuesta apareció al principio con un "sobresalto" seguido de un período variable de actividad sostenida (Narayanan y col., 1971).

### **5.2 Período de recepción del estímulo táctil**

La agitación motora por motilidad inducida en sí está relacionada con la manipulación de los fetos. Como se menciona anteriormente, el tacto es uno de los sentidos que se encuentra desarrollado al momento del nacimiento. Se ha establecido que en el perro el sentido del tacto se desarrolla del día 38 al día 42 de gestación.

Pageat (2000) en su estudio de la respuesta de fetos de 45 días frente a un estímulo táctil, destaca que existe en éstos una competencia precoz a dicho sentido asociada a un mecanismo de habituación. Concluye en que esa capacidad de habituación es susceptible de jugar un papel en el establecimiento de los futuros niveles de dicha sensibilidad (Pageat, 2000). La forma de establecer la medición en esos casos fue

por medio de la agitación motora, aunque otros parámetros también pueden ser tenidos en cuenta al momento de medir el bienestar de los cachorros.

También en estudios llevados a cabo por Beaver se observaron movimientos de los fetos ante las manipulaciones táctiles del abdomen materno y que esa respuesta motora se atenuaba a medida que se repetía la manipulación táctil (Prats, 2004).

### **5.3 Bienestar Fetal**

En el humano se ha definido al bienestar fetal como el equilibrio de la homeostasis resultante del funcionamiento e intercambio adecuado entre tres compartimientos: materno, fetal y trofoblasto. Las pruebas sobre el estado fetal se clasifican en dos tipos: Biofísico y Bioquímico.

Las pruebas Biofísicas (o incruentas) son las que se pueden hacer casi en cualquier momento de la gestación o parto e incluyen el recuento materno de los movimientos fetales groseros, la ecografía representativa bidimensional, el registro de la frecuencia cardíaca fetal (FCF) y las resistencias de los flujos vasculares con Doppler (Ferreiro, 1999).

Las pruebas Bioquímicas (o cruentas) son las de mayor riesgo, pero a su vez más cuantificables y objetivas. Entre ellas se encuentran la Cordocentesis y la microtoma sanguínea intraparto.

Aparte de éstos existen otros parámetros a tomar en cuenta los cuales incluyen la estimulación vibroacústica, amnioscopia y el volumen del líquido amniótico. Todos ellos son de relevante importancia, pero a su vez en la práctica veterinaria están lejos de entrar en la rutina diaria por ser actualmente inaccesibles.

En medicina veterinaria por otro lado, poco se sabe de la evaluación del feto. Son escasos los estudios realizados en los animales, algunos de los cuales han sido en bovinos, ovinos y equinos. Estos estudios se han centrado en el perfil biofísico incluyendo la frecuencia cardíaca, los movimientos corporales fetales brutos, los movimientos respiratorios fetales, las mediciones de diámetro de la aorta y el tamaño de los ojos del feto.

Tanto en seres humanos, caballos, ovejas y el ganado, la frecuencia cardíaca fetal y los movimientos corporales fetales son los parámetros más utilizados para evaluar el bienestar fetal.

## **6. EFECTO DE HABITUACIÓN**

Al momento de medir los parámetros se deben tomar en cuenta que las posibles alteraciones no siempre se deben a una causa patológica. Uno de los métodos de aprendizaje más comunes en los animales es la habituación. Manteca (2003) lo

define como el tipo más simple dentro de las formas de aprendizaje y lo describe como la desaparición de la respuesta frente a un estímulo que no tiene consecuencias para el animal. Dicha desaparición tiene lugar después que el estímulo se presente repetidas veces sin consecuencias (Manteca, 2003).

Un hecho característico de la vida del embrión es su aislamiento, su separación del medio ambiente mediante las membranas placentarias que reducen la influencia de las impresiones sensoriales a un mínimo. En este sentido, casi todos los embriones antes de su madurez llevan una vida similar a la de sueño profundo. Pero como en este último (sueño profundo), sin duda, la actividad de los sentidos (y los procesos psíquicos relacionados con ellos) es escasa, pero no lo es la capacidad de provocar que los órganos sensoriales entren en actividad frente a un estímulo lo suficientemente fuerte (como al despertar). Lo mismo sucede también con el embrión, es excitable mucho antes de la madurez. La gran diferencia entre las condiciones antes y después del nacimiento es que el embrión carece de experiencia; por lo tanto, incluso si sus terminaciones nerviosas estuvieran completamente desarrolladas en la periferia y en el centro, (que no es el caso), su reacción a los estímulos adecuados serán naturalmente distintos a como lo serían más tarde (Preyer, 1937).

Bichart (1827) en sus extensos estudios en conejillo de indias llegó a la conclusión de que es correcto considerar que el feto vive en un mundo desprovisto de estímulos (Bichart, 1827).

Windle (1971) y Carmichael (1970) declararon que los estímulos adecuados para los sentidos probablemente no existen en el útero. Sin embargo Carmichael (1970) agregó por su parte que existe auto estimulación por parte del feto y Windle (1971) sostuvo que las funciones sensoriales se encuentran en estado latente, hasta que el individuo está expuesto al ambiente externo en el nacimiento (Carmichael, 1970; Windle, 1971).

Por lo tanto ha sido importante (en un sentido fisiológico y psicológico) examinar cuándo los órganos sensoriales individuales se vuelven excitables y como actúa el feto frente a la manipulación, estímulos térmicos, eléctricos y químicos en la piel, gusto olfato, sonidos y luz (Preyer, 1937).

## **6.1 Vista**

En los estudios realizados en fetos de ovejas estimuladas con destellos luminosos la latencia de la respuesta a los mismos disminuyó con la edad. En todos los rangos de edades fetales estudiados, la respuesta inducida disminuyó después de repetidos destellos de luz (Persson y Stenberg, 1972). En fetos de 111 días los flashes luminosos debieron ser espaciados en intervalos de 10 minutos para obtener respuestas observables.

Resultados similares se obtuvieron con conejillos de indias (Sedláček, 1971). En los fetos de 59-60 días, fue el primer destello luminoso quien produjo una respuesta de mayor amplitud; los destellos posteriores produjeron respuestas de amplitud decreciente.

## 6.2 Gusto

Según Preyer (1937) no existen dudas que las terminaciones nerviosas gustativas son débilmente excitadas a través de estímulos adecuados en el medio intrauterino.

El líquido amniótico contiene en solución sustancias saladas y salobres y debido a la presencia de orina fetal, también sustancias amargas, dulces y ácidas. Si esta solución, como es el caso, muy a menudo fluye sobre la parte posterior de la lengua en el esófago, las terminaciones nerviosas del gusto en la lengua deben ser fuertemente estimulados, y como resultado la reacción de los recién nacidos hacia estos estímulos de sabor, (si éstos son fuertes), será más razonable. Probablemente se lleva a cabo en él un vago recuerdo de los estímulos intrauterinos acumulativos (Preyer, 1937).

Pageat (2000) mediante sus investigaciones declaró: *“Múltiples observaciones realizadas por igual en invertebrados y en vertebrados han mostrado que ciertas sustancias alimenticias presentes en el régimen alimentario de la hembra serán después activamente buscadas por su progenie y servirán de criterio para reconocer los alimentos.”* La confirmación de este hecho se basa en su estudio hecho en dos grupos de perras preñadas donde sólo a uno de ellos administró diariamente 20 gotas de esencia de tomillo. Inmediatamente luego del nacimiento, los cachorros fueron colocados frente a las mamas de las cuales de forma intercalada la mitad de ellas estaban untadas con esa misma esencia y la otra mitad no. Como resultado se observó que a excepción de una notoria minoría la gran mayoría de los cachorros tenían predisposición por las mamas con esencia de tomillo, lo cual fue significativamente distinto a los cachorros hijos de las perras controles. Como conclusión Pageat (2000) declaró: *“Parece pues cierto que es posible orientar el gusto de los cachorros en función del régimen alimentario de la madre”* (Pageat, 2000).

Es así que los neonatos tienen la capacidad de mostrar preferencias gustativas; las respuestas nerviosas del neonato a seis azúcares diferentes son idénticas a las de un adulto. El sistema gustativo continúa madurando algo después del nacimiento y la contribución olfativa al gusto se aprende con diversas experiencias. Los estudios de perros entrenados para validar sabores específicos muestran que las selecciones se hacen principalmente por el sentido del olfato en lugar del gusto (Beaver, 1999).

## 6.3 Olfato

A pesar de no existir estímulos olfativos durante la fase prenatal Hepper y Wells (2006) exponen que la dieta materna es un factor que puede influir en el entorno

quimiosensorial prenatal de los perros. Numerosos estudios han demostrado que las preferencias olfativas postnatales están influenciados por la exposición prenatal a un estímulo quimiosensorial a través de la dieta de la madre (Hepper y Wells, 2006). El aprendizaje quimiosensorial prenatal sugiere que puede cumplir una función importante para el individuo en el período perinatal y / o más allá. Sugerencias para tales funciones han incluido el reconocimiento materno, el apego, la succión, el comportamiento de alimentación y el reconocimiento social.

Es así que existiendo evidencia de que los cachorros adquieren su preferencia olfativa prenatalmente, significa que el sistema olfativo del feto está lo suficientemente desarrollado para detectar el estímulo quimiosensorial en su entorno.

Esta ruta de exposición y el aprendizaje olfativo es de interés, ya que puede proporcionar un significado natural que los individuos adquieren cierta información con respecto a los estímulos quimiosensoriales antes del nacimiento (Hepper y Wells, 2006).

#### **6.4 Oído**

Según Preyer (1937) los receptores auditivos del feto, son constantemente estimulados por los sonidos internos, pero probablemente rara vez son también por los ruidos del ambiente materno externo (Preyer, 1937).

Los bebés humanos recién nacidos son consolados por el sonido de los latidos del corazón y por lo tanto Salk (1962) ha sugerido que el feto en el útero está condicionado al pulso de la madre. Con un fondo cambiante de sonidos generados por la madre se cree que sólo ruidos ambientales externos muy fuertes pueden alcanzar el feto (Salk, 1962).

#### **6.5 Tacto**

Estímulos táctiles han sido utilizados para provocar respuestas reflejas de los mamíferos fetales al igual que en humanos. En los fetos de rata, conejillo de indias y el gato, las regiones del hocico, intraoral y regiones peribucales son los primeros de los cuales los reflejos pueden ser provocados por estimulación táctil.

Los movimientos reflejos de mamíferos y fetos humanos ocurren hacia el final del desarrollo intrauterino. En estos casos, el estímulo reflejo es la presión, es decir el cambio repentino de presión ocasionado por el golpe de las extremidades contra la pared uterina. Otro estímulo que normalmente ocurre en el útero antes del nacimiento se da por el hecho de que el feto se toca a sí mismo. En el momento en que estos estímulos constantemente débiles funcionan, la irritabilidad refleja debe haber alcanzado un alto nivel de desarrollo y la médula espinal, en consecuencia, ya debe haberse diferenciado ampliamente (Preyer, 1937).



Según Casey (2002) un proceso de habituación es esencial para permitir al animal familiarizarse con los nuevos estímulos, considerando que la exposición a estímulos simples se relaciona con una menor ansiedad (Casey, 2002). De hecho como declaró Seksel (1999), las observaciones sugieren que la primera respuesta de un cachorro a estímulos noveles y sociales parece ser un indicador de su respuesta posterior (Seksel y col., 1999).

Esto se comprueba por el hecho de que los resultados han demostrado que la exposición temprana a la estimulación aversiva en las ratas disminuye significativamente la reactividad emocional, mientras que la estimulación no aversiva y empobrecida eleva claramente los niveles de excitación cuando el animal se coloca en una situación novedosa (Blaszczyk col., 1999).

Tal como lo resumieron Karsh y Turner (1988) referido a su estudio con gatitos jóvenes, cuanto más se manipula un gatito, más se acostumbra a las personas (Karsh, Turner, 1988).

Los gatitos que se manipulan se vuelven significativamente más receptivos y amigables con las personas que los gatitos que se manipulan más tardíamente (Karsh, 1983).

La socialización interespecífica facilita la sociabilidad, pero no es un proceso final y perfecto. La capacidad de comunicarse socialmente con las personas necesita mantenimiento (es decir, contacto positivo repetitivo), o se puede perder la sociabilidad hacia las personas (Virga, 2003).

## 6.6 Conclusión

Se concluye con esto que todos los sentidos presentan cierto grado de desarrollo en la vida prenatal y pueden ser estimulados como se observa en la Tabla 3.

**Tabla 3: Efecto de la estimulación temprana de los sentidos**

<b>Sentidos</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Respuesta</b>
<b>Visión</b>	La función retinal está presente en la gestación.	En fetos estimulados con destellos luminosos la respuesta inducida disminuyó después de repetidos estímulos.
<b>Gusto</b>	Las papilas gustativas maduran en el útero.	Es posible orientar el gusto de los cachorros en función del régimen alimentario de la madre.
<b>Olfato</b>	El epitelio olfativo y los nervios sensoriales se desarrollan junto a la capacidad olfativa prenatal.	Las preferencias olfativas postnatales están influenciadas por la exposición prenatal a un estímulo quimiosensorial a través de la dieta de la madre.
<b>Auditivo</b>	El oído comienza a desarrollarse antes del nacimiento pero sólo se completa después.	Los receptores auditivos del feto, son constantemente estimulados por los sonidos internos. Los bebés humanos recién nacidos son consolados por el sonido de los latidos del corazón.
<b>Tacto</b>	Los reflejos cutáneos se comienzan a desarrollar mucho antes del nacimiento.	Fetos sometidos a palpación abdominal de la perra gestante, atenuaron su respuesta luego de varias repeticiones.

Debido a éste desarrollo prenatal (que si bien no es completo, es suficientemente maduro como para ser provocado y obtener una reacción) y al poder influenciar en las respuestas a estímulos en esta etapa, es que podemos deducir que es posible tener un cierto grado de influencia en dichas reacciones del feto/cachorro a futuro al provocar un efecto de habituación en él.

La exposición temprana a una variedad de estímulos que no sean terroríficos puede ser necesaria para que el animal *"aprenda a aprender"*. En otras palabras, si la cría está *"protegida"* del mundo, podrá disminuir la flexibilidad en sus respuestas a los cambios en los estímulos sociales y ambientales más adelante en la vida (Overall, 2006).

La importancia de las primeras experiencias en causar efectos duraderos en la descendencia ha sido demostrada tanto en modelos humanos como en animales (Wilson, 2003; Zhang y col., 2013).

## **7. EFECTOS DE LA MANIPULACION**

La manipulación de los animales por medio de caricias o masajes tiene un efecto beneficioso en ellos. Según Denenberg y Whimbey (1963) cuando un animal preñado es acariciado su camada es más dócil (Denenberg y Whimbey, 1963). Ellos nominaron a este efecto como *"gentileza"*, *"afecto"* o *"caricias"*, los cuales pueden ser prolongados acariciando a los recién nacidos. De acuerdo a Fox (1978) esto activaría el sistema parasimpático y facilitaría el relajamiento, digestión y su nexo emocional, por lo cual concluye que también a su vez facilitaría la socialización (Fox, 1978).

La manipulación neonatal de cachorros produce como efecto una maduración más rápida del sistema nervioso central, aumento en el crecimiento, mejoría de la actividad motora y apertura de los ojos más precozmente. Esto se extiende en la edad adulta siendo que los adultos que fueron manipulados cuando cachorros demuestran una conducta más exploratoria frente a ambientes desconocidos y son más flexibles frente a una situación de estrés (Manteca, 2003).

Se ha visto que el estrés prenatal reduce el número de las células madre neurales derivadas de la subependima del ventrículo lateral con un efecto que puede perdurar hasta la vida adulta. Por el contrario, la manipulación postnatal aumenta el número de células madres neurales y revierte el efecto del estrés prenatal produciendo hiporreactividad permanente a factores de estrés ambientales, lo que resulta en beneficios de comportamiento emocionales y cognitivos (Kippin, y col., 2004). De hecho, los efectos conductuales y neuroendocrinos producidos por el estrés prenatal parecen ser mejorados o abolidos por la posterior manipulación postnatal (Wakshlak, Weinstock, 1990; Vallee, y col., 1997; Takahashi, 1998).

El nexa de socialización hombre - animal depende del sistema colinérgico (dado que los anticolinérgicos bloquean dicho proceso). El objeto del “nexa” es un ser cuya presencia calma y cuya ausencia causa incomodidad poseyendo los signos de familiarización; un “ser de referencia”. Según Dehasse (1994) esto se relacionaría con la necesidad innata de las especies de tener contacto (Dehasse, 1994).

Mediante estudios experimentales se vio que las manipulaciones de comportamiento en el período neonatal temprano o prenatal pueden alterar significativamente el desarrollo neurológico del sistema de óxido nítrico del hipocampo y estos cambios se relacionarían con algunas de las anomalías de comportamiento que surgen más tarde en la edad adulta (Vaid y col., 1997).

De hecho, por medio de estudios realizados con gatos, se ha visto que la manipulación de animales adultos tiene efectos benéficos como disminuir los niveles de estrés (Gourkow y Fraser, 2006).

Trabajos con bebés humanos indicaron que la estimulación táctil es importante para el desarrollo emocional, intelectual y fisiológico (Montagu, 1971; Morris, 1973 citado por Fisher y col. 1976).

En resumidas cuentas, la conclusión general a la que la gran mayoría de los estudios llegan, es que la manipulación en la infancia reduce la reactividad emocional en la edad adulta (Denenberg y col., 1980).

En los roedores, los altos niveles de atención materna tienen efectos positivos y duraderos sobre el comportamiento de la prole y la respuesta al estrés; la crianza después del destete en un ambiente enriquecido o el masaje contrarrestan los efectos negativos de la separación materna o los factores de estrés prenatal.

En un estudio reciente en 2013 se evaluó el comportamiento de ansiedad por medio de la prueba de elevación de laberinto en ratas adultas control y en ratas que habían sido sometidas de manera precoz a masajes o a un ambiente enriquecido. Cabe aquí aclarar que la prueba de laberinto en elevación sirve para medir la ansiedad y el comportamiento de los ratones. Se trata de un laberinto en forma de cruz con dos brazos abiertos y dos brazos cerrados que se eleva por encima del suelo (Figura 1). La prueba explora el conflicto entre el temor innato que los roedores tienen de las áreas abiertas frente a su deseo de explorar nuevos ambientes. Cuando están ansiosos, la tendencia natural de los roedores es preferir espacios oscuros y cerrados a espacios abiertos y brillantes. Aquí la seguridad es



**Figura 1:** Laberinto elevado. Fuente: Panlab Harvard Apparatus. <https://www.panlab.com>

proporcionada por los brazos cerrados, mientras que los brazos abiertos ofrecen el valor exploratorio. A los ratones se les da acceso libre a todas las ramas y se les permite moverse libremente entre ellos. El comportamiento relacionado con la ansiedad se mide por el grado en que el roedor evita los brazos abiertos y se utilizan como índices de ansiedad inducida en ratones (Komada y col., 2008).

### **7.1 Ventajas de una manipulación temprana**

Por medio de esta prueba se encontró que tanto el ambiente enriquecido como los masajes reducen el comportamiento de ansiedad en los adultos (Baldini y col., 2013).

Existen muy pocos estudios realizados sobre la manipulación o masajes abdominales en hembras preñadas, por el contrario son muchos los efectos estudiados de ese mismo manejo en cachorros neonatos y estos estudios son los que nos servirían como base para estudiar los posibles beneficios a nivel prenatal.

No solamente se han visto los efectos del masaje a corto plazo, por lo contrario en ratas, varios estudios han subrayado que las variaciones en los niveles de cuidado materno inducen efectos duraderos en el comportamiento de la descendencia, principalmente en las respuestas al estrés (Zhang y col., 2013). Hijos de madres que muestran un alto nivel de lamido y aseo manifiestan, siendo adultos, un mayor comportamiento exploratorio, memoria espacial y comportamiento de ansiedad reducido (Liu y col., 2000). Incluso es efectivo para proteger o revertir el efecto de un agente estresante en animales altamente emocionales o ansiosos, ya sea después del destete o en el período posterior a éste (Laviola y col., 2004). De hecho las experiencias tempranas de la vida o el masaje pueden afectar el desarrollo cerebral (Sale y col., 2009) contribuyendo a dar forma a las diferencias interindividuales en la vulnerabilidad al estrés y al comportamiento ansioso.

Los protocolos de masaje, que imitan el lamido y el aseo de la madre y pueden ser pensados como un enriquecimiento temprano de la experiencia, rescatan los efectos negativos de la separación o privación materna o de factores de estrés prenatal en el crecimiento de los cachorros, secreción de la hormona del crecimiento (Chatterjee y col., 2007). Esto se debe a que la exposición a un ambiente enriquecido de manera temprana es eficaz porque provoca un aumento en el nivel de atención materna (Sale y col., 2004) y el masaje es efectivo porque imita la estimulación táctil caliente proporcionada por la madre durante el lamido y aseo.

En su trabajo, Baldini y col. (2013) observaron que el masaje o ambiente enriquecido restringido a los primeros 12 días de vida de las crías de rata causaban una disminución en el comportamiento ansioso. También demostraron que el enriquecimiento temprano de la experiencia mediante masaje o un ambiente enriquecido provoca una reducción en el comportamiento ansioso que es evidente en los animales.

En sus investigaciones Levine (1967) describió cómo los diferentes tratamientos en la infancia afectan al comportamiento de los animales en la edad adulta. Mencionó la manipulación como un manejo muy eficaz que permite la reducción del miedo en animales sometidos a pruebas en un campo abierto (Levine, 1967). Las ratas que han sido sometidas a manipulación manual mostraron atenuación del temor en entornos nuevos y presentaron un mayor nivel de comportamiento exploratorio (Costela y col., 1995). Así, la manipulación en la infancia mejora la adaptación del comportamiento con el medio ambiente, incluyendo la respuesta de adaptación mejorada al estrés. Dentro de posibles alteraciones a futuro más comunes en perros se incluyen los trastornos de ansiedad, incluidos los relacionados con el miedo genuino, éstos se encuentran entre los problemas de salud más comunes. Ahora se sabe que el desarrollo o la expresión de fobias de ruido / tormenta y ansiedad de separación no son independientes (Overall, 2005).

Ha sido documentado hasta ahora que por la manipulación del estado emocional de un animal, se puede cambiar el umbral de la reacción de sobresalto (Blaszczyk y col., 1999).

Según expertos en etología se considera fundamental intervenir de manera precoz en el desarrollo comportamental de los cachorros y de esta manera evitar o minimizar problemas a futuro (Bowen, Heath, 2005; Godbout y col., 2007). Esto se justifica en otros aspectos debido a que el manejo temprano promueve el desarrollo de emociones positivas durante la ontogenia y mejora la reactividad endocrina en el adulto (Boissy y col., 2007).

En las primeras dos semanas posteriores al nacimiento y aun volviendo hacia atrás en el tiempo hasta el período prenatal tardío, el cerebro experimenta un notorio desarrollo rápido. Algunos criadores creen que los cachorros no deben ser manipulados durante las primeras dos semanas. Por el contrario, a partir de trabajos realizados con ratas, ratones y gatos, está claro que el manejo de los animales neonatos durante unos pocos minutos por día puede dar por resultado un desarrollo mucho más rápido de ciertas características orgánicas, tales como abrir los ojos más temprano, desarrollo más temprano de la coordinación motora y un crecimiento ligeramente acelerado. A la luz de estos efectos del manejo temprano, se podría aconsejar a los clientes que algo de manipulación de los cachorros es admisible en la medida que no sea excesiva (Hart y col., 2009).

Está descrito también que el momento ideal para la intervención humana temprana sobre los cachorros debería acentuarse especialmente durante el período de socialización (Seksal, 2010). La trascendencia de ello reside en que es durante éste que se intensifican las conductas competitivas por el acceso a los recursos tales como el alimento, el territorio, o contacto con humanos y otros animales (Pageat, 2000). De todas formas es imperativo recordar que las interacciones con la madre y los hermanos son de suma importancia durante el desarrollo temprano. La hembra pasa casi todo su tiempo con los cachorros, amamantándolos, aseándolos,

rescatándolos, durmiéndolos. Una grave interrupción de esta relación puede tener importantes consecuencias sobre la conducta del animal, tanto en su etapa juvenil como en la adultez (Hart y col., 2009).

Sin embargo como se ha mencionado, está descrito que el 'periodo sensible' (que se destaca por el crecimiento del SNC y la organización de conexiones neuronales) tiene lugar desde el nacimiento hasta aproximadamente los 3 meses incluyendo en él también la fase prenatal. El crecimiento, la maduración del sistema nervioso y locomotor sumado a la influencia de los estímulos ambientales sobre los órganos de los sentidos son los eventos principales que intervienen en el desarrollo conductual (Pageat, 2000). Por ejemplo el acostumbramiento a la separación y los estímulos ambientales hostiles son manejados con mayor facilidad en los cachorros (Hart y col., 2009).

Las experiencias tempranas de la vida pueden afectar el desarrollo del cerebro, contribuyendo a dar forma a las diferencias interindividuales en la vulnerabilidad al estrés y al comportamiento ansioso. Esto se explica debido a que tanto el crecimiento como la maduración del SNC se producen mediante la aparición y desaparición de reflejos y la capacidad de desarrollo sensorial y de locomoción (Dehasse, 1994). Debido a que en las primeras etapas de desarrollo cerebral se produce una multiplicación y ramificación de las células neuronales, (con un crecimiento masivo y caótico), muchas conexiones y sinapsis establecidas en este periodo desaparecerán mientras que otras perdurarán en el tiempo, esto según el estímulo recibido. La explicación a esto es que el proceso de muerte y reorganización neural implica una fase de redundancia (reiteración) sináptica, donde se refuerzan las conexiones que han sido estimuladas reiteradamente, mientras que aquellas conexiones que no fueron estimuladas lo suficiente se eliminarán paulatinamente. A éste proceso se le conoce como 'sinaptogénesis selectiva'. Esto implica que el individuo que presente más experiencias durante este periodo, por ejemplo, mediante un enriquecimiento paulatino del ambiente, logrará preservar mayor número de conexiones funcionales (Pageat, 2000).

Hart y col. (2009) declararon que es imposible sustituir los cuidados permanentes de la perra, pero el confort, el manejo y las caricias dados por una persona pueden reemplazarlos en parte (Hart y col., 2009).

## **7.2 Desventajas**

- La maduración de los órganos de los sentidos, junto con el desarrollo de la capacidad locomotora, es necesaria para que comiencen las conductas exploratorias (Miklósi, 2007). En esta etapa el componente ambiental juega un papel importante, ya que brinda el contexto dentro del cual el individuo desarrollará su experiencia, que luego podrá recordar y evocar. De esta manera un ambiente enriquecido generará un mejor aprendizaje, mientras que un ambiente pobre limitará el proceso de aprendizaje y por lo tanto, afectará la maduración conductual (Coll, 2004).

- No es bueno que los animales muestren un miedo pronunciado, ya que se ha demostrado que puede dar lugar a un estado de anticipación emocional conocido como ansiedad que afecta la capacidad de aprender y se relaciona con alteraciones del comportamiento como hiperactividad, ansiedad por separación, hiperapego, entre otros (Koscinczuk y col., 2013).

- Ante la contención forzada, Godbout y col., (2007) notaron que la mayoría de los cachorros vocalizaban débilmente y ofrecían una resistencia mínima, moviendo las patas pero, en segundos se calmaban y se mostraban sumisos coincidiendo con las observaciones de otros autores (Godbout y col., 2007).

Para evaluar estos posibles efectos a nivel prenatal se deberían considerar las variables fisiológicas a medir para llevar un correcto manejo.

## **8. ESTRÉS PRENATAL: CAUSAS/EFFECTOS**

Asimismo de la misma manera que la manipulación, la sensación de placer o bienestar tienen cierto impacto tanto en la madre como en las crías, de igual forma el estrés impone sus efectos en ambos protagonistas. Múltiples investigaciones científicas realizadas en animales de laboratorio (de los cuales la mayoría de ellos son ratas), han permitido dar a conocer los efectos tanto del estrés como del placer y bienestar brindados a la hembra gestante y el efecto en los fetos. Es mediante estas investigaciones que podríamos deducir que las mismas variables y respuestas se aplican de igual forma en la especie canina.

Entre los diversos estudios realizados podemos encontrar los efectos adversos productos del estrés durante el período gestacional.

Es así que encontramos que se afecta el desarrollo serotoninérgico de las neuronas, lo que se puede traducir en que si ratas preñadas son estresadas repetidamente, el comportamiento de su descendencia se verá afectado. Esto puede incluir el comportamiento sexual, al igual que la emocionalidad o reactividad de las crías. También se debe tomar en cuenta que los efectos del estrés materno en las crías se producen tanto en el período prenatal como en el período neonatal (Peters, 1988).

El estrés prenatal predispone a las ratas a las perturbaciones de larga duración que persisten en la edad adulta (por ejemplo, altos niveles de ansiedad, disfunción del eje hipotálamo - hipófisis - suprarrenal, y el ciclo circadiano anormal) (Dugovic y col., 1999).

Por otra parte también se ha evidenciado que el estrés prenatal junto a una dieta alta en grasas durante la vida intrauterina o el medio ambiente postnatal afecta a la descendencia de una manera que aumenta su susceptibilidad a la obesidad inducida



por la dieta y conduce a consecuencias metabólicas adversas secundarias (Tamashiro y col., 2009).

Se ha visto también que el estrés materno retrasa el crecimiento fetal y las crías resultan con bajo peso al nacimiento y a su vez sugieren también que el estrés materno prolongado conduce a un mal funcionamiento de larga duración del hipocampo, que se extiende y se manifiesta en la edad adulta. La evidencia obtenida mediante investigaciones ha sido consistente con un deterioro del aprendizaje espacial y de la memoria en los hijos adultos de madres estresadas. Por lo tanto, el estrés materno durante el desarrollo fetal parece causar cambios de larga duración en los mecanismos del hipocampo y aunque el desarrollo cerebral prenatal se basa en un modelo genético, los resultados muestran que el entorno fetal también puede tener una profunda influencia en el desarrollo del cerebro que puede persistir y manifestarse en la edad adulta (Hoon Son y col., 2006).

Sin embargo por otro lado también encontramos en otro estudio que los patrones emocionales de los adultos son influenciados diferencialmente por las experiencias perinatales. El estrés prenatal induce una hiperansiedad, expresada como un comportamiento de escape, que se correlaciona positivamente con los niveles post-estrés de corticosterona, mientras que el manejo postnatal temprano induce a una hipoansiedad, expresada como un comportamiento de exploración que se correlacionó negativamente con los niveles post-estrés de corticosterona. Se demostró así que el estrés prenatal y manejo postnatal pueden ser dos modelos útiles para el estudio de las diferencias individuales en la reactividad inducida por el estrés que se produce de forma natural en la vida, a pesar que las experiencias tempranas parecen insuficientes para alterar el estado cognitivo en la edad adulta y pueden participar sólo en las alteraciones cognitivas durante la senescencia (Vallée y col., 1997).

Los estímulos ambientales que intervienen en el estrés prenatal producen efectos permanentes reduciendo el número de células madres neurales derivadas del subependima del ventrículo lateral durante un período perinatal crítico. Ese cambio en el número de células madres neurales pueden mediar la expresión de los efectos endócrinos y el comportamiento producido por manipulaciones ambientales tempranas (Kippin y col., 2004).

Los diferentes tipos de estrés usados para estas investigaciones incluyeron la manipulación diaria, la ansiedad, descargas eléctricas, inyecciones diarias de solución salina y la combinación de luces brillantes y elevada temperatura, (Peters, 1986).

Por lo tanto, siendo que el estrés excesivo en la madre canina pueda tener efectos nocivos en su descendencia, éste debe evitarse, especialmente durante el tercer tercio de gestación. Por el contrario, proporcionarle a la madre un ambiente amistoso que permita un contacto social positivo puede facilitar el desarrollo emocional deseable de su descendencia (Landsberg y col., 2013).



## **9. ESTRÉS VS MANIPULACIÓN**

En resumidas cuentas el estrés prenatal de las crías no supone ningún efecto beneficioso para ellas siendo que puede afectar su desarrollo, fisiología y comportamiento a corto plazo pudiendo perdurar las consecuencias en un futuro a largo plazo.

Por otro lado, Denenberg y Rosemberg (1978) vieron que cachorritos manipulados de forma temprana mostraban una mayor tolerancia a ser tocados que perros nacidos de una madre que no fue acariciada. En ratas, la manipulación (contacto, exposición al frío, etc.) a temprana edad o antes de nacer (manipulación de la madre preñada), les dio mayor resistencia al estrés (frío, hambre) y a enfermedades (tumores implantados). Este efecto fenotípico se transmite no-genéticamente por varias generaciones (Denenberg y Rosemberg, en Fox, 1978).

## **10. VARIABLES FISIOLÓGICAS**

Cuando se den estas circunstancias de manipulación los parámetros intrauterinos de bienestar (como son la frecuencia cardíaca y movimientos fetales) se verían alterados únicamente en un comienzo, pero con el proceso de habituación anteriormente mencionado, se presume que finalmente se convertirían en algo favorable y beneficioso para el animal.

Las variables fisiológicas a tener en cuenta al momento de estudiar los efectos de la manipulación prenatal de los cachorros son las referidas al bienestar animal.

Los estudios acerca de las variables fisiológicas en fetos han sido mayormente estudiados en humanos y se relacionan con la medición del bienestar fetal. Es así que podemos concluir que los aspectos tomados en cuenta para éste son los que nos permitirán estudiar y observar las reacciones del feto frente a los estímulos que se le presenten.

En humanos los parámetros que se toman en cuenta son frecuencia cardíaca fetal, movimientos respiratorios, movimientos corporales fetales, tono fetal, líquido amniótico, el flujo sanguíneo umbilical, la succión, la deglución, el volumen del líquido amniótico y la evaluación de la placenta.

En los perros las variables más importantes son la frecuencia cardíaca y los movimientos fetales. La frecuencia respiratoria podría ser tomada en cuenta también pero debido a la naturaleza de nuestro paciente y a la dificultad de examinación que conlleva períodos muy largos en el tiempo no es conveniente realizarlo.

De todas formas desarrollaré los puntos más importantes sobre los tres parámetros más relevantes: movimiento corporal fetal, frecuencia cardíaca fetal y frecuencia respiratoria fetal.

## **10.1 Movimientos corporales Fetales**

Ya se ha hablado respecto a ello en el presente trabajo, por lo que me referiré únicamente a los aspectos más importantes.

En humanos los movimientos fetales son de vital importancia ya que es la percepción materna de la vida fetal. Los movimientos corporales fetales son resultado de la estimulación de la placa neuromuscular en el músculo esquelético. La fuente de esta estimulación es llevada a través de impulsos nerviosos al músculo por fibras nerviosas que surgen de las raíces espinales o de nervios craneales (Serrano, y col., 2012).

Se cuenta con tres técnicas para este fin: ultrasonido de tiempo real, doppler y registro de percepciones hecho por la paciente o en este caso por los dueños al visualizarlos o sentirlos al palpar el abdomen.

La evaluación de los movimientos espontáneos manifiestos es significativa como índice diagnóstico de bienestar fetal.

Los Movimientos fetales espontáneos se pueden comenzar a observar a partir del día 31-35 de gestación. En ese momento también se pueden reconocer las extremidades y observar el movimiento fetal.

El tono muscular es un término que se utiliza para describir la tensión generada por el acortamiento de miofibrillas en respuesta a resistencia pasiva. Ésta es la única variable biofísica en la que el mantenimiento del tono normal es un proceso neuromuscular activo, pero no tiene un efecto dinámico visible. La metodología para evaluar los movimientos corporales y el tono varía desde un simple registro diario hasta métodos complejos que requieren equipo y personal ampliamente especializado (Serrano y col., 2012).

## **10.2 Frecuencia Cardíaca**

La frecuencia cardíaca del feto es un indicador tanto del estrés como de la viabilidad fetal. La evaluación de los mismos es de particular ayuda en los momentos próximos al parto para decidir si se debe intervenir clínicamente. Normalmente la frecuencia cardíaca del feto es el doble de la frecuencia cardíaca de la madre (220-240 lpm). Sin embargo está descrito que cerca del parto puede disminuir hasta 160 lpm.

Se considera que frecuencias entre 180 lpm y 220 lpm indican estrés moderado y con frecuencias menores de 180 lpm es grave y probablemente debido a hipoxia. Contracciones uterinas intermitentes pueden causar una disminución temporal en la frecuencia cardíaca fetal, que en 1-2 minutos debería retornar a la normalidad.

Hay dos métodos para determinar la frecuencia cardíaca fetal. El primero, es el método visual, es simple, fácil, pero menos preciso, consiste en visualizar el corazón

fetal y contar el número de latidos/minuto. El segundo método utiliza imágenes en modo M del ecógrafo. Este método es preferible por ser más exacto y permite una mejor documentación. Si bien consume más tiempo y es más exigente técnicamente dado que implica experiencia al usar el modo M, con el tiempo luego de dominado este método es más rápido (Nyland, 2004).

El perfil cardíaco, la información que brinda para valorar la salud fetal es la frecuencia y la reactividad del corazón del feto (Ferreiro, 1999).

La privación sensorial del feto en el útero también puede aumentar la respuesta del ritmo cardíaco frente a un estímulo (Aladjem y col., 1977).

Se ha definido a la frecuencia cardíaca como uno de los parámetros más importantes junto a los movimientos fetales. Las aceleraciones en la frecuencia cardíaca del feto, junto con los movimientos de éste, son un indicador de su bienestar y del estrés (Serrano y col., 2012).

### **10.3 Frecuencia respiratoria:**

Se han definido a los movimientos respiratorios fetales como una de las medidas de bienestar en fetos (Serrano y col., 2012).

Los movimientos de respiración fetal existen en el útero puesto que los mecanismos que controlan la función respiratoria del pulmón se desarrollan mucho antes del nacimiento. Sin embargo, el patrón de respiración fetal es típicamente episódico y se caracteriza por largos períodos de silencio, que duran desde minutos a horas, durante los cuales no hay movimientos respiratorios. Una vez separado de la placenta y entregado en un mundo de intensa estimulación sensorial, el recién nacido respira continuamente, pero a menudo en un patrón irregular, especialmente si es prematuro. Esto contrasta con el patrón más regular de respiración en el adulto (Haddad y Mellins, 1984).

Los movimientos respiratorios fetales en humanos se consideran normales con al menos la presencia de un episodio de respiración fetal de 60 segundos de duración, durante un período de 30 minutos (Manning y col., 1980). La ausencia de los movimientos respiratorios es la variable anormal más frecuente; por lo cual cuando las otras variables son normales, la ausencia de movimientos puede ser ignorada (Serrano y col., 2012).

En corderos se observó que el feto alterna de forma natural entre la respiración y la apnea (Dawes y col., 1972).

Está descrito que los movimientos respiratorios varían en el transcurso del día y el ritmo nocturno cambia evidentemente (Serrano y col., 2012). De estudios en animales se sabe que la ocurrencia de la respiración fetal está íntimamente asociada con el estado de sueño REM (Jansen y Chernick, 1983).

Condorelli y Scarpelli (1975) en sus estudios registraron que los movimientos respiratorios fetales pueden ser inducidos por el experimentador a voluntad (Condorelli y Scarpelli, 1975). Esto se vio porque la estimulación cutánea mecánica también produjo respiración espontánea (Scarpelli y col., 1977). Sin embargo esto no afectaría los gases sanguíneos porque el intercambio de los mismos se realiza por medio de la placenta.

Un estudio realizado en ovinos demostró que el inicio de la respiración de los fetos en el útero, ya sea de manera espontánea o inducida, se caracterizaba por un aumento progresivo de la actividad inspiratoria central. Por medio de esto se comprobó que la estimulación aferente somática inespecífica es similar a la actividad espontáneamente generada (Moss y col., 1981).

Ioffe y col. (1980) realizaron un estudio en fetos de corderos para evaluar la respuesta respiratoria a los estímulos somáticos y encontraron que el estado de sueño cambiaba cuando se administraban los estímulos. Según este estudio, la respuesta respiratoria fue mayor cuando los fetos estaban en sueño REM o despiertos al final de la estimulación (Ioffe y col. 1980 citado por Dekker y col., 2017).

Manning y col. (1980) estudiaron los efectos de la hipoxia en el feto y la respuesta de éstos frente a la administración de narcóticos o anestésicos a la madre. Lo que se observó en ambos casos fue que hubo una reducción o cese de los movimientos respiratorios (Manning y col., 1980).

Según algunos autores los estímulos sensoriales somáticos de la piel pueden ser determinantes e importantes en el inicio de la respiración en el feto y el recién nacido (Scarpelli y col., 1977). De hecho, en bebés prematuros en los cuales su impulso respiratorio es débil y a menudo insuficiente, se ha recomendado la estimulación táctil que promueve y apoya la respiración espontánea (Dekker y col., 2017).

Es por ello que tomando en cuenta el efecto de habituación de los otros sentidos (tacto, gusto, oído, vista y olfato) e incluso de la frecuencia cardíaca (como parámetro más importante en la medición del bienestar fetal) y sumado a los beneficios que conlleva la estimulación de la respiración, nada nos podría inducir a no creer que podría existir también una habituación en los movimientos fetales respiratorios como consecuencia de la estimulación por medio de masaje abdominal. Esto resultaría beneficioso en el inicio de la respiración del feto y también recién nacido.

Las distintas formas de medición de la actividad respiratoria realizadas en este tipo de estudios, fueron mediante registros de presión intraesofágica, presión intratraqueal y circunferencia traqueal con un medidor de tensión de mercurio en útero en corderos (Condorelli y Scarpelli, 1975). En cambio en humanos las mediciones fueron por medio de un tocodinómetro externo para registrar indirectamente tanto la respiración como los movimientos corporales (Nijhuis y col.,

1983). La tocodinamometría (tecnología de medición de tensión en parto) proporciona la frecuencia de contracción y duración aproximada de las contracciones del parto en mujeres (Euliano y col., 2013).

La ultrasonografía ha sido de utilidad puesto que la motilidad se distingue por movimientos esporádicos de la pared torácica y del abdomen y movimientos de elevación diafragmáticos, vigorosos y aislados, resultantes del desplazamiento tóraco - abdominal fetal que caracteriza de manera típica al hipo (Serrano y col., 2012). Se observan en una vista longitudinal que incluya tórax y diafragma.

Si bien en veterinaria la evaluación de este parámetro no es fácil de llevar a cabo, podría ser una herramienta más a tener en cuenta para valorar la habituación de los cachorros.

En resumen, la ecografía es fundamental para evaluar las respuestas fetales. Los hallazgos ecográficos más evidentes y el momento a partir del cual se comienza su observación se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4:** Ultrasonografía en la gestación

<b>Hallazgos ecográficos</b>	<b>Días después del pico de LH</b>	<b>Días antes del parto (65±) basados en el pico de LH</b>
<b>Saco gestacional</b>	20	45
<b>Embrión</b>	23-25	40-42
<b>Latidos cardíacos</b>	23-25	40-42
<b>Movimientos fetales</b>	34-36	29-31
<b>Vejiga y Estómago</b>	35-39	39-32
<b>Hígado y Pulmón</b>	38-42	29-32

(Pennink, 2008)

## 11. APLICACIONES

El alcance de este tipo de manejo podría ayudar a “suavizar” aquellas camadas de perros que por naturaleza presenten una predisposición irascible en su genética. Así como también para ayudar a socializar a aquellos que tengan una naturaleza tímida y retraída. De ser así, la relación humano/animal se vería beneficiada luego de llevar esto a la práctica.

## 12. PATOGENIA DEL DESARROLLO COMPORTAMENTAL

Es muy importante tener en cuenta todos estos factores en los cuales nosotros (tanto dueños como veterinarios), tenemos potestad para influir en esa etapa previa al nacimiento de un cachorro. De hecho la manipulación precoz, el manejo del perro,

el aprendizaje y la identificación temprana de los problemas de comportamiento, forman parte de algunas de las medidas aconsejadas a tener presente para la prevención de futuros problemas conductuales o comportamentales y son citados por los autores dentro de los primeros puntos a considerar luego de la selección del perro (Manteca, 2008).

### **13. DISCUSIÓN**

En resumen, los estudios y experimentos anteriores permitirían deducir que cuando a una mascota en estado gestante se le da un ambiente amistoso y con cuidado humano (con contacto físico afectivo), la domesticación y balance emocional de sus crías se podría ver facilitada, comparado con un ambiente donde no hay contacto o interacción con la gente.

Es así entonces que no se debe descartar el beneficio que nos podría aportar una manipulación temprana de los cachorros, especialmente en el período prenatal en un ambiente libre de estrés y con los estímulos adecuados para promover de esta forma un mejor ejemplar canino, una mejor camada y una futura mascota para un hogar.

### **14. CONCLUSIONES FINALES**

Tomando en cuenta los efectos nocivos que genera el estrés en una hembra gestante y su repercusión en la progenie, es de consideración evitar toda posible situación tensa que afecte el futuro desarrollo comportamental de la camada. En cambio las situaciones confortables son altamente recomendadas.

Sumado a esto, el masaje abdominal y la estimulación táctil deberían ser tomados en cuenta con el fin de acostumbrar a la camada al contacto con otros seres, tanto humano como animal y mejoraría así su socialización a futuro, su desarrollo de los sentidos, y su reacción frente a estímulos.

Los principales parámetros que nos demostrarían los resultados serían la frecuencia cardíaca y los movimientos corporales fetales, sabiendo de todas formas que existen más posibilidades para conocer el bienestar fetal, pero que éstos serán quienes nos brindarán de manera rápida y eficaz la información acerca de la respuesta fetal esperada.

El fin de este trabajo fue recabar información para examinar, argumentar y respaldar los beneficios que traerían aparejados el contacto prenatal en los cachorros tomando en cuenta para ello las respuestas obtenidas a otros sentidos ya presentes en el período prenatal.

Sin embargo el masaje abdominal debería ser tomado como un complemento en la socialización y no sustituir a éste período, debería poder aumentar la capacidad del segundo. Como lo expresan Hart y col., (2009) si las personas no interactúan mucho con el cachorro durante el período de 3 a 12 semanas (en especial después de la adopción), éste puede volverse excesivamente temeroso o inapropiadamente agresivo hacia las mismas personas (Hart y col., 2009). El avance que se pueda lograr durante el período gestacional por medio de la manipulación no suplantaría el mayor período de socialización.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aladjem S, Fera A, Rest J, Stojanovic (1977). Fetal Heart Rate responses to fetal movements. *BJOG*, 84(7):487-491.
2. Baldini S, Restani L, Baroncelli L, Coltelli M, Franco R, Cenni MC, Maffei L, Berardi N (2013). Enriched Early Life Experiences Reduce Adult Anxiety-Like Behavior in Rats: A Role for Insulin-Like Growth Factor 1. *J Neurosci*, 33(28):11715-11723.
3. Beaver VB (1992). *Feline Behaviour; a guide for Veterinarians*. Philadelphia, Saunders, 360p.
4. Beaver BV (1999). Canine behavior of sensory and neural origin. En: Beaver BV (1999). *Canine Behavior: A guide for veterinarian*. Philadelphia, Saunders, pp 43-105.
5. Bichart MFX (1827). *Physiological Researches On Life and Death*. Boston, Richardson and Lord, 331p.
6. Blaszczyk JW, Tajchert K, Werka T (1999). Effect of nonaversive and aversive stimulations in infancy on the acoustic startle response in adul rats. *Acta Neurobiol Exp*, 59(1):9-14.
7. Bradley RM, Mistretta CM (1973). The gustatory sense in foetal sheep during the last third of gestation. *J Physiol*, 231(2):271-282.
8. Bradley RM, Mistretta CM (1975). Fetal Sensory Receptors. *Physiol Rev*, 55(3):352.382.
9. Boissy A, Manteuffel G, Bak Jensen M, Oppermann Moe R, Sprujit B, Keeling LJ, Winckler C, Forkman B, Dimitrov I, Langbein J, Bakken M, Veissier I, Aubert A (2007) Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol Behav*, 92(3):375-397.
10. Bowen J, Heath S (2005). *Behaviour problems in small animals. Practice advice for the veterinary team*. Beijing, Elsevier Saunders, 283p.
11. Bower C (2012). Importancia de la Etología en la Clínica Veterinaria. En: Horwitz D, Mills D, Heath S (Eds.) *Manual de Comportamiento en pequeños animales*. Barcelona, Ediciones S, pp 1-11.
12. Carmichael L (1970). The onset and early development of behavior. En: Carmichael L, en *Carmichael's Manual of Child Psychology*. 3a Ed. Nueva York, John Wiley & Sons, pp 447-563.



13. Casey R (2002). Fear and stress in companion animals. En: Horwitz DF, Mills D, Heath S. (2010). BSAVA Manual of canine and feline behavioral medicine. 2da Edición. Quedgeley, British Small Animal Veterinary Association, pp 144-153.
14. Changeux JP (1983). L'homme neuronal. Paris, Fayard, 378p.
15. Chatterjee D, Chatterjee-Chakraborty M, Rees S, Cauchi J, de Medeiros CB, Fleming AS (2007). Maternal isolation alters the expression of neural proteins during development: "stroking" stimulation reverses these effects. Brain Res, 1158:11-27.
16. Coll V (2004). Evolución psíquica, educación y patologías del comportamiento. En: Prats, Andaluz A (2004). Neonatología y pediatría canina y felina. Buenos Aires, Inter-Médica, pp 451-475.
17. Condorelli S, Scarpelli EM (1975). Somatic-respiratory reflex and onset of regular breathing movements in the lamb fetus in utero. Pediatr Res, 9:879-885.
18. Costela C, Tejedor-Real P, Mico JA, Gilbert-Rahola J (1995). Effect of neonatal handling on learned helplessness model of depression. Physiol Behav, 57(2):407-410.
19. Cyrulnik B (1995). La naissance du sens. Paris, Hachette Littératures, 168p.
20. Dawes GS, Fox HE, Leduc BM, Liggins GC, Richards RT (1972). Respiratory movements and rapid eye movement sleep in the foetal lamb. J Physiology, 220(1):119-143.
21. Dehasse J (1994). Sensory, Emotional and Social Development of the Young Dog. The Bull Vet Clin Ethol, 2(1-2):6-29.
22. Dekker J, Martherus T, Cramer SJE, Van Zanten HA, Hooper SB, Te Pas AB (2017). Tactile stimulation to stimulate spontaneous Breathing during stabilization of Preterm infants at Birth: a retrospective analysis. Front Pediatr, 5:61.
23. Denenberg VH, Hofmann M, Garbanati JA, Sherman GF, Rosen GD, Yutzey DA (1980). Handling in infancy, Taste aversión, and Brain laterality in Rats. Brain Res, 200:123-133.
24. Denenberg VH, Whimbey AE (1963). Behavior of Adult Rats is Modified by the Experiences Their Mothers Had as Infants. Science, 142:1192-1193.
25. DRAE (2001). Diccionario de la Lengua Española. 22a Ed. Madrid, S. L. U. Espasa , 2448p.

26. Dugovic V, Maccari S, Weibel F, Turek FW, Van Reeth O (1999). High Corticosterone Levels in Prenatally Stressed Rats Predict Persistent Paradoxical Sleep Alterations. *J Neurosci*, 19(19):8656-8664.
27. Edwards D, Edwards JS (1970). Fetal Movements: development and time course. *Science* 169:95-97.
28. ESPASA (2000) Diccionario ESPASA Medicina. Madrid, ESPASA-CALPE, 1274p.
29. Euliano TY, Nguyen MT, Darmanjian S, Mc Gorry SP, Euliano N, Onkala Allison, Gregg AR (2013). Monitoring uterine activity during labor: a comparison of 3 methods. *Am J Obstet Gynecol*, 208(1):66.
30. Evans HE, Lahunta A (2013). *Miller's Anatomy of the Dog*. 4a Ed. St. Louis, Elsevier, 850p.
31. Ferreiro RM (1999). Perfil Biofísico: una prueba de bienestar fetal. *Rev Cubana Obstet Ginecol*, 25(2):77-82.
32. Ferrell F (1984). Taste bud morphology in the fetal and neonatal dog. *Neurosci Biobehav Rev*, 8(2):175-183.
33. Fisher JD, Rytting M, Heslin R (1976). Hands Touching Hands: Affective and Evaluate Effects of an Interpersonal Touch. *Sociometry*, 39(4):416-421.
34. Fitzgerald M (1991). Development of pain mechanisms. *Br Med Bull*, 47(3):667-675.
35. Fox MW, Stelzner D (1966). Spontaneous and Experimentally Induced Behavioral Abnormalities in the Dog Correlated with Early Experience and the Critical-Period Hypothesis. *Recent Adv Biol Psychiatry*, 8:39-49.
36. Fox MW (1978). *The Dog: its domestication and behavior*. New York, Garland Publishing, 296p.
37. Fox MW (1972). *Understanding Your Dog*. New York, Putnam Publishing Group, 288p.
38. Gazzano A, Mariti C, Notari L, Sighieri C, McBride EA (2008). Effects of early gentling and early environment of emotional development of puppies. *Appl Anim Behav Sci*, 110:294-304.
39. Godbout M, Palestini, Beauchamo G, Frank D (2007). Puppy behavior at the veterinary clinic: A pilot study. *J Vet Behav*, 2(4):126-135.
40. Gourkow N, Fraser D (2006). The effect of housing and handling practices on the welfare, behaviour and selection of domestic cats (*Felis sylvestris catus*) by adopters in an animal shelter. *Anim Welf*, 15:371-377.

41. Haddad GG, Mellins RB (1984). Hypoxia and Respiratory Control in Early Life. *Annu Rev Physiol*, 46:629-643.
42. Hart BL, Hart LA, Bain MJ (2009). *Tratamiento de la conducta canina y felina*. 2da Ed. Buenos Aires, Inter-Médica, 309p.
43. Hepper PG, Wells DL (2006). Perinatal Olfactory Learning in the Domestic Dog. *Chem Senses*, 31:207-212.
44. Hoon Son G, Geum D, Chung S, Kim EJ, Jo JH, Kim CM, Lee KH, Kim H, Choi S, Kim HT, Lee CJ, Kim K (2006). Maternal Stress Produces Learning Deficits Associated with Impairment of NMDA Receptor-Mediated Synaptic Plasticity. *J Neurosci*, 26(12):3309-3318.
45. Houpt KA (2010). *Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists*. 5ta Ed. Iowa, Wiley-Blackwell, 416p.
46. Jansen AH, Chernick V (1983). Development of Respiratory Control. *Physiol Rev*, 63(2):437-483.
47. Karsh EB (1983). The effects of early handling on the development of social bonds between cats and people. En: Katcher AH, Beck AM. *New perspectives on our lives with companion animals*. Philadelphia, University of Pennsylvania, pp22-28.
48. Karsh EB, Turner DC (1988). The human-cat relationship. En: Turner D, Bateson P. *The domestic cat: The biology of its behavior*. Cambridge. Cambridge University, p159-177.
49. Kippin TE, Cain SW, Masum Z, Ralph MR (2004). Neural Stem Cells Show Bidirectional Experience-Dependent Plasticity in the Perinatal Mammalian Brain. *J of Neurosci*, 24(11):2832-2836.
50. Komada M, Takao K, Miyakawa T (2008) Elevated Plus Maze for Mice. *J Vis Exp.*, 22:1088.
51. Koscinczuk P, Alabarce MN, Cainzos RP, Londra M (2013). Evaluación de la conducta de cachorros durante la primera consulta clínica: Estudio piloto en la ciudad de corrientes, Argentina. *Rev Med Vet Zoot*, 61(1):17-29.
52. Landsberg G, Hunthausen W, Ackerman L (2013). *Behavior Problems of the Dog and Cat*. 3a Ed. Londres, Saunders Elsevier, 454p.
53. Laviola G, Rea M, Morley-Fletcher S, Di Carlo S, Bacosi A, De Simone R, Bertini M, Pacifici R (2004). Beneficial effects of enriched environment on adolescent rats from stressed pregnancies. *Eur J Neurosci*, 20:1655–1664.

54. Levine S (1967). Maternal and environmental influences on the adrenocortical response to stress in weanling rats. *Science*, 156(3772):258 –260.
55. Liu D, Diorio J, Day JC, Francis DD, Meaney MJ (2000). Maternal care, hippocampal synaptogenesis and cognitive development in rats. *Nat Neurosci*, 3(8):799–806.
56. Manning FA, Platt LD, Sipos L (1980). Antepartum fetal evaluation: Development of a fetal biophysical profile. *Am J Obstet Gynecol*, 136(6):787-795.
57. Manteca Vilanova X (2003). *Etología Clínica Veterinaria del perro y del gato*. 3ra Ed. Barcelona, Grafica in Multimedica, 261p.
58. Marty R, Scherrer J (1964). Critères de Maturation des Systèmes Afférents corticaux. *Prog Brain Res*, 4:222-236.
59. Miklósi A (2007). *Dog behavior evolution, and cognition*. Nueva York, Oxford University, 274p.
60. Mills DS (1997). Using learning theory in animal behaviour therapy practice. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract*, 27(3):617-635.
61. Montagu A (1971). *Touching: The Significance of the Human Skin*. New York, Columbia University, 406p.
62. Moss IR, Condorelli S, Scarpelli EM (1981). The progressive onset of spontaneous and induced fetal breathing. *Respir Physiol*, 45(3):299-308.
63. Narayanan CH, Fox MW, Hamburger V (1971). Prenatal Development of Spontaneous and Evoked Activity in the Rat (*Rattus norvegicus albinus*). *Behaviour*, 40(1):100-134.
64. Nijhuie JG, Martin CB Jr, Gommers S, Bouws P, Bots RSGM, Jongsma HW (1983). The rhythmicity of fetal breathing varies with behavioural state in the human fetus. *Early Hum Dev*, 9(1):1-7.
65. Nyland TG, Mattoon JS (2004). *Diagnóstico ecográfico en pequeños animales*. Barcelona, Gráfica Multimedica, 491p.
66. Overall KL (2003). Medical differentials with potential behavioral manifestations. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract*, 33(2):213–229.
67. Overall KL (2005), *Canine Anxiety Disorders II-Roles for genetics and breed*, North American Veterinary Conference, Orlando, EEUU, p95.
68. Overall KL (2006), *Cats who bite people who pet them*. Disponible en: <http://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=11223&meta=generic&id=3858922>. Fecha de consulta: 22/11/2017.

69. Pageat P (2000). *Patología del comportamiento del perro*. 2da Ed. Barcelona, Pulso, 386p.
70. Pennink D, D'Ánjou MA (2008). *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. Iowa, Blackwell, 904p.
71. Persson HE, Stenberg D (1972). Early prenatal development of cortical surface responses to visual stimuli in sheep. *Exp Neurol*, 37(1):199-208.
72. Peters DAV (1986). Prenatal stress: Effect on development of rat brain serotonergic neurons. *Pharmacol Biochem Behav*, 24(5):1377-1382.
73. Peters DAV (1988). Effect of maternal stress during different gestational periods on the serotonergic system in adult rat offspring. *Pharmacol Biochem Behav*, 32(4):839-843.
74. Phemister RD (1974). Nonneurogenic reproductive failure in the bitch. *Vet Clin North Am*, 4:573-586.
75. Prats A (2004). *Neonatología y Pediatría canina y felina*. Buenos Aires, Inter-Médica, 520p.
76. Preyer W (1937). Embryonic motility and sensitivity. *Monogr Soc Res Child Dev*. 2(6):1-115.
77. Rayburn WF (1982). Clinical implications from monitoring fetal activity. *Am J Obstet Gynecol*, 144(8):967-980.
78. Rose GH (1968). The development of visually evoked electrocortical responses in the rat. *Dev Psychobiol*, 1:35-40.
79. Rose GH, Lindsley DB (1965). Visually evoked electrocortical responses in Kittens: development of specific and nonspecific systems. *Science*, 148:1244-1246.
80. Sadovsky E, Yaffe H (1973). Daily Fetal Movement Recording and Fetal Prognosis. *Obstet Gynecol*, 41:6.
81. Sale A, Berardi N, Maffei L (2009). Enrich the environment to empower the brain. *Trends Neurosci*, 32(4):233-239.
82. Sale A, Putignano E, Cancedda L, Landi S, Cirulli F, Berardi N, Maffei L (2004). Enriched environment and acceleration of visual system development. *Neuropharmacology*, 47(5):649-660.
83. Salk L (1962). Mother's heartbeat as an imprinting stimulus. *Trans N Y Acad Sci*, 24:753-763.

84. Scarpelli EM, Condorelli S, Cosmi EV (1977). Cutaneous stimulation and generation of breathing in the fetus. *Pediatr Res*, 11:24-28.
85. Scott JP, Fuller JL (1965). *Genetics and the Social Behavior of the Dog*. Chicago, University of Chicago, 468p.
86. Sedláček, J (1971). Cortical responses to visual stimulation in the developing guinea pig during the prenatal and perinatal period. *Physiol Bohemoslov*, 20(3):213-220.
87. Seksel K (2010). La socialización del cachorro. *Veterinary Focus*, 20:7-8.
88. Seksel K, Mazurski EJ, Taylor A (1999). Puppy socialization programs: short and long term behavioural effects. *Appl Anim Behav Sci*, 62(4):335-349.
89. Serpel J (1995). *The Domestic Dog: Its Evolution, Behaviour and Interactions with People*. New York, Cambridge University, 268p.
90. Serrano MA, Beltrán I, Serrano JR (2012). Perfil biofísico para conocer el bienestar fetal. *Rev Esp Méd Quir*, 17(4):300-307.
91. Shepherd K (2012). Comportamiento Social, Comunicación y Desarrollo del Comportamiento en Perros. En: Horwitz, D, Mills D, Heath S (Eds.) *Manual de Comportamiento en Pequeños Animales*. Barcelona, Ediciones S, 13-32p.
92. Takahashi LK (1998). Prenatal Stress: consequences of glucocorticoids on hippocampal development and function. *Int J Dev Neurosci*, 16(3-4):199-207.
93. Takeuchi Y, Houpt KA (2003). Behavior genetics. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 33(2):345–363.
94. Tamashiro K, Terrillion CE, Hyun J, Koenig JI, Moran TI (2009). Prenatal Stress or High-Fat Diet Increases Susceptibility to Diet-Induced Obesity in Rat Offspring. *Diabetes*, 58(5):1116-1125,
95. Thorpe WH, Jones FGW (1937). Olfactory conditioning in a parasitic insect and its relation to the problem of host selection. *Proc R Soc Lon Biol Sci*, 124(834):56-81.
96. Tinbergen, N (1951). *The study of instinct*. New York, Clearendon, 228p.
97. Vaid RR, Yee BK, Shalev U, Rawlins JN, Weiner I, Feldon J, Totterdell S (1997). Neonatal Nonhandling and In Utero Prenatal Stress Reduce the Density of NADPH-Diaphorase-Reactive Neurons in the Fascia Dentata and Ammon's Horn of Rats. *J of Neurosci*, 17(14):5599-5609.
98. Vallée M, Mayo W, Dellu F, Le Moal M, Simon H, Maccari S (1997). Prenatal Stress Induces High Anxiety and Postnatal Handling Induces Low Anxiety in

Adult Offspring: Correlation with Stress-Induced Corticosterone Secretion. *J Neurosci*, 17(7):2626-2636.

99. Virga V (2003). Behavioral dermatology. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 33(2):231–251.
100. Wakshlak A, Weinstock M (1990). Neonatal handling reverses behavioral abnormalities induced in rats by prenatal stress. *Physiol Behav*, 48:289-292.
101. Wilson SL (2003). Post-institutionalization; the effects of early deprivation on development of Romanian adoptees. *Child Adolesc Social Work J*, 20:473-484.
102. Windle WF (1971). *Physiology of the Fetus, Relation to Brain Damage in the Perinatal Period*. Springfield, Thomas, 190p.
103. Zhang TY, Labonté B, Wen XL, Turecki G, Meaney MJ (2013). Epigenetic mechanisms for the early environmental regulation of hippocampal glucocorticoid receptor gene expression in rodents and humans. *Neuropsychopharmacology*, 38(1):111–123.