

Neurobiología del vínculo materno-filial en felinos

El vínculo materno-filial es el vínculo social primordial entre individuos de la misma especie, definiendo como **vínculos sociales** a aquellas relaciones afectivas entre individuos, para las cuales los mismos presentan comportamientos con motivación propia, tendientes a propiciar la proximidad y la cohesión del grupo.

La formación de vínculos sociales estrechos resulta esencial para el bienestar de los individuos de especies animales sociales, por lo que se ha estudiado ampliamente su desarrollo e importancia, encontrando grandes semejanzas en los aspectos biológicos de estos vínculos en diversas especies animales.

Los patrones de **comportamiento social afiliativo** son aquellos que favorecen el desarrollo y mantenimiento de relaciones o vínculos sociales duraderos ¹, como la relación entre padre (con mayor frecuencia la madre) e hijos y entre compañeros sexuales. Por lo tanto, las conductas afiliativas están comprendidas dentro de los patrones de comportamiento sexual, parental o maternal y de agregación social. Respecto al vínculo materno-filial objeto de este capítulo, comprenden la búsqueda de proximidad, el contacto corporal estrecho (vinculado también al comportamiento termorregulador), la lactancia y el aseo de la cría ².

Los vínculos sociales afiliativos dependen de la existencia de reconocimiento interindividual, principalmente a través de claves olfatorias, y de la formación de una memoria social, que ocurre principalmente durante eventos críticos desde el punto de vista biológico, como son la reproducción y el parto.

El **vínculo materno-filial** propiamente dicho, es aquel vínculo social afiliativo, bilateral y recíproco, que se produce, principalmente, entre la hembra y su cría. También está descrito, para algunos mamíferos incluyendo a los felinos, el vínculo paterno-filial, en el caso de que exista la posibilidad de una crianza cooperativa de las crías. Este vínculo social esencial ha sido objeto de numerosas investigaciones, tanto en animales de experimentación como en especies domésticas, y también en seres humanos, dado su finalidad biológica consiste en aumentar la probabilidad de supervivencia y el alcance de la madurez y capacidad reproductiva de la cría. La generación y el mantenimiento de este vínculo poseen consecuencias benéficas recíprocas, permitiendo, por un lado y desde el punto de vista de la madre, la expresión del repertorio comportamental de los cuidados parentales, y por el otro, desde el punto de las crías, propiciando su correcto desarrollo físico, mental y emocional. En cambio, la formación de un vínculo inapropiado, o la

ausencia del mismo, puede generar trastornos del comportamiento maternal que afecten la supervivencia y el normal desarrollo de la cría, con consecuencias en su vida adulta.

En la mayoría de las especies de mamíferos las hembras no presentan comportamientos maternales espontáneos, ya que el cerebro requiere ser primero “cebado” con las hormonas del mantenimiento de la gestación, que son producidas o reguladas por el componente fetal de la placenta^{2, 4, 8}, y el inicio de estas conductas está directamente relacionado con el parto y los mediadores neurobioquímicos que durante el mismo se liberan, como se mencionará más adelante.

Las especies animales altriciales, como los felinos domésticos, dependen enteramente de la madre para sobrevivir durante los primeros días de vida. La cría requiere una gran cantidad de cuidados maternos, tanto en términos de asistencia y de alimentación (lactancia), como de termorregulación, a través de la provisión de un “nido” y del contacto corporal estrecho, además de la estimulación de los reflejos de micción y defecación, a través del lamido de las áreas genital y perineal de la cría¹⁰. En estas especies, el cuidado materno es considerado un mecanismo externo de mantenimiento de la homeostasis del neonato, ayudando a la cría a mantener su regulación térmica, circulatoria, del ciclo sueño/vigilia, hormonal y emocional¹⁻⁴. Por lo tanto, la creación de un sólido vínculo materno-filial es indispensable para la supervivencia de las crías. Además, resulta único en lo que respecta a la influencia que éste tiene en el desarrollo futuro de la cría, desde el punto de vista emocional y comportamental. Por otra parte, se ha estudiado cómo los cuidados de la madre hacia la cría (fundamentalmente el lamido), además de higienizarla, estimular el reflejo de eliminación y la circulación sanguínea periférica, modula la sensibilidad de determinados neuroreceptores (como los de serotonina), cuyo funcionamiento, a su vez, regula la liberación de la hormona del crecimiento por la hipófisis³ y la cantidad y sensibilidad de los receptores cerebrales de glucocorticoides.

El rol activo en el acercamiento materno-filial lo tiene, en un primer momento, la madre, a partir del reconocimiento olfativo de la cría que se produce inmediatamente después del parto, facilitado por ciertos neurotransmisores que se discutirán más adelante y por ciertas “señales” expresadas por la cría, tales como las vocalizaciones de llamado (gemidos, llanto) y movimientos de reptación³.

Durante las primeras tres semanas de vida postnatal, los gatitos dependen enteramente de la leche de la madre para su nutrición, y es la gata madre la que inicia los episodios de amamantamiento, regresando al nido, recuperando y llevando a los gatitos al

nido si se han alejado, y adoptando la postura apropiada para amamantarlos.

Posteriormente, durante la etapa de transición, la cría asume también un rol activo, reconociendo a su madre (también a sus hermanos y al nido), y desarrollando las conductas de acercamiento, con el objetivo de mantener la proximidad con su madre.

Relacionado con este vínculo entre la hembra y su cría, existe un proceso biológico llamado **apego**, que puede definirse como la capacidad emocional y conductual de formar un vínculo único, selectivo y duradero de la madre hacia su cría y viceversa ⁵.

Corresponde, entonces, a la motivación recíproca por mantenerla proximidad entre dos individuos. Es importante diferenciar entre el vínculo de apego y la conducta de apego. El **vínculo de apego** es el lazo afectivo y/o motivacional que predispone al individuo a buscar la proximidad y el contacto con ese otro individuo que es su objeto de apego. Por otra parte, la **conducta de apego** se refiere a aquellos comportamientos tendientes a lograr o mantener la proximidad con la figura de apego. Este conjunto de comportamientos están caracterizados por la aproximación e interacción selectiva con determinado individuo, y la manifestación de distrés emocional, con aumento de la actividad motora y exploratoria, aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, liberación de cortisol y vocalizaciones, durante períodos agudos de separación respecto de ese individuo.

El modelo de apego propuesto por Bolwby (1958), que ha sido comprobado en diversas especies animales, involucra un rápido desarrollo de la conducta de apego del neonato hacia el cuidador (en general, la madre), y la resistencia a la extinción que tiene esta conducta, aún cuando exista un estímulo aversivo asociado a la misma o al objeto de apego ⁵. Cuando el neonato se encuentra en el nido y no tiene capacidad de movimiento autónomo, su supervivencia depende de la proximidad con la madre, y ésta no puede disolverse aunque la madre desarrolle conductas que sean aversivas para la cría (como falta de cuidados, mordidas o aplastamiento) ³.

La función biológica-evolutiva de la conducta de apego sería la protección de la cría frente a posibles peligros (por ejemplo, predadores), por lo que lograr la proximidad con la madre sería una de los puntos claves para la supervivencia de la cría, especialmente en las especies altriciales.

Parte de la conducta de apego se basa en el proceso de **impronta** (*imprinting*, huella o troquelado, descrito por Lorenz en 1973), que es una forma primitiva de aprendizaje (con un fuerte componente innato), a través de la cual los animales aprenden a reconocer,

aproximarse y seguir al primer objeto relativamente grande, cercano y con determinada morfología, que ven en movimiento en su proximidad. En las especies altriciales, como los felinos, el proceso de impronta ocurre durante el período de transición, a partir de la apertura de los ojos (alrededor de los 7 a 10 días postnatales en promedio). A partir de la apertura de los ojos, los gatitos comienzan a guiarse por estímulos visuales, y es gracias al proceso de impronta, que fijan la imagen de determinada figura adulta (generalmente su madre, pero no necesariamente) y la toman como objeto referencial al que siguen a todas partes.

El **comportamiento maternal**, incluye las conductas expresadas en preparación para la llegada de los neonatos (nidación, cambios en el patrón de acicalado con mayor énfasis en zonas de pezones y genitales), parto (postura corporal, apertura de membranas fetales, corte del cordón e ingesta de la placenta, lamido vigoroso de la cría), el cuidado y protección de las crías (lamido, traslado y recuperación), el amamantamiento, la crianza y el destete ⁹. El comportamiento maternal tiene su base en ciertos circuitos neuronales del cerebromaterno, pero es expresado a partir de estímulos que provienen del neonato. Depende de la coordinación de varios sistemas aferentes, como sensación y percepción (de estímulos somatosensoriales, especialmente olfatorios y táctiles), aprendizaje, memoria y cognición, motivación y recompensa, emoción y estrés; y eferentes, incluyendo el componente motor de las mencionadas conductas ⁹. Es facilitado por las hormonas de la gestación y el parto (ver más adelante), y también por mecanorreceptores ante la estimulación de la vagina y el cérvix durante el parto ¹⁰.

Bases sensoriales y comunicacionales del vínculo materno-filial

El vínculo materno-filial se encuentra estimulado y reforzado por diversos estímulos ambientales de tipo social y sensorial, como los estímulos táctiles, olfatorios y sonoros provenientes de la cría, por un lado, así como los estímulos táctiles, olfativos, sonoros y gustativos que le provee la madre a la cría durante su alimentación y cuidados, por el otro ¹¹. Existe abundante evidencia acerca de la existencia de un reconocimiento recíproco de tipo sensorial y emocional entre la madre y la cría, que permite afianzar y mantener este vínculo.

Los felinos neonatos, a pesar de su pobre desarrollo, son capaces de emitir señales olfatorias y auditivas (a través de sus vocalizaciones) capaces de atraer a la madre, facilitar

sus comportamientos de cuidado y asegurar la formación del vínculo. Inmediatamente después del parto, la hembra desarrolla respuestas de cuidado ante el olor y/o las vocalizaciones de la cría ¹¹. Los olores infantiles, además de ser potentes estímulos para la expresión de los cuidados maternos, permiten el reconocimiento individual ¹², teniendo en cuenta que en las especies macrosmáticas como los felinos, los olores son el principal medio de reconocimiento entre individuos, además de generar preferencias por lugares o interacciones sociales ⁴.

Además de los estímulos olfativos propiamente dichos, la comunicación feromonal, que es otro tipo de comunicación química, también se encuentra involucrada en el reconocimiento recíproco de la madre y la cría, y en la formación del vínculo materno-filial. Las feromonas son sustancias químicas que proveen información acerca de la identidad del individuo, su sexo, estado y capacidad reproductiva, límites territoriales y *status* social, entre miembros de la misma especie ¹³. Estas activan el sistema olfatorio accesorio, conformado por el órgano vomeronasal y sus neuronas de proyección hacia el bulbo olfatorio accesorio.

Por otra parte, el mundo sensorial de los gatitos en las primeras dos semanas de vida postnatal está dominado por los estímulos térmicos, táctiles y olfatorios, por lo que los neonatos se sienten atraídos en forma innata por su madre, a partir del olor emitido por la zona de los pezones y el calor corporal de la madre.

En cuanto a los estímulos somatosensoriales, muchos de los comportamientos afiliativos de los gatitos parecen ser mediados por dominios sensoriales de tipo termotáctiles. Los gatitos de un día de vida son capaces de detectar un gradiente térmico y de moverse, con movimientos de reptación, evitando zonas frías y aproximándose hacia áreas cálidas.

Además, el contacto físico y táctil de la madre hacia la cría produce, por un lado, un incremento en la liberación de hormona de crecimiento, y por el otro, un importante impacto en el desarrollo cerebral de la cría ¹¹. Los estímulos táctiles también tendrían gran importancia sobre la expresión de comportamientos sociales en el individuo adulto ⁴. La sensibilidad táctil está presente en el embrión hacia el día 24 de la gestación, y se ha comprobado que la estimulación táctil de los fetos a través de caricias sobre el vientre materno durante el último tercio de la gestación, tienen consecuencias positivas sobre el grado de sociabilidad, tolerancia al contacto físico y docilidad de esos animales en su vida

adulta.

Neuroanatomía del vínculo materno-filial

Se pueden citar, como partes integrantes fundamentales del sistema neuroanatómico subyacente al proceso de apego y la formación del vínculo materno-filial, a las siguientes regiones y sistemas cerebrales ^{2, 4, 6a, 6b, 8-3}

- Sistema olfatorio: bulbo olfatorio, corteza piriforme y entorrinal
- Corteza: cingulada y prefrontal.
- Sistema límbico: hipocampo, amígdala (involucrados en los aprendizajes emocionales y con componentes afectivos), giro dentado, septum lateral, núcleos de la base de la estría terminal (BNST), tálamo e hipotálamo.
- Núcleos hipotalámicos: especialmente los núcleos paraventricular (PVN) y supraóptico (SON).
- Circuito de recompensa: corteza orbitofrontal (OFC), área tegmental ventral (TVA), núcleo accumbens (NAcc). Estas regiones son principalmente dopaminérgicas y están relacionadas con la motivación y la recompensa.

Neuroendocrinología del vínculo materno-filial

Se han identificado algunos neurotransmisores relacionados con la regulación de los comportamientos afiliativos correspondientes al vínculo materno-filial. Los cambios hormonales que acompañan los eventos críticos relacionados con el comportamiento social (principalmente apareamiento y parto), inducen a su vez cambios en la expresión de un conjunto de neuropéptidos como las beta-endorfinas, oxitocina (OT) y péptido arginina-vasopresina (AVP), que son mediadores fundamentales de los comportamientos materno y social ^{2, 8}. Se ha demostrado que las especies gregarias poseen mayor densidad de receptores de oxitocina en varias regiones cerebrales que las especies de vida solitaria. Además, las diferencias en la expresión de los receptores de oxitocina y vasopresina podrían subyacer a las diferencias inter e intra específicas (individuales) observadas en el comportamiento social ^{8, 9}. Por otra parte, los aspectos de los comportamientos sociales que poseen dimorfismo sexual en su expresión, como lo es el comportamiento materno, son a su vez regulados por los esteroides sexuales, especialmente estrógeno y progestágenos. Estos determinan la expresión y distribución de los receptores neuropeptídicos (de endorfinas, OT y AVP). El incremento del estradiol que acompaña y sigue a la rápida disminución de

la progesterona (desde sus altos niveles gestacionales), parece ser uno de los eventos hormonales claves que precipitan el inicio de la expresión comportamentomaternal durante el período peri-parto inmediato ^{8,9}.

A partir de diversos estudios realizados en animales de experimentación, se ha involucrado a los mencionados neuropéptidos y a los opiodes endógenos, como posibles mediadores de la regulación de los comportamientos afiliativos, incluyendo el comportamiento sexual, la agregación social, el comportamiento maternal o parental, y el apego. Estos neuromediadores tienen en común las siguientes funciones ⁴:

- Su liberación produce una disminución de la respuesta conductual de estrés por aislamiento social (vocalizaciones de alarma, pérdida de apetito y de sueño, irritabilidad o depresión), e inducción de la calma.
- Su liberación aumenta ante el contacto social, vía receptores somatosensoriales (es decir, a partir de señales olfativas y táctiles).
- Tienen efecto reforzador sobre aprendizajes sociales y sobre preferencias por determinados olores o lugares, actuando a través de los circuitos dopaminérgicos del sistema de recompensa.
- Su baja concentración induce la búsqueda de contacto social y los comportamientos afiliativos.

Opioides endógenos (beta-endorfinas)

Son liberados ante los estímulos sociales, como el contacto somatosensorial percibido a través del tacto y el olfato durante el amamantamiento y el aloacicalado, y también durante el juego social, especialmente en animales juveniles. Tienen efectos analgésicos, relajantes (disminución del tono muscular, cierre de los párpados), ansiolíticos y euforizantes, es decir, producen sensación de placer a través de los circuitos de recompensa del cerebro ⁴.

Oxitocina

Es una neurohormona sintetizada en las neuronas magnocelulares de los núcleos hipotalámicos paraventricular (PVN) y supraóptico (SON), y es transportada a través de los axones a la hipófisis posterior desde donde es liberada hacia la circulación periférica. También es producida en las neuronas parvocelulares del PVN, que proyectan hacia regiones del sistema límbico (hipocampo, amígdala, cuerpo estriado y núcleo accumbens), así como a núcleos del cerebro medio y a la médula espinal ².

Esta molécula ha sido tradicionalmente estudiada en relación a su papel promotor de las contracciones del útero en el parto, y de la bajada de la leche durante el amamantamiento. Sin embargo, se ha estudiado más recientemente el papel de este neuropéptido como iniciador de los comportamientos de cuidado maternal en numerosas especies ⁴. También se ha demostrado que la oxitocina está involucrada en el comportamiento normal de acicalado y en los comportamientos estereotipados o compulsivos que asientan sobre este patrón conductual ^{2,8}.

En el último tercio de la gestación, los receptores para oxitocina están sensibilizados, tanto en el cerebro como en el útero, en respuesta a los niveles altos de estrógeno. La oxitocina liberada durante el parto facilita el reconocimiento olfativo de la cría y estimula el inicio de los cuidados maternos. El mantenimiento del comportamiento maternal durante la lactación puede también requerir la acción combinada de oxitocina, colecistokinina (CCK), prolactina (PRL) y dopamina (DA) ^{2,4,8,9}.

Oxitocina y comportamientos afiliativos

Se ha demostrado que la inyección intracerebroventricular de oxitocina facilita el comportamiento maternal en hembras nulíparas, mientras que la inyección de antagonistas del receptor de oxitocina inhibe el inicio, aunque no el mantenimiento, del comportamiento maternal.

Es un mediador necesario para el reconocimiento de la cría por la madre durante la “ventana de la generación del vínculo” que se produce entre 2 y 4 horas postparto, así como para el reconocimiento del olor maternal por parte de la cría. También participa en la formación de las preferencias sociales, además de modular los comportamientos de agregación y cohesión grupal ⁴.

La liberación de oxitocina durante ciertos “eventos clave” facilita las interacciones sociales y es requerida para la formación de la memoria olfativa que permite el reconocimiento social de conspecíficos ⁸. La formación de estas relaciones sociales requiere familiaridad, la cual es adquirida a partir del contacto prolongado que incluye el aloacicalamiento.

En cuanto a los mecanismos neurobioquímicos que regulan el comportamiento de la cría, si bien se conoce menos que respecto al comportamiento materno, los estudios indican que la oxitocina también es un mediador clave de sus comportamientos afiliativos ^{6a, 6b}.

Oxitocina y respuesta de estrés

Se ha involucrado a la oxitocina en la respuesta de estrés, jugando un importante rol en la disminución de esta respuesta por inhibición de la actividad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA). Tanto la liberación de oxitocina como la de vasopresina en la amígdala central regulan la expresión autonómica de la respuesta de miedo ⁸.

En varios estudios se ha demostrado que el reflejo de bajada de la leche provocado por la succión del pezón, en el período del post-parto temprano, está relacionado a una disminución del eje HHA, y que las hembras en lactación tienen menores concentraciones de hormona adenocorticotrófica (ACTH) y de la secreción de cortisol ante eventos o estímulos estresantes tanto físicos como psicosociales. Más aún, la inyección de oxitocina ha sido asociada con una disminución de la presión arterial y los niveles de cortisol en hembras, y tiene efectos ansiolíticos y sedativos en machos, además de disminuir la respuesta al dolor ⁸.

Se especula que la oxitocina podría mediar la asociación entre el contacto social y el bienestar físico y mental tanto en animales no humanos como en humanos ⁸.

Vasopresina

Al igual que la oxitocina, la vasopresina es producida en las neuronas magnocelulares de los núcleos hipotalámicos PVN y SON y es liberada a partir de la neurohipófisis. También es sintetizada en las neuronas parvocelulares del PVN, SON, el núcleo de la base de la estría terminal (BNST), y la amígdala medial ².

Si bien la vasopresina (o péptido arginina-vasopresina) es más conocido por su función como hormona antidiurética sobre los receptores renales de tipo V2, la misma también es liberada en respuesta a la estimulación sexual, la dilatación uterina, situaciones de estrés o como regulador de ciertos tipos de agresión no afectiva o adaptativa ². Aún cuando sus efectos no han sido tan estudiados como los de la oxitocina, existe evidencia que respalda a la vasopresina (que está relacionada con la oxitocina desde un punto de vista anatómico, filogenético y funcional) como uno de los mediadores que participan en la afiliación social y en el inicio del comportamiento maternal ³. También ha sido vinculada a la regulación del comportamiento paternal en las especies con crianza cooperativa (como es el caso de los felinos, si el macho tiene la oportunidad de permanecer junto a la hembra y la cría). La regulación de los comportamientos afiliativos por la vasopresina podría ser más importante en machos, ya que éstos tienen mayor cantidad de neuronas productoras de este neuropéptido en el BNST comparado con las hembras ⁷.

Dopamina

El sistema dopaminérgico, vinculado con el circuito de recompensa, ha sido implicado en comportamientos maternales, promoviendo la aproximación hacia la cría, su acicalado y su recuperación hacia el nido cuando los neonatos se alejan. Las hormonas que influyen en el comportamiento maternal también modifican los niveles de dopamina en el NAcc y consecuentemente, el comportamiento maternal.

Vínculo materno-filial y regulación epigenética

La transmisión de ciertos rasgos de generación en generación ha sido típicamente atribuida estrictamente a la herencia a través de la información genómica transmitida a la descendencia. Sin embargo, existe evidencia más reciente que sugiere que existen mecanismos epigenéticos, es decir, modificaciones funcionales del genoma que no involucran cambios en la secuencia de nucleótidos, capaces de mediar la transmisión de ciertos comportamientos a la descendencia. Estos efectos maternales pueden influenciar

múltiples aspectos de la neurobiología y el comportamiento de la cría ¹⁴.

Se ha estudiado el impacto de las conductas de apego en la regulación de la expresión de algunos genes en particular y se ha demostrado, por ejemplo, que el comportamiento maternal de cuidado, especialmente la interacción madre-cría a través del lamido, modifica la expresión de los receptores glucocorticoides en el hipocampo, cuya mayor o menor disponibilidad en esta zona y otras regiones cortico-límbicas condiciona el correcto funcionamiento del eje HHA. Cuanto más frecuente sea la conducta maternal de lamido en la primera semana de vida de la cría, mayor será la expresión de estos receptores y, por lo tanto, menor la respuesta frente a eventos estresantes. Los efectos de la estimulación táctil son

más importantes en el período postnatal temprano, ya que los cambios epigenéticos como la metilación del ADN son determinados en los primeros tres días de la vida postnatal ¹¹.

Entre otros, se ha demostrado que el comportamiento de cuidado materno es transmitido a través de mecanismos epigenéticos de las madres a las crías hembras. Los mediadores neuroendócrinos y moleculares de esta transmisión involucran, por ejemplo, interacciones estrógeno–oxitocina y metilación diferencial de los receptores de estrógeno a nivel hipotalámico ¹⁴.

ONTOGENIA COMPORTAMENTAL

Si bien no es el propósito de este artículo describir detalladamente los procesos madurativos sensoriales, motores y comportamentales en el gatito, se provee aquí un pequeño resumen de los eventos clave que se producen en cada etapa del desarrollo comportamental.

Etapa prenatal

Desde el último tercio de la gestación hasta el nacimiento. Comienza aquí la influencia ambiental sobre la ontogenia del comportamiento, ya que el feto es capaz de percibir estímulos táctiles a través de la pared uterina y abdominal de la madre desde aproximadamente el día 24 de la gestación. Los fetos comienzan a tener reacciones emocionales (adaptación, estrés) y les son transmitidas las referencias alimenticias por vía transuterina, a partir de la dieta materna.

Etapa neonatal

Desde el nacimiento hasta las 2 semanas de vida. El gatito se limita a expresar los comportamientos de mamar, dormir y arrastrarse o reptar para encontrar el pezón, guiándose exclusivamente por el olfato y la percepción de feromonas, y por termotaxia y tigmotaxia. Su relación con el medio se reduce a la percepción de estímulos táctiles, olfativos y térmicos.

Etapa de transición

En promedio entre las 2 y las 3 semanas de vida. Esta etapa transcurre desde la apertura de los ojos hasta la apertura de los oídos, por lo que se suman a las posibilidades de interacción con el medio los sentidos de la vista y oído. Es en esta etapa donde se produce el proceso de IMPRONTA ya mencionado, y donde comienza el apego del gatito a la madre. También se produce el comienzo de auto-acicalamiento, del juego solitario con objetos que se mueven, y del control de homeostasis de temperatura corporal.

Etapa de socialización

En promedio entre las 2 y las 9 semanas (hay autores que sostienen que es entre la semana 2 a 7, y otros entre la semana 3 y la 9). En esta etapa se produce el desarrollo motor y sensorial máximo, iniciándose la exploración, la adquisición de rituales de comunicación de la especie, el juego social con los pares, la adquisición de autocontroles (por lo que es indispensable que la madre o algún adulto regulador ejerza un control externo para evitar la mordida o el arañado). En esta etapa se produce la socialización espontánea con la misma especie y con otras especies con las que el gatito tenga contacto.

Cronología etapa socialización (las edades son siempre promedios)

- 3 semanas
 - Control voluntario de garras
 - Juego solitario (instrumental) y social
 - Exploración en estrella
- 4 semanas
 - Perfeccionamiento juego social (rituales de comunicación)
 - Exploración de alturas, trepar
 - Localización y escarbado en bandeja sanitaria
 - Comienza capacidad de aprendizaje
 - Transición a alimentación sólida
- 5 semanas
 - Control de la mordida
 - Correr, trepar y saltar
- 6 semanas
 - Control voluntario de eliminación
 - Prácticas de cacería en solitario
 - Juego instrumental
 - Presas “atontadas” por la madre, aprender a matar a la presa
- 7-8 semanas
 - Pasaje a alimentación sólida
 - Destete y desapego temprano
 - Máximo juego social

Conclusiones

Queda claro, a lo largo de este artículo, que la existencia de un vínculo- materno filial es indispensable para el correcto desarrollo y supervivencia de las crías, especialmente en las especies altriciales como la especie felina. Una de las premisas del bienestar animal es la libertad de expresión de los patrones de comportamiento normales especie-específicos, por lo que se sobreentiende que la hembra felina que no es capaz (o no se le permite) expresar su comportamiento maternal tendrá déficits de bienestar. Asimismo, y desde el punto de vista de la cría, la falta de proximidad y de cuidados maternos conlleva sufrimiento físico y emocional del neonato, que también disminuirá su bienestar, además de alterar su correcto desarrollo comportamental, lo cual debe ser considerado especialmente en el caso de gatitos huérfanos, cuyos cuidados deben ser suplidos por el cuidador humano o por una gata que oficie de madre sustituta. A su vez, si no existe un correcto vínculo materno-filial, y la madre no expresa en forma adecuada su comportamiento de cuidado maternal, podrán existir consecuencias deletéreas en el comportamiento y el bienestar de la cría en su vida adulta, conllevando a conflictos en el vínculo con sus tutores.

El conocimiento de los mecanismos neurobioquímicos que regulan y median los comportamientos afiliativos y de apego, que inician y mantienen los vínculos sociales,

permite comprender la fisiología y fisiopatología de los mismos, permitiendo su evaluación, diagnóstico y tratamiento de posibles trastornos.

Además, teniendo en cuenta la cronología y los hitos madurativos y eventos claves en la ontogenia comportamental de los felinos domésticos, resulta sencillo determinar que la edad óptima de separación materno-filial para dar en adopción a las crías no debe ser inferior a las 7 semanas de vida, siendo lo más recomendable las 7 u 8 semanas (alrededor de los 60 días de edad).

ABREVIATURAS

- ACTH: Corticotrofina
- ADN: Ácido desoxirribonucleico
- AVP / VP: Vasopresina
- BNST: Núcleo de la base de la estría terminal
- CCK: Colecistoquinina
- CRH o CRF: Hormona/factor liberador de corticotrofina
- DA: Dopamina
- HHA/HPA: Eje Hipotálamo – Hipófisis – Adrenal / Hipotálamo – Pituitaria – Adrenal
- NAcc: Núcleo accumbens
- OT: Oxitocina
- PRL: Prolactina
- PVN: Núcleo paraventricular del hipotálamo
- SON: Núcleo supraóptico del hipotálamo

Referencias

- 1) Steklis, H.D., Kling, A. Neurobiology of affiliative behavior in nonhumanprimates. In: Martin Reite and Tiffany Field (Ed.), The Psychobiology of Attachment and Separation. Academic Press .1985; 93–134.
- 2) Stoesza, B. M., Hareb J. F., Snowa W. M. Neurophysiological mechanisms underlying affiliative social behavior: Insightsfrom comparative research. Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2013;37:123–132
- 3) Barg Beltrame, G. Bases neurobiológicas del apego: revisión temática. Cienc.Psicol. 2011; 5: 69-81.

- 4) Nelson E.E. and Panksepp J.. Brain substrates of infant–mother attachment:contributions of opioids, oxytocin, and norepinephrine. *Neuroscienceand Biobehavioral Reviews*. 1998;22:3 437–452.
- 5) Bowlby J. The Nature of the Child's Tie to his Mother. *International Journal of Psycho-Analysis*. 1958; 39: 350-373 1958
- 6a) Young, L.J., Winslow, J.T., Wang, Z., et al. Gene targeting approaches to neuroendocrinology: oxytocin, maternal behavior, and affiliation. *Hormones and Behavior*. 1997;31: 221–231.
- 6b)Young, K.A., Liu, Y., Wang, Z. The neurobiology of social attachment: a comparative approach to behavioral, neuroanatomical, and neurochemical studies. *Comparative Biochemistry and Physiology – Part C: Toxicology & Pharmacology*. 2008;148: 401–410.
- 7) Miller, M.A., Vician, L., Clifton, D.K. et al. Sex differences in vasopressin neurons in the bed nucleus of the stria terminalis by in situ hybridization. *Peptides*. 1989; 10: 615–619.
- 8) Bartz J. A., Hollander E. The neuroscience of affiliation: Forging links betweenbasic and clinical research on neuropeptides and social behavior. *Hormones and Behavior*. 2006;50: 518–528
- 9) Kristal M.B. The biopsychology of maternal behavior in nonhuman mammals..*ILAR Journal*. 2009;50(1):51-63.
- 10) Kendrick K. M., Da Costa A.P.C. Broad K.D., et al. Neural Control of Maternal Behaviour and Olfactory Recognition of Offspring. *Brain Research Bulletin*. 1997;44: (4)383–395.
- 11) Nagasawa M., Okabe S., Mogi K et al. Oxytocin and mutual communication in mother-infant bonding. *Front. Hum. Neurosci*. 2012; 10:33-89
- 12) Lévy F. and Keller M. Olfactory mediation of maternal behavior in selected mammalian species. *Behavioural Brain Research*. 2009;200: 336–345
- 13) Coan J.A. Toward a neuroscience of attachment. From the handbook of attachment: theory, research, and clinical implications. Jude Cassidy and Philip R.Shaver, 2nd Edition Pages 241 – 265 The Guilford Press, NY

14) Champagne F.A. Epigenetic mechanisms and the transgenerational effects of maternal care. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 2008; 29:386–397

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 1) Beaver B. *Feline Behavior: A guide for veterinarians*. W.B. Saunders Co. 1999
- 2) Lansberg G., Hunthausen W. and Ackerman L. *Handbook of Behavior Problems of the Dog and Cat*. Ed Saunders. 2003.
- 3) Manteca Vilanova X. *Etología Clínica Veterinaria del perro y del gato*. Ed Multimédica, Barcelona. 2003.
- 4) Overall K. L. *Clinical behavioral medicine for small animals*. St. Louis, Mosby. 1997