

# Núcleo accumbens y el sistema motivacional a cargo del apego

## Nucleus accumbens and the motivational system of attachment

Martín Bustos M.<sup>1</sup>

*The concept of attachment involves the pursuit of proximity of both a figure linked, as a partner. For that to happen there must be a motivational system for innate social interaction in all mammals including humans. This motivational system has its seat on the dopaminergic mesocorticolimbic pathway, known as the “reward” pathway and is where the Nucleus Accumbens plays a key role. This pathway would be selected and highly conserved by evolution as a mechanism for perpetuating genetics. There is a great influence of prosocial neuropeptides Oxitocin (OT) and Vasopressin (ADH) in this way. These are released into socio-sexual experiences, which can be demonstrated in the paradigms of adult-adult attachment (pair bonding) and mother and child attachment. The path of motivation cast into critical periods of development, leaving it vulnerable to what happens in the environment and its damage or disease, hence, would leave traces more or less stable throughout the life cycle of the individual. This could be a initial factor to psychopathology from “attachment disorder” to “addiction” to drugs. The motivation could also be useful as a endophenotype.*

**Key words:** Attachment, motivation, nucleus accumbens, mesolimbic pathway, dopamine, oxitocine (OT), vasopressin (ADH).

*Rev Chil Neuro-Psiquiat 2008; 46 (3): 207-215*

### Introducción

Apego se puede definir como toda conducta por la cual un individuo mantiene o busca proximidad con otra persona, considerada como más fuerte o idónea. Dentro de esta definición amplia, podríamos decir que es un **sistema motivacional** que compartimos con otros animales y el cual tiene su asiento neuropsicológico en el cerebro<sup>1</sup>. Bowlby, creador de este concepto, enfatizó

la existencia de un **sistema motivacional** para el comportamiento del apego que sería determinado genéticamente y que asegura la supervivencia del recién nacido y todas las especies de mamíferos. Evolutivamente cumple el propósito de mantener a dos compañeros unidos por un tiempo suficientemente prolongado como para llevar a cabo una reproducción y crianza exitosas. Consiste también en el espontáneo acercamiento e interacción de la madre con su cría, la cual es

Recibido: 30 de abril de 2008

Aceptado: 13 de octubre de 2008

<sup>1</sup> Médico, Diplomado en Bases biológicas y evolutivas de la psiquiatría.

protegida y cuidada por ella hasta que se encuentre en condiciones de sobrevivir sola, en consecuencia, aumentando la posibilidad de supervivencia y perpetuación de sus genes. Su núcleo básico es el estado de ser activamente regulado por otro, y a la vez regular el comportamiento de otro<sup>1,2</sup>.

Según Paul Mc Lean, existirían 3 tipos de comportamiento asociado a la transición de reptiles a mamíferos: la crianza (nursing), la comunicación audiovocal, para mantener el contacto de madre con su cría y el juego. Todas tendrían en común la **motivación** por la interacción social, que bajo determinadas circunstancias pueden conducir al desarrollo del apego social<sup>3</sup>.

Entonces ¿cómo es posible de alguna manera estudiar esta **motivación** por conductas sociales?

Existen 3 formas de estudio desde el punto de vista de mecanismos neurales (celular y molecular) que forman la base de lo que conocemos como apego. Las investigaciones se han enfocado en: el apego infantil a sus padres; el comportamiento maternal en especies con cuidado selectivo de sus crías y la formación de preferencia de compañero en especies con lazos selectivos de largo plazo (monógamos).

Lo que caracteriza a todos estos mecanismos son: el **acercamiento**, ya sea materno infantil o de compañero, **aprender la identidad** de este individuo en particular y **agregar importancia a este individuo**, rechazando a los otros<sup>4</sup>.

Para eso es fundamental que exista algún mecanismo que refuerce esta unión selectiva y duradera, algún mecanismo neural, que mueva al individuo hacia cubrir ciertas necesidades mediante un refuerzo y un subsecuente aprendizaje. Para Aragona, “quizás la forma más importante de aprendizaje asociativo en humanos es la formación de apegos sociales”. En otras palabras una **neurobiología de la motivación**<sup>5</sup>.

Posiblemente el mecanismo cerebral que media la recompensa evolucionó para claves etológicamente relevantes como el **apego social**. Específicamente la **vía mesocorticolímbica** parece ser importante en el comportamiento maternal en ratas y en la vinculación de pares, aunque

no es claro aún, si mediante propiedades hedónicas o asignando saliencia al estímulo social<sup>3</sup>.

Los objetivos de esta revisión se enmarcan en la necesidad de la búsqueda de un tema transversal en la psiquiatría que enfatice la importancia de los períodos críticos en el desarrollo de la psicopatología en forma más o menos permanente. Tales características se conjugan en el concepto de Apego y sus representaciones neurales. La revisión intenta demostrar la importancia del Núcleo Accumbens y estructuras afines en relación al Apego, así como la importancia de lo que denominamos **motivación** para la conexión con el otro, hecho fundamental para la vida humana. Además pretende correlacionar la disfunción de las vías relacionadas con este tipo de motivación con ciertas áreas de la posible patología psiquiátrica.

## Metodología

Se realizó la búsqueda de artículos y bibliografía en relación a la vía dopaminérgica mesocorticolímbica, en donde se ubica el Núcleo Accumbens y cómo se asocia al término motivación y apego. Para estos temas, la bibliografía más abundante son revisiones que asocian a roedores en general para el apego materno-infantil y roedores monógamos (Prairie Voles) vs no monógamos (Montane Voles) para el apego social o de “compañero”.

Además se revisó bibliografía afín en relación a algunos aspectos clínicos del apego materno-infantil.

## Resultados

### ***Sistema dopaminérgico mesencefálico y motivación***

El sistema dopaminérgico mesencefálico es esencial en los mecanismos que gatillan la actividad motora, participa en los mecanismos sensoriomotores, motivacionales y de control que impulsan al animal a buscar fuentes de gratifica-

ción, por lo que puede ser tentativamente llamado “sistema activador dopaminérgico”. Así se podría inferir que se trata de un sistema altamente conservado en la evolución. Este artículo demuestra además el poco desarrollo de este sistema en anfibios y otras especies más primitivas con lo que adquiere importancia en un grupo de vertebrados en la filogenia del sistema<sup>6</sup>.

Esta percepción es compartida con otros autores en cuanto a que es un sistema neural marcadamente conservado, asociado con emociones positivas, que evolucionó para mediar el comportamiento de incentivo o de aspectos **motivacionales** de interacción social, incluyendo el apego social y materno infantil<sup>3,7</sup>.

Dentro de este sistema dopaminérgico mesencefálico existen grupos dopaminérgicos del Tegmento mesencefálico y específicamente, en el área del tegmento ventral (VTA) que proyecta al sistema límbico. Esta vía se denomina Mesolímbica e incluye bulbo olfatorio, tubérculo olfatorio, amígdala y **Núcleo Accumbens (N Acc)** que es parte del Cuerpo Estriado ventral asociado al sistema límbico<sup>6</sup>.

Aboitiz afirma además, que la proyección en este sistema al **Núcleo Accumbens** serviría para tipos de procesos relacionados con el aprendizaje: el refuerzo por gratificación y los estímulos novedosos. La dopamina (DA) mesolímbica además, es conocida por estar involucrada en la recompensa y/o reforzando las propiedades de un estímulo natural y de drogas de abuso<sup>8</sup>. Según Ikemoto y Panksepp, el N Acc también jugaría un papel indefinido en contextos aversivos, por lo que el rol de la DA en el N Acc es facilitar respuestas de acercamiento flexibles en presencia de varios estímulos salientes o en otras palabras modulando, los procesos de **motivación**. Es importante agregar que la función de este núcleo sería una interface entre el sistema límbico y el sistema motor extrapiramidal o del comportamiento motor-asociado. El primero está representado por una subdivisión denominada *concha*, involucrada con las drogas de abuso y el segundo, en su centro o *core*<sup>9,10</sup>.

Aboitiz agrega que en general, el sistema

dopaminérgico participa en la coordinación de diferentes etapas de la “conducta orientada a meta”. El primer paso para esta conducta, o sea, previo a la iniciación de la actividad motriz, requiere de la **motivación** del individuo y la estructura que jugaría un rol crucial, es el **Núcleo Accumbens**.

Pero ¿qué es motivación?, sorprendentemente en su etimología existe coincidencia con esta última noción señalada, proviene del latín *motivus* (movimiento) y el sufijo *-ción* (acción) o lo que mueve hacia cierta conducta.

Según Maslow en “A Theory of human motivation”, una jerarquía de necesidades, dentro de las cuales están en un orden jerárquico las fisiológicas. Estas necesidades incluyen el sexo, la seguridad y las de afiliación o sociales<sup>11</sup>.

### **Neuropéptidos “pro-sociales” y motivación**

Pero, ¿de qué forma se unen estas claves o señales sociales a esta vía dopaminérgica mesolímbica relacionada con la búsqueda de recompensa y la motivación?

Este papel lo jugarían los neuropéptidos **Oxitocina (OT)** y la **Hormona Antidiurética (ADH)**, ampliamente estudiados en la pasada década en cuanto a su rol pro-social, liberados por experiencias sociosexuales como el parto, la copulación y la lactancia<sup>3</sup>.

A continuación detallaré algunos resultados compatibles con esta teoría:

### **Apego adulto-adulto o vinculación con par (pair bonding o PB)**

Es el desarrollo de una relación selectiva y duradera con otro individuo, circunscrita sólo al 5% de las especies de mamíferos reconocidas como monógamas, y que requiere de la superación de la evitación y de la atracción **motivada** por un individuo específico. Una forma de objetivar este vínculo es la llamada **preferencia de partner (PP)**. En este paradigma se observa la preferencia de un compañero *vs* un extraño en animales ya vinculados<sup>3</sup>.

Para el estudio de este mecanismo ha sido fun-

damental el trabajo con roedores *Microtus* o voles, que demuestran una gran variación en su comportamiento social para realizar estudios comparativos. El comportamiento altamente social, monógamo y biparental, está representado por el Roedor de la Pradera o Prairie Vole (*Microtus ochrogaster*). Su contraparte solitario, promiscuo y uniparental corresponde al Roedor Montano o Montane Vole (*Microtus montanus*)<sup>12</sup>.

Ahora bien, en esta especie el apareamiento es un aspecto importante para el desarrollo de PB, es un estímulo natural que puede inducir PP, por lo tanto, es importante preguntarse, si el apareamiento activa a la vía mesocorticolímbica ya descrita. Es así como Gingrich, *in vivo* con microdiálisis demuestra liberación de DA en el N Acc, con aumento de DA extracelular de aproximadamente 50% en los primeros 15 minutos después del apareamiento y que continúa elevado 30% sobre la basal por 3 horas más<sup>3,8</sup>.

Evidencia más específica con estudios farmacológicos relaciona a los receptores de dopamina del tipo D2 en hembras. Así es como el Eticlopride, antagonista de los receptores de tipo D2, microinyectados bilateralmente en el N Acc en forma específica bloquean exitosamente la formación de PP después del apareamiento. Este efecto no se produce en la región medial de la corteza prelímbica. En la misma línea, si se inyecta un agonista de estos receptores, Quinpirole, inmediatamente después de la exposición a un macho, se produce en forma dosis dependiente una PP en ausencia de apareamiento. Estos resultados indican que la activación de los receptores tipo D2 en el N Acc es necesaria y suficiente para inducir PP inducido por el apareamiento<sup>8</sup>.

Más recientemente Aragona, demuestra similitudes en relación al macho P. Vole. Existiría un aumento de DA en N Acc producto del apareamiento, aunque no de manera estadísticamente significativa (33% sobre control). Además la administración de Haloperidol, antagonista de DA, en el N Acc bloquea la PP inducida por el apareamiento. La Apomorfina a bajas dosis activaría los receptores D2 y en el N Acc induce PP en ausencia de apareamiento<sup>5</sup>.

Como se menciona anteriormente, existiría un papel importante de los neuropéptidos OT y ADH en este tipo de apego, uniendo las experiencias sociales con este circuito. En el apareamiento y la estimulación vaginocervical, se produce liberación de OT y ADH, por lo que es posible que también estén involucrados en el proceso de PB después del apareamiento. Así es como en P. Voles, la inyección central de OT o ADH facilitan todos los mayores aspectos del comportamiento monógamo, incluso en Voles sin la oportunidad de aparearse. Además el uso de antagonistas de ambos neuropéptidos dados a P. Voles justo después de aparearse, inhibe este comportamiento, siendo también entonces posible afirmar que OT y ADH parecen necesarios y suficientes para la formación de PB<sup>4</sup>.

Aunque la expresión de los neuropéptidos es bastante similar, no existe tal influencia de los neuropéptidos en Montane Voles no monógamos. Por lo que después de la cohabitación o el apareamiento, no existe PP.

Las diferencias entre ambos tipos de comportamiento obedecen a diferencias regionales para los receptores de ambos péptidos, que pueden ser medidas por unión a receptor o por RNAm del receptor. Así es que en P. Voles, los receptores están expresados en altos niveles a nivel de N Acc y regiones relacionadas como el Pálido Ventral, asociadas con el refuerzo y el condicionamiento. A diferencia, el tipo M. Voles, tiene pocos receptores detectables para estos péptidos en estas regiones.

También es posible bloquear la formación de PP en P. Voles al bloquear los receptores de OT con antagonistas de OT (OTA) en el N Acc y no en el Caudado y Putamen, que son parte de la vía mesolímbica<sup>3,12</sup>.

Otra forma de demostrar la influencia de OT en el N Acc, es la medición de la expresión genética de un opiáceo preproencefalina (ppENK) con RNAm en el N Acc, debido a que la activación de los receptores de OT aumenta su expresión. Es así como la expresión de ppENK RNAm se ve aumentada en el N Acc después de la infusión endovenosa de OT<sup>12</sup>. En el tipo M. Voles también

se libera OT, pero existe una falta de receptores en esta vía de recompensa y no se espera liberación de opiáceos. Por lo tanto, no existirían propiedades reforzantes<sup>3,12</sup>.

Esta es una evidencia interesante si se piensa que los opiáceos pueden estar involucrados en los mecanismos de apego social.

Los machos parecen menos sensibles a OT, pero todos los comportamientos asociados a la monogamia son facilitados por la ADH. Es así que el tipo P. Voles, tiene una alta densidad de receptores para ADH tipo V1a en el Pálido Ventral y a diferencia del tipo M. Vole, que tiene escasa expresión de estos receptores en la zona. Esta región ventromedial al N Acc recibe las mayores eferencias de éste. El Pálido Ventral al igual que el N Acc es un sustrato neurobiológico importante en los procesos de recompensa y de refuerzo de los estímulos naturales y de los psicoestimulantes<sup>12</sup>.

Por lo que, bloqueando el receptor V1a, se disminuyen las conductas afiliativas y aumentando artificialmente este receptor, mediante vectores virales en el Pálido Ventral, pero no en el Caudado y Putamen, se aumentan los niveles de este comportamiento.

En base a esta evidencia es posible afirmar que la DA puede influenciar la formación de PP por la interacción con OT, aunque no existe una respuesta clara.

Una hipótesis es que el apareamiento libera OT y ADH que amplifican la señal de DA en la concha del N Acc<sup>3</sup>.

Concordante con esta hipótesis, la inyección intracerebroventricular aumenta en forma profunda y duradera la tasa de descarga de neuronas dopaminérgicas en la VTA. Los trabajos de Wang demuestran que en hembras P. Voles, la inducción antes mencionada de PP por Quinpirole agonista D2, puede ser bloqueada por un antagonista de OT dado en forma intracerebroventricular<sup>8</sup>.

Al revés, la facilitación de OT para la formación de PP puede evitarse por la coadministración ya sea de un antagonista de OT o de antagonista de receptores D2, Eticlopride. Esto demuestra a

su vez que la activación de ambos receptores son importantes para la formación de PP, más que uno por sobre el otro<sup>3</sup>.

En un estudio más reciente, se demuestran **dos distintos roles** de la DA y el N Acc en la regulación de PB dependiendo de la etapa del desarrollo del PB. Inicialmente, en machos vírgenes, la hembra evoca el procesamiento dopaminérgico que facilita una asociación positiva: la PP. Esta regulación dopaminérgica es consistente con el rol de atribución de saliencia de un estímulo no familiar o remarcando la importancia motivacional de tal estímulo con la activación de receptores tipo D2. Sin embargo, en el macho ya vinculado con una pareja, las hembras no familiares inducen liberación de DA en un N Acc reestructurado. La transmisión aumentada de DA, ahora señala la presencia de un estímulo aversivo y con la activación de receptores tipo D1 media un comportamiento agresivo, el que promueve la mantención de PB. Esto confirma que la DA en el N Acc regula comportamientos motivados por su asociación con eventos salientes, que no necesariamente son de naturaleza positiva. Esto último coincide con la noción del rol del N Acc según Ikemoto<sup>9,13</sup>.

### ***Apego Materno-infantil o cuidado materno***

Este comportamiento es desarrollado en roedores en general y está ligado al parto, por lo que es excelente para el estudio de la **motivación social**. Sólo después del parto existe un profundo cambio en el comportamiento de la hembra que se manifiesta en: la construcción de un nido, un intenso interés en los cachorros manifestado por su acercamiento, acicalamiento, lamidos y disminución del miedo en general. Así es como, los cachorros son un fuerte y apetecible estímulo para las ratas puérperas con lactancia. Por lo tanto, existe una **transición desde la evitación al acercamiento** que no sólo implica superar el miedo a los cachorros, sino que una **motivación** selectiva a interactuar con los cachorros, similar a la motivación en el otro tipo de apego por un compañero<sup>3,14,15</sup>.

Existe evidencia de que la vía dopaminérgica mesolímbica media la interacción madre-hijo en ratas: después de la exposición a cachorros en hembras maternas, existe liberación de DA y activación de “Fos” en el N Acc. Las lesiones, ya sea en VTA o en el N Acc, interrumpen el comportamiento materno, específicamente reduciendo el acercamiento y la interacción con los cachorros<sup>3</sup>. En la misma línea, existen estudios que demuestran que el bloqueo de receptores de DA en el N Acc, inhiben el cuidado materno en cachorros de ratas y Champagne sugiere, que las diferencias en el comportamiento lamido/acicalamiento de las ratas maternas, estarían directamente relacionadas con la magnitud de la señal de DA en la concha del N Acc, mediadas a su vez por diferencias en el receptor de DA (DAT) y de los niveles de receptores D1 y D3<sup>8,15</sup>.

En otro paradigma, la rata hembra es entrenada para que al presionar una “barra” tenga acceso a los cachorros. En éste, se observa un aumento del comportamiento descrito a medida que se hacen más maternas, lo que permite medir su **motivación** para el acceso a los cachorros. Interesantemente, las lesiones del N Acc no disminuyen este comportamiento y en contraste, sí disminuyen al lesionar el área preóptica medial (MPOA) del hipotálamo. Esto se demuestra al cortar las proyecciones de MPOA hacia VTA, lo que interrumpe el comportamiento materno. Además, existe evidencia que células dentro del MPOA se activan durante la exposición a los cachorros, medidas por la inducción de Fos. Por lo tanto, existe la posibilidad que la base neural de la **motivación** para los cachorros esté distribuida en forma más amplia y el N Acc sería parte de esta vía. Existiría una vía eferente, desde MPOA a VTA, que a su vez proyecta a la concha del N Acc<sup>3,15</sup>.

La OT de forma similar al apego por un compañero, une las claves sociales con este circuito. De esta manera neuronas OT en MPOA parecen proyectarse directamente en VTA y la administración de un antagonista de OT en VTA interrumpe el comportamiento materno. Se propone que los receptores de OT en MPOA activan

una proyección oxitocinérgica MPOA-VTA, aumentando la liberación de DA desde neuronas de VTA hacia N Acc<sup>15</sup>.

Más recientemente y a modo de unión de ambos temas, Olazábal demuestra que en las hembras vírgenes P. Voles, las diferencias en las respuestas a los cachorros (desde el rechazo y el infanticidio, hasta totalmente materno), dependen de la densidad de receptores de OT en la concha del N Acc. La respuesta materno “espontánea” es mayor, a mayor densidad de receptores. Junto con esto, el uso de antagonista del receptor OT en N Acc (y no CP) bloquea la respuesta materno “espontánea”. La OT en estos roedores monógamos puede actuar: desinhibiendo el acercamiento a los estímulos novedosos (cachorros), reduciendo la reactividad a los estímulos relacionados con los cachorros y/o reduciendo la actividad motora, facilitando el contacto con los cachorros y su estimulación<sup>14</sup>.

## Discusión

En la revisión desarrollada, se demuestra la importancia de un sistema motivacional, con un sustrato neurobiológico inserto en la vía dopaminérgica mesolímbica, en lo que denominamos apego. Este sistema determinado genéticamente, probablemente fue seleccionado por la evolución como un comportamiento de incentivo para la reproducción y la supervivencia de las especies que requieren de alta integración social.

Es de importancia recalcar también el paralelismo que existe en esta sistema tanto para los sistemas de apego social y materno infantil.

Además se moldea en periodos críticos del desarrollo, lo que implica vulnerabilidad a lo que se produzca en el ambiente mientras se desarrollan conexiones neurales fundamentales, que serán más o menos estables a lo largo de toda la vida del individuo.

Por lo tanto, es interesante preguntarse que es lo que sucede si este sistema se “daña” o “enferma” en relación con la posibilidad de desarrollar psicopatología o dicho de otra forma, cuando se dañan los sistemas que median la motivación por

la interacción social. Esta enfermedad o disfunción del sistema, a mi parecer debe ser un punto importante de observar en el trabajo psicoterapéutico con el paciente para tener una visión más amplia y acertada.

Desde el punto de vista neurobiológico, al menos existe evidencia de que estos sistemas pueden verse alterados por las drogas de abuso. Interesantemente la mayoría de las drogas adictivas ejercen su rol directa o indirectamente activando la proyección dopaminérgica al N. Accumbens. Esta concepción coincide con otros autores como Kalivas y Volkow los que plantean que la **adicción** sería una patología de la motivación. De esta manera algunas drogas de abuso “secuestra” este mecanismo neural seleccionado para otros fines evolutivos, activándolo de manera suprafisiológica y desplazando a los estímulos naturales<sup>6,16,17</sup>.

De manera similar a una adicción, el denominado “**amor romántico**”, es asociado particularmente en etapas tempranas con respuestas emocionales como la euforia, la atención intensa y focalizada en un individuo preferido, el pensamiento obsesivo acerca del individuo, la dependencia emocional y/o “craving” (deseo inminente de consumo en el adicto) para la unión emocional con el que es amado, lo que sugiere fuerte motivación a ganar un compañero específico. Este hecho se demuestra en humanos con estudios con resonancia magnética funcional en donde se involucra el VTA y el N Acc, en las primeras etapas del amor romántico<sup>18</sup>. Si el amor romántico se genera en estas mismas vías implicadas con la adicción, más aún, reflejado en similares conductas; entonces no es tan difícil entender el porqué ciertas parejas se mantienen unidas, a pesar de provocarse sensaciones negativas o displacenteras, unilateralmente o mutuamente, incluyendo por ejemplo la violencia intrafamiliar. Quizás también se trata de un desorden en la motivación.

Finalmente cabe destacar, en base al proceso clínico, la denominada **seguridad del apego**, desarrollada por Ainsworth en el paradigma de la “situación extraña” con lactantes donde se producen “mini separaciones”. Esta seguridad del apego se relaciona directamente con la calidad

del estatus de apego o “sensibilidad materna” durante el primer año de vida<sup>1</sup>.

Si se tiene en cuenta que para explorar el ambiente se debe mantener una base segura usando una figura vincular, hecho que incluye a todos los mamíferos, entonces es posible pensar que un estatus de apego deficiente podría de alguna manera dañar o bloquear esta conducta de exploración. Esta conducta puede a su vez, estar mediada por los sistemas motivacionales descritos. Esta incapacidad de explorar, es capaz de generar un apego inseguro, existiendo una incapacidad de intimar de manera adecuada.

La alteración de la vía neurológica mencionada y de la motivación podría correlacionarse en etapas precoces del desarrollo con los denominados “**Trastornos reactivos de la vinculación de la infancia o la niñez**” descritos por el manual de trastornos mentales DSM IV (T.R.). Estos pueden ser del tipo inhibido, con incapacidad persistente para iniciar la mayor parte de las relaciones sociales y de responder a ellas de un modo adecuado a su desarrollo; o del tipo desinhibido donde existe una sociabilidad indiscriminada o ausencia de selectividad por figuras vinculares<sup>19</sup>.

La importancia de esto radica, en que el apego es importante en todo el ciclo vital y según Bowlby, incluyendo la relación terapéutica. Así estos modelos de funcionamiento interno, hacen que en las parejas, la persona obtiene confort y seguridad del compañero, quiere estar con él y protesta cuando hay amenaza de separación o falta de disponibilidad de éste. De alguna manera entonces, una variable ambiental como la calidad del apego, en edades tempranas y críticas del desarrollo, determina cambios estables a lo largo de la vida y su disfunción, dentro del cual puede incluirse los sistemas de motivación, se puede relacionar con trastornos tales como la **depresión**. Este trastorno cumpliría el rol de inhibir actividades exploratorias en ausencia de vínculos de apego seguro, fomentar conductas destinadas a mantener esas relaciones o de llamada de atención, para la búsqueda de la relación perdida<sup>1,2</sup>.

Después de este análisis, se podría plantear la posibilidad de estudios futuros en base al plan-

teamiento de Panksepp, tomando en cuenta la psiquiatría evolucionaria. En este artículo se plantea el uso de marcadores biológicos endofenotípicos. Relaciona lo que denomina el sistema emocional básico de la **motivación**, con estructuras claves cerebrales como el N Acc y la VTA y los neuromoduladores DA y glutamato. Así también, relaciona las eferencias de la vía

mesolímbica y mesocortical con el sistema de búsqueda y expectación, que habría evolucionado para mediar la **motivación** que tendría la función de obtener recursos del ambiente y cuyo desorden es relacionado con personalidades adictivas, entre otras<sup>20</sup>. Existiría entonces, un marcador biológico de la motivación para tomar en cuenta y con el cual trabajar.

### Resumen

*El concepto de apego implica la búsqueda de proximidad tanto de una figura vincular, como de un compañero (partner). Para que ocurra debe existir un sistema motivacional por la interacción social innato en todos los mamíferos incluyendo al humano. Este sistema motivacional tiene su asiento neurobiológico en la vía dopaminérgica mesocorticolímbica, denominada de la recompensa y es donde el Núcleo Accumbens juega un rol clave. Esta vía estaría seleccionada y altamente conservada por la evolución como mecanismo para la perpetuación genética. Existe una gran influencia de los neuropéptidos prosociales Oxitocina (OT) y Vasopresina (ADH) en esta vía. Estos se liberan en experiencias socio-sexuales, hecho que se puede demostrar en los paradigmas de apego adulto-adulto (pair bonding) y apego materno-infantil. La vía de la motivación se moldea en períodos críticos del desarrollo, dejándolo vulnerable a lo que suceda en el ambiente y su daño o enfermedad, por lo tanto, dejaría huellas más o menos estables a lo largo del ciclo vital del individuo. Esto podría ser un factor inicial de psicopatología desde “trastornos del vínculo” hasta la “adicción” a drogas de abuso. La motivación también podría ser útil como un endofenotipo.*

**Palabras clave:** Apego, motivación, núcleo accumbens, vía mesolímbica, dopamina, oxitocina (OT), vasopresina (ADH).

### Referencias

1. Moneta M E. El apego, aspectos clínicos y psicobiológicos de la díada madre-hijo. Editorial Cuatro Vientos 2005; 1-69.
2. Silva H. ¿Es la depresión una adaptación u oportunidad?. *Psiquiatría Universitaria* 2007; 3: 41-6.
3. Insel T R. Is social attachment an addictive disorder?. *Physiology & Behaviour* 2003; 79: 351-7.
4. Insel T R, Young L J. The neurobiology of attachment. *Neuroscience* 2001; 2: 129-36.
5. Aragona B J, Liu Y, Curtis J T, Stephan F K, Wang Z. A critical role for nucleus accumbens dopamine in partner preference formation in male prairie vole. *J Neuroscience* 2003; 23: 3483-90.
6. Aboitiz F, Montiel J. Anatomy of “mesencephalic” dopaminergic cell groups in the central nervous system. Segura J, editor. *Role of Reactive Catecholamine Species in Neurodegeneration and Apoptosis of Dopaminergic Neurons*. New York: FP Graham 2001; 1-19.
7. Nesse R M, Berridge K C. Psychoactive drug use in evolutionary perspective. *Science* 1997; 278: 63-6.



8. Gingrich B, Liu Y, Cascio C, Wang Z, Insel T R. Dopamine D2 receptors en nucleus accumbens are important for social attachment in female prairie voles. *Behavioural Neuroscience* 2000; 114: 173-83.
9. Ikemoto S, Panksepp J. The role of nucleus accumbens dopamine in motivated behavior: a unifying interpretation with special reference to reward-seeking. *Brain Research Reviews* 1999; 31: 6-41.
10. Antonopoulos J, Dori I, Dinopoulos A, Chiotelli M, Parnavelas G. Postnatal development of the dopaminergic system of the striatum in the rat. *Neuroscience* 2002; 2: 245-56.
11. Maslow A H. A theory of human motivation. Hallado en: URL:<http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>.
12. Young L J, Lim M M, Gingrich B, Insel T R. Cellular mechanism of social attachment. *Hormones and Behavior* 2001; 40: 133-8.
13. Aragona B J, Liu Y, Yu Y J, Curtis J T, Detwiler J M, Insel T, *et al.* Nucleus accumbens dopamine differentially mediates the formation and maintenance of monogamous pair bonds. *Nature Neuroscience* 2006; 1: 133-8.
14. Olazábal D E, Young L J. Oxytocin receptors in the nucleus accumbens facilitate “spontaneous” maternal behavior in adult female prairie voles. *Neuroscience* 2006; 141: 559-68.
15. Champagne F A, Chretien P, Stevenson C W, Zhang T Y, Gratton A, Meaney M J. Variations in nucleus accumbens dopamine associated with individual differences in maternal behavior in rat. *Journal of Neuroscience* 2004; 24: 4113-23.
16. Kalivas P W, Volkow N D. The neural basis of addiction: A pathology of motivation and choice. *Am J Psychiatry* 2005; 162: 1403-13.
17. Kelley A E, Berridge K C. The neuroscience of natural rewards: relevance to addictive drugs. *Journal of Neuroscience* 2002; 22: 3306-11.
18. Aron A, Fisher H, Mashek D J, Strong G, Li H, Brown L. Reward, motivation, and emotion system associated with early-stage intense romantic love. *Journal of Neurophysiology* 2005; 94: 327-37.
19. Lopez-Ibor Aliño J J, Valdés Miyar M. DSM-IV-TR. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Editorial Masson 2002; 146-50.
20. Panksepp J. Emotional endophenotypes in evolutionary psychiatry. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry* 2006; 30: 774-84.

---

Correspondencia:

Dr. Martín Bustos M.

Fono: 35-442632 35-442905

E-mail: [msbm78@hotmail.com](mailto:msbm78@hotmail.com)