



REVISIÓN BREVE

Aplicaciones de la neurociencia de las adicciones en los modelos preventivos

Á. Olivar Arroyo

Educador Social. Pedagogo. Profesor Técnico de Servicios a la Comunidad. Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica de Guadarrama. Guadarrama. Madrid. España.

Recibido en noviembre de 2011; aceptado en diciembre de 2011

PALABRA CLAVE

Educación;
Estrés;
Modelos de adicción;
Prevención;
Resiliencia

KEYWORDS

Education;
Stress;
Addiction models;
Prevention;
Resilience

Resumen El desarrollo de las neurociencias en los últimos años apenas ha tenido repercusión en un ámbito tan relevante como la prevención de adicciones. La formulación de diversos modelos neuropsicológicos ha permitido conocer mejor y aportar explicaciones a los procesos adictivos y los componentes en ellos implicados. A partir del conocimiento de estos modelos, se analizan cuestiones que pueden estar relacionadas con los mecanismos cerebrales implicados en las conductas adictivas, como la utilización de nuevas tecnologías, la vulnerabilidad al estrés y el desarrollo de la autorregulación desde la infancia. Se retoma el Modelo de Estrés Social como planteamiento preventivo que facilite una mejor comprensión del proceso de adicción, y se propone la aplicación de modelos preventivos basados en el desarrollo de la resiliencia como marco operativo para la prevención de adicciones. Se recuerda la importancia de la detección precoz, una visión transdisciplinar y un trabajo coordinado y conjunto desde diferentes servicios.

© 2011 Elsevier España, S.L. y SET. Todos los derechos reservados.

Application of addiction neuroscience into prevention models

Abstract Development of neuroscience in recent years has had little impact in an important area as prevention of addictions. The proposal of several neuropsychological models has allowed a better understanding as well as it has provided different explanations for addictive processes and components involved. Through the analysis of these models, some issues are discussed, some of them related to brain mechanisms involved in addictive behaviors, such as use of new technologies, vulnerability to stress and the development of self-regulation from childhood. The Social Stress Model is proposed as a preventive approach which promotes a better understanding of the addictive process. Implementation of preventive approaches based on the development of resilience are recommended as an operational framework for addiction prevention. Finally, this paper recalls the importance of early detection, transdisciplinary vision and coordinated work together from different public services.

© 2011 Elsevier España, S.L. and SET. All rights reserved.

Correo electrónico: alvaro.olivararroyo@educa.madrid.org

Introducción

El conocimiento existente sobre los factores que influyen en el desarrollo de los problemas adictivos se ha incrementado de manera significativa a lo largo de las últimas décadas. La llamada “década del cerebro” tuvo como consecuencia la posibilidad de utilizar diferentes medios tecnológicos para estudiar tanto la estructura como el funcionamiento del cerebro, especialmente en campos como la salud mental o los problemas asociados al consumo de sustancias. No obstante, el resultado de todas estas investigaciones apenas ha repercutido en el desarrollo de un ámbito como la prevención de adicciones: en él, las evidencias en las que se basan los programas siguen siendo las mismas desde hace diez años o más; están basadas en aportaciones, sobre todo, de la psicología, y como botón de muestra puede decirse que la última publicación del Plan Nacional sobre Drogas que tenía como centro de interés la prevención en términos científicos data de 2002¹. Podría plantearse, desde una perspectiva crítica, que el intento de considerar la adicción como una enfermedad se encuentra, en este ámbito, con serias dificultades para aplicar patrones preventivos desde un modelo biomédico: para un problema de carácter complejo y multifactorial como es el de la adicción, las estrategias preventivas formuladas desde las disciplinas que se centran en los aspectos biológicos (información, vacunas) aparecen como claramente insuficientes para dar una respuesta efectiva, cuestionando quizá el propio concepto de “enfermedad”.

Como punto de partida para abordar este aparente desfase, debe retomarse el marco teórico que se desarrolló a lo largo de la década de los ochenta y los años noventa conocido como el triángulo de Zinberg², formado por tres elementos que interactúan entre ellos y que son el sujeto, la sustancia y el contexto. Lo cierto es que el desarrollo de la investigación antes mencionado sobre el funcionamiento del cerebro supuso que se priorizaran especialmente las investigaciones que hacían referencia a los efectos de la sustancia en el funcionamiento cerebral, tanto de forma inmediata como a medio y largo plazo. Así, la investigación orientada a estudiar las relaciones entre sujeto y contexto, en la última década, no ha mostrado un desarrollo paralelo a los hallazgos conseguidos en el área más relacionada con lo biológico. Los motivos por los que este desarrollo no se ha producido de una manera equilibrada exceden los propósitos de este artículo, pero podemos señalar como uno de los factores determinantes la priorización de la promoción y la financiación de investigaciones en el ámbito biomédico, asociadas a los intereses de industrias como la farmacéutica.

Lo anteriormente planteado supone la necesidad de reconstruir el marco de referencia retomando los elementos de su estructura original, pero analizando de forma más sistemática algunos de ellos para mantener una visión holística de lo que suponen los problemas adictivos, integrando los descubrimientos de las últimas investigaciones. Por ejemplo, hemos de tener claras las influencias que el contexto ejerce en el ámbito macrosocial, como podrían ser la mayor disponibilidad y presión hacia el uso de ciertas tecnologías cuyas consecuencias se presentarán posteriormente, o la mayor presencia social de valores como el individualismo o la competitividad. En el ámbito microsocia, por ejemplo, resulta de especial interés el análisis de las relaciones familiares y con el grupo de pares. En lo referente al estudio del

sujeto, no debemos dejarnos llevar por la tentación de estudiarlo como un simple “cerebro”, sino como un ente completo a nivel biológico, psicológico y social, resultado de una historia personal, y que, por ello, debe observarse de manera integral y contemplando todos estos aspectos. Como dicen Ambrosio y Fernández Espejo³, “si unas personas se hacen adictas y otras no, es probablemente debido a que no han estado presentes factores psicosociales protectores o no han sido suficientemente efectivos”.

Modelos neuropsicológicos en adicciones

Un reciente trabajo⁴ expone los diferentes modelos que desde una disciplina joven como la neuropsicología se han propuesto para el estudio de la adicción. Estos modelos se presentan en cuatro grupos diferentes, en función de los elementos que, a juicio de los autores, se considera que influyen en el paso a la adicción. De manera muy resumida, se presentan estos modelos, pero recomendando que, para ampliar la información, se consulte la fuente original.

El primer grupo estaría compuesto por los denominados modelos neuroevolutivos: los autores que los desarrollan apuntan a la adolescencia como un momento evolutivo en el que se produce un desequilibrio entre el nivel de maduración de las estructuras cerebrales implicadas en el procesamiento de la recompensa y el de las implicadas en la regulación de la motivación y la conducta⁵; así, es un período crítico de vulnerabilidad a los efectos reforzantes de las drogas, debido a la relativa inmadurez de las conexiones entre la corteza prefrontal (CPF) y la amígdala. Lo que cabe plantearse es si dicha vulnerabilidad se limita exclusivamente al efecto de las sustancias o si existen otro tipo de actividades con efectos reforzantes muy semejantes que podrían incrementar esa vulnerabilidad como, por ejemplo, los videojuegos o, de manera más general, actividades de entretenimiento y ocio vinculadas a las nuevas tecnologías.

Un segundo grupo estaría compuesto por los denominados modelos de paso de la impulsividad a la compulsión; en él, se incluirían el modelo de la transición impulsividad-compulsividad de Everitt y Robbins⁶ y el modelo de alostasis y estrés de Koob y Le Moal⁷. Estos modelos diferencian entre una fase inicial en la que se consumen drogas por sus efectos reforzantes y otra posterior de dependencia en la que se consume como un ritual compulsivo a pesar de las consecuencias negativas o para reducir el malestar e intentar establecer el estado previo. Ambos hacen referencia a una pérdida del control de la conducta desde la CPF y a una mayor influencia de la amígdala.

El tercer grupo incluye modelos que hacen referencia a la sensibilización de los mecanismos motivacionales y en él se incluyen el modelo de la sensibilización al incentivo, de Robinson y Berridge⁸, y el modelo del “daño de la atribución de relevancia y la inhibición de respuesta”, de Goldstein y Volkow⁹. Éstos son modelos que asocian la adicción a la alteración de los circuitos asociados a la motivación y dan especial importancia a los estímulos de más saliencia asociados al consumo de sustancias. Atribuyen la adicción al paso de la búsqueda del placer al deseo de evitar el malestar o a problemas para inhibir pensamientos invasivos o la conducta derivada de ellos.

Por último, los modelos de alteración en la toma de decisiones asocian la adicción a la alteración de los sistemas responsables de la misma. En este grupo se enmarcan el modelo del marcador somático aplicado a las adicciones^{10,11} y el modelo unificado de adicción asociado a vulnerabilidades en los procesos de decisión¹². Mientras el segundo modelo recoge elementos de los anteriores, el primero centra su atención en los marcadores emocionales, dando especial importancia al reconocimiento de situaciones emocionales y a la toma de decisiones basada en el razonamiento y la emoción.

Del análisis en profundidad de los diferentes modelos neuropsicológicos en adicciones surgen diversos aspectos de interés para la prevención. En primer lugar, la consideración de la adolescencia como un momento evolutivo clave para el desarrollo de adicciones: al tratarse de un período de reorganización neuronal, aparecen vulnerabilidades que no estaban presentes en momentos anteriores, aunque probablemente la evolución previa del sujeto desde la infancia facilite su aparición.

Asociado a lo anterior, la consideración de experiencias y aprendizajes previos como elementos de influencia en el posterior desarrollo de la adicción; la investigación desarrollada en el ámbito de la plasticidad cerebral ofrece hallazgos de interés para asociar situaciones vividas y estructuras y alteraciones en el funcionamiento cerebral posterior.

El tercer elemento de especial interés sería la coincidencia en los diferentes modelos en el debilitamiento del control de la CPF para la regulación de la conducta en beneficio de estructuras más asociadas a lo emocional, como la amígdala, o a las tendencias impulsivas, como el cuerpo estriado: el estudio de este aspecto debería ofrecernos claves para anticipar si uno de los objetivos del trabajo preventivo estaría relacionado con el fortalecimiento de las estructuras asociadas al desarrollo del autorregulación desde la infancia, con toda probabilidad acompañado del aprendizaje de un mejor manejo de situaciones con claves emocionales implicadas.

Llegados a este punto, y en vista de las cuestiones que sugiere el estudio de estos modelos, cabría preguntarse si hace falta el contacto con las sustancias para que se generen muchas de las características que señalan los modelos neuropsicológicos o no. La experiencia nos dice que se pueden desarrollar adicciones a diversas actividades y hábitos, con lo que parece que la sustancia no juega un papel principal; pero, además, parece probable que la historia de cada sujeto, los estímulos a los que ha estado expuesto, las experiencias que ha vivido y los aprendizajes que ha extraído de ellas le sitúan en una posición de mayor o menor vulnerabilidad frente al desarrollo posterior de una adicción.

A continuación, la atención se centrará en algunos aspectos que a lo largo de la historia evolutiva de los sujetos, durante su infancia y en los momentos iniciales de su adolescencia parecen ser factores de influencia en el funcionamiento neurocognitivo, especialmente a la hora de afrontar el consumo de sustancias que puede derivar en una adicción.

Relación con las nuevas tecnologías

Como se decía anteriormente, resulta importante tener en cuenta las actividades previas que pueden alterar los circuitos relacionados con el refuerzo y la motivación, la demora

de la gratificación, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

El estudio de las consecuencias del uso de videojuegos, por ejemplo, ofrece datos sobre qué procesos se ven afectados por una exposición exagerada a este tipo de actividades¹³: en este trabajo, si bien se apunta como aspecto positivo una mejora de la cognición visoespacial, por otro lado, se detectan problemas para la atención sostenida, dificultades para el funcionamiento de la red de control cognitivo, alteraciones en el afecto positivo y negativo o un incremento del arousal (pulsaciones, presión arterial). Conocemos, gracias a la investigación que analiza los procesos cognitivos en consumidores, que muchas de estas alteraciones se presentan también en los sujetos adictos a sustancias.

Los propios procesos implicados en el manejo de las nuevas tecnologías asociadas al ocio suponen diversas consecuencias que podrían estar en la base de comportamientos compulsivos e impulsivos. Por ejemplo, sólo con apretar un botón se consigue un resultado, automatizándose la gratificación; un uso intensivo de videoconsolas, navegación en Internet o juegos de ordenador deriva, así, en un proceso continuo de gratificación inmediata. Por ello, no es extraño que algunos niños y adolescentes con un uso muy frecuente de este tipo de aparatos puedan mostrar, posteriormente, dificultades para llevar a cabo tareas que impliquen un resultado a medio o largo plazo, que para ellos se presentan bastante menos motivadoras que las que están acostumbrados a hacer.

Otro aspecto a tener en cuenta tiene que ver con las consecuencias asociadas a la toma de decisiones: es poco frecuente que en este tipo de actividades se tomen decisiones valorando los aspectos positivos o negativos de cada opción y aplicando el razonamiento para elegir la posibilidad que más favorece al sujeto. Así, se prioriza la experimentación como aprendizaje, sin hacer un análisis previo de las consecuencias asociadas a una u otra elección. Añadido a esto, la penalización por el error en este tipo de actividades suele ser tener que volver a empezar, con lo que las consecuencias negativas percibidas son pasajeras y, además, controlables, sin que haya un daño irreparable a corto plazo.

Como colofón, muchos de estos juegos ofrecen escenarios e historias virtuales prediseñados y predirigidos: el sujeto sólo puede elegir opciones ya decididas por otros, con lo que no hay necesidad de crear o imaginar alternativas a lo ofrecido. Así, la tendencia a dejarse llevar por un contexto preestablecido puede dificultar, a largo plazo, la capacidad para resolver problemas pensando alternativas creativas o novedosas que ayuden a dar una respuesta adecuada a los obstáculos que se presenten.

En la experiencia cotidiana, nos encontramos con madres y padres que perciben en sus hijos respuestas impulsivas y en algunas ocasiones agresivas, tendencia a jugar compulsivamente, evitando incluso otro tipo de actividades de carácter más social, y un descenso notable en la motivación y el interés por cualquier otro tipo de actividad, incluidas las académicas. Añadido a esto, aparecen problemas para la atención sostenida, tanto en el aula como en otras actividades que requieren lectura y escritura, con todos los conflictos asociados a estas situaciones.

Podríamos decir que un uso intensivo de este tipo de tecnologías *entrena* al cerebro para el futuro o lo habitúa a cierto tipo de respuestas ante determinados estímulos.

Con esto no se pretende demonizar la práctica de estas actividades, pero sí proponer una reflexión en profundidad sobre cómo un uso excesivo de este tipo de tecnologías puede derivar, a medio y largo plazo, en el desarrollo de ciertas vulnerabilidades que afectan al comportamiento familiar, académico y social de los sujetos que lo practican. Es un hecho bien conocido que algunas personas llegan a desarrollar una adicción a este tipo de actividades¹⁴ y no parece casual que algunos de los procesos neurocognitivos implicados en este tipo de prácticas también aparezcan asociados a los procesos adictivos relacionados con el consumo de sustancias.

Vulnerabilidad al estrés

Otro elemento que parece haber cobrado especial interés en los últimos años es la vulnerabilidad al estrés, asociada al desarrollo de problemas adictivos¹⁵, y que se va configurando a lo largo de toda la historia del sujeto en función de su exposición a sucesos vitales estresantes, prácticamente desde el momento de su concepción. Trabajos recientes han ido apuntando las relaciones que parecen establecerse entre el estrés, la adicción y el desarrollo de las funciones ejecutivas¹⁶.

La reciente evidencia científica¹⁷ indica que el cambio de la acción orientada por metas a la asociada a un hábito está provocada por el estrés y las hormonas que a él se asocian. Los estresores agudos reinstauran la respuesta de hábito a los estímulos asociados al consumo, provocando posibles recaídas. Pero, en este mismo trabajo y con mayor interés para el tema que nos ocupa, los autores afirman que el estrés prolongado o repetido puede acelerar el paso del consumo voluntario de sustancias al involuntario, y así promover el desarrollo de la adicción. De este modo, resultaría del máximo interés para la prevención poder detectar de manera precoz qué sujetos son más vulnerables al estrés.

La investigación sobre el estrés ha seguido, tradicionalmente, tres líneas bien diferenciadas con algunos, aunque escasos, trabajos vinculando al menos dos de ellas. La primera vendría representada por una línea biologicista, siguiendo los trabajos de Selye¹⁸, y estaría centrada en el estudio de las reacciones biológicas del individuo ante el estrés a través del estudio del cortisol, la reactividad, el ritmo cardíaco, etc. Una segunda línea sería de un corte más ambientalista, partiendo de los trabajos de Holmes y Rahe¹⁹, orientada a la recapitulación de los sucesos vitales estresantes a los que se ha visto expuesto el sujeto a lo largo de un período de tiempo. La tercera, una tendencia más psicologista, parte de los trabajos de Lazarus y Folkman²⁰ y se centra en el afrontamiento del estrés por parte de cada individuo en base a sus características personales. Como se planteaba anteriormente, una de las dificultades en el estudio del estrés es que la investigación está parcelada en cada una de estas tendencias y apenas hay trabajos que lo analicen de manera conjunta desde un enfoque auténticamente biopsicosocial.

En el ámbito de la infancia, la mayor parte de los estudios se han desarrollado desde la perspectiva ambientalista, dadas las especiales dificultades que presenta esta población para las otras orientaciones. Existen diferentes relaciones de estresores en la época infantil, en función de los lugares

en que se estudian y el momento en que se hacen estos estudios. En España, una clasificación de estresores por áreas que resulta bastante útil para el trabajo cotidiano es la de Del Barrio²¹, que incluye tres grupos de estresores. En el área familiar, el nacimiento de un hermano, los conflictos con los padres o un cambio de domicilio son ejemplos de estresores; en el área escolar, los malos resultados académicos, el cambio de centro educativo o la repetición de un curso serían otros ejemplos; por último, en el área social, el rechazo de los compañeros, el comienzo o la ruptura de las relaciones con personas del sexo opuesto o el ingreso en un grupo serían experiencias de carácter estresante para niños y adolescentes, entre otras más. Esta multitud de experiencias potencialmente estresantes tendrá un efecto más o menos intenso de cara a la vulnerabilidad del sujeto en función de la capacidad que el entorno muestre para protegerle de estos eventos o para amortiguar su efecto, especialmente en los primeros años de vida.

Retomando la relación con lo anteriormente expuesto, algunos estudios preclínicos informan de que la CPF es una zona particularmente sensible a cambios en su arquitectura debido al estrés agudo y/o crónico. Según Arnsten²², las experiencias de estrés debilitan los circuitos de control y fortalecen las dendritas en la amígdala, potenciando las estructuras asociadas a la respuesta al estrés. Para esta autora, en condiciones normales, la CPF mantiene el control sobre diferentes procesos cognitivos y sobre diversas estructuras cerebrales, un control *top-down* (de arriba a abajo). Por el contrario, en situaciones de estrés, la amígdala toma el control, libera noradrenalina y dopamina, que fortalecen su función y debilitan la regulación ejercida por la corteza prefrontal, pasando a un funcionamiento *bottom-up* (de abajo a arriba). En este tipo de situaciones, las respuestas estarían más basadas en lo emocional e irracional que en la planificación.

El estrés crónico durante el desarrollo del cerebro o en la infancia puede tener un efecto particularmente vasto en la estructura y en la función de la CPF en la edad adulta. La exposición al estrés en etapas tempranas de la vida altera la arquitectura y la función de la CPF y produce una mayor vulnerabilidad al estrés a lo largo de la vida²³. Es decir, la exposición al estrés tiene una doble influencia: de carácter situacional, alterando el funcionamiento de la atención²⁴, la memoria de trabajo²⁵ y la inhibición²⁶, y de carácter progresivo, en la medida en que cada exposición al estrés incrementa a posteriori la vulnerabilidad al mismo y la respuesta asociada.

Todo lo anteriormente expuesto sugiere la importancia de recoger de una forma detallada y con una visión integral las trayectorias vitales de cada sujeto con el objeto de detectar no solamente los sucesos vitales estresantes a los que ha estado expuesto, sino también el efecto que dicha exposición puede haber tenido en su manera de afrontar el estrés en momentos posteriores.

En un trabajo de próxima publicación, se lleva a cabo un análisis profundo de ciertos aspectos coincidentes entre la vulnerabilidad al estrés y el denominado trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Para el tema que aquí se aborda, resulta de especial importancia tener en cuenta que ambas condiciones se consideran un factor de riesgo para el posterior desarrollo de problemas adictivos y que ambas suponen alteraciones en el funcionamiento de la

atención, la memoria de trabajo y la inhibición. Del mismo modo, un funcionamiento basado en la retroalimentación podría suponer que en la base de lo que denominamos trastorno por déficit de atención con hiperactividad se encontraran diversos factores de vulnerabilidad al estrés.

Desarrollo de la inhibición

El desarrollo de la autorregulación aparece muy relacionado con diversos comportamientos de los padres en los primeros años de vida. El modelado positivo, la respuesta adecuada ante las pérdidas de control del niño/a²⁷ o el establecimiento de relaciones de apego adecuadas son conductas que favorecen el desarrollo adecuado de las funciones ejecutivas y la inhibición conductual²⁸. Por el contrario, los extremos en los estilos educativos (autoritarismo y permisividad), así como la incongruencia en el manejo educativo suponen una alta posibilidad de comportamientos impulsivos y antisociales en edades posteriores. Lo que ha dado en denominarse “andamiaje parental”, por ejemplo, parece estar muy relacionado con el desarrollo de las funciones ejecutivas²⁹.

El apego en los primeros años de vida parece ser un factor de primer orden para el desarrollo de habilidades y capacidades cognitivas; aquellos niños que han desarrollado un apego seguro tienen menos probabilidades de presentar problemas académicos o en las relaciones interpersonales que los que han desarrollado un apego inseguro del tipo ambivalente o evitativo.

De manera general, el estilo educativo de los adultos que rodean al niño tendrá una influencia determinante en su posterior desarrollo, incluso en el ámbito de lo neurobiológico. Tanto en lo que se refiere al establecimiento de límites, como a la demostración de calidez y cariño y a la oferta de modelos de comportamiento adecuados, los adultos que se encargan de la educación del niño tendrán un peso relevante en sus conductas futuras.

Diversos estudios corroboran que estilos educativos parentales como el autoritarismo o el *laissez-faire* están más relacionados con el consumo de sustancias y la adicción³⁰. En adictos a la cocaína, la negligencia parental y la percepción negativa del estilo educativo se correlacionaban con diversos marcadores biológicos relacionados con el estrés y ciertos síntomas psiquiátricos³¹. Las relaciones de apego inestable en la infancia favorecen que, en la adolescencia aparezca más susceptibilidad al desarrollo de una adicción³².

Modelos preventivos de interés

Podría interpretarse que todo lo anterior conduce necesariamente a la elaboración de nuevos modelos de prevención que partan de los hallazgos realizados en el ámbito neurocientífico. Pero no deja de ser cierto que algunas de las cuestiones que se han abordado a lo largo del presente trabajo ya aparecen en las referencias preventivas con las que contamos desde hace tiempo, y probablemente estas nuevas evidencias sólo deberían contribuir a recordar y reforzar algunos de los principios en los que debe basarse la prevención, aparte de enriquecer las actuaciones preventivas con nuevas perspectivas. Por ejemplo, dentro de los principios para la prevención que propone el National Institute on Drug

Abuse³³, se afirma que “una intervención temprana en los factores de riesgo a menudo tiene un mayor impacto que una intervención tardía, pues cambia la trayectoria de la vida del niño alejándolo de los problemas y dirigiéndole hacia conductas positivas”. Añadido a lo anterior, otro de los principios dice que “los programas de prevención se pueden diseñar para una intervención tan temprana como en los años preescolares para enfocar los factores de riesgo para el abuso de drogas tales como el comportamiento agresivo, la conducta social negativa y las dificultades académicas”.

Dentro de la multitud de modelos existentes en prevención de adicciones, el Modelo de Estrés Social de Rhodes y Jason³⁴ se corresponde de una manera bastante ajustada con algunas de las cuestiones que se han abordado a lo largo de este trabajo. Este modelo considera que el consumo de drogas es una consecuencia a largo plazo de las vivencias que el joven ha experimentado con personas relevantes de su entorno y con la sociedad desde su nacimiento. Se entiende que las experiencias del sujeto en los diferentes ámbitos son influencias relevantes para su adecuada identificación con padres, iguales y otros modelos sociales y para el aprendizaje y desarrollo de estrategias de afrontamiento efectivas. Desde este modelo, que cuenta con evidencia empírica³⁵, se interpreta que los adolescentes con déficits en las estrategias de afrontamiento a diversos estresores sociales tendrán más probabilidades de iniciar un proceso adictivo. Este modelo señala un grupo de factores que incrementan la vulnerabilidad a la adicción, es decir, factores de riesgo, que son el estrés, la normalización del consumo y la experiencia con una sustancia, cada uno de ellos con diferentes subcomponentes. Asimismo, se incluyen factores que reducen dicha vulnerabilidad (factores de protección), que son las relaciones de apego, las habilidades y los recursos. En este modelo se introdujeron cambios por parte de la Organización Mundial de la Salud en el año 2000, pasando a llamarse Modelo de Estrés Social Modificado, en el que se mantenían los componentes anteriores, incluyendo en ellos otros subcomponentes.

Aun siendo éste un modelo explicativo, podemos interpretar a partir de su planteamiento que la reducción de elementos estresantes del entorno, así como de la normalización del consumo acompañada de la introducción de mejoras en las relaciones de apego desde la infancia y del desarrollo de habilidades y recursos personales, deberían orientar las actuaciones preventivas. En relación con el triángulo de Zinberg anteriormente mencionado, las actuaciones basadas en este modelo se ubicarían de manera más específica, tanto en las relaciones establecidas entre sujeto y contexto, como en el desarrollo de habilidades específicas en el propio individuo. Las mejoras en las relaciones de apego y en el desarrollo de habilidades y recursos personales actuarían como factores de protección frente al principal factor de riesgo para el individuo, que sería la aparición del estrés, especialmente en un momento evolutivo previo a la disponibilidad de sustancias.

Partiendo de este modelo explicativo, los modelos que contribuyen al desarrollo de la resiliencia parecen los más adecuados para el afrontamiento de los factores de riesgo en las mejores condiciones posibles; de hecho, autores como Benard³⁶ critican que el foco se ponga generalmente en los factores de riesgo y promueven la potenciación de los factores de protección del individuo mediante el desarrollo

de la resiliencia en cuatro ámbitos: individual, familiar, escolar y comunitario. Shene, citado por Ballard³⁷, define la resiliencia como el equilibrio de los factores de protección frente a los de riesgo y la acumulación gradual de la fortaleza emocional, según los niños responden con éxito a los retos que sus familias, escuelas y comunidades les presentan. Este equilibrio varía a lo largo del tiempo en función de dos aspectos: por un lado, el momento evolutivo en que aparecen los factores y, por otro, la frecuencia, duración e intensidad con que aparecen.

Los modelos preventivos basados en el desarrollo de la resiliencia deben incluir los cuatro aspectos clave a fomentar en cada individuo:

- 1) Yo tengo...: relaciones de apego y modelos de referencia y aprendizaje.
- 2) Yo soy...: habilidades personales.
- 3) Yo estoy...: reconocimiento de recursos internos y externos.
- 4) Yo puedo...: establecimiento de metas personales.

En el ámbito de las relaciones entre consumo de sustancias y resiliencia, existen multitud de trabajos³⁸⁻⁴⁰, de los que la práctica totalidad afirman una relación inversa entre el nivel de resiliencia y la aparición de consumos problemáticos de sustancias. Es decir, cuanto más desarrollada está la resiliencia de los individuos, menos probabilidad existe de desarrollar una adicción.

Conclusiones

En primer lugar, muchas de las cuestiones tratadas a lo largo de este escrito parecen apuntar de manera inevitable que la prevención en las etapas iniciales del desarrollo ha de ser necesariamente inespecífica. A pesar de las frecuentes críticas que la prevención inespecífica ha recibido en el pasado, debido a diferentes motivos (algunos abiertamente expuestos, como las dificultades para la evaluación de su eficacia en la prevención, específicamente hablando de adicciones, y otros no tan evidentes, como los problemas de algunas disciplinas para aceptar que este tipo de estrategias quedan fuera de su dominio), lo cierto es que resulta difícil disociar este tipo de prevención de las prácticas educativas adecuadas que están en la base de un desarrollo biológico, psicológico y social que reduzca las probabilidades de una adicción.

Relacionado con lo anterior, parece evidente, a la luz de la evidencia científica de que disponemos, que educar de forma adecuada promueve modificaciones en el funcionamiento del cerebro, con las implicaciones que esto puede tener para la prevención de adicciones.

Aun cuando los hallazgos neurocientíficos de la última década contribuyen a entender mejor los problemas asociados a la adicción de manera individual, debe tenerse muy en cuenta la influencia que el ambiente (familiar, escolar, comunitario) tiene sobre la configuración de los sistemas cerebrales. De hecho, existe un amplio volumen de hallazgos en la literatura científica actual que corrobora que el entorno tiene un peso determinante en el desarrollo neurobiológico y que muchas de las conexiones cerebrales que se conforman o se suprimen (mediante los procesos progresivos como la mielinización o los regresivos como la poda sináptica) es-

tán relacionadas con las experiencias vividas, los estímulos a los que se ha estado expuesto y la interacción con el contexto inmediato.

Probablemente, la principal dificultad que encontramos a la hora de poner en orden todos los descubrimientos que la ciencia está llevando a cabo en los últimos años es, precisamente, la tendencia a investigar en ámbitos excesivamente parcelados y que no están conectados con otros con los que deberían relacionarse. La realización de estudios e investigaciones de carácter longitudinal aparece como una necesidad que ayude a mejorar el conocimiento que tenemos sobre todos estos aspectos, que los analicen desde una perspectiva integrada y a diferentes niveles, con el objeto de relacionar los aspectos neurobiológicos, los neuropsicológicos, los psicosociales y los puramente ambientales, teniendo en cuenta las influencias mutuas y la interacción entre ellos.

Los modelos preventivos que contribuyen, de manera parcial o integral, a desarrollar la resiliencia parecen los más adecuados en la capacitación de los sujetos para afrontar la reorganización neuronal que se produce en la edad adolescente. Al igual que en las etapas tempranas de la vida, el entorno familiar juega un papel muy influyente, el objetivo al llegar a la preadolescencia debería ser el desarrollo de una actitud resiliente que permita afrontar los retos de esa etapa evolutiva de la forma más adecuada posible.

Por tanto, es básica la formación de los agentes educativos que rodean al niño para mejorar el desarrollo de estas capacidades. Desde las figuras más cercanas, como puede ser la familia o el profesorado, hasta otros profesionales que se relacionan con el niño desde los servicios médicos o desde los servicios sociales, todos y cada uno de estos agentes deben estar capacitados para poner en marcha las estrategias necesarias que contribuyan al desarrollo de comportamientos resilientes, dado que su influencia en la primera década de vida es determinante para afrontar con éxito la etapa adolescente.

La detección y actuación precoz con los niños más vulnerables es imprescindible; se puede afirmar que está detección ya se produce, especialmente a través de las primeras agencias de socialización, como son la familia y la escuela. Otra cuestión es que se esté dando la respuesta más adecuada de manera posterior a esa detección. Cada servicio y cada profesional focaliza su atención en un aspecto del problema pero el que se dé una respuesta integral, coordinada y ajustada a las necesidades no es lo más frecuente. Para ello, hace falta una mejor coordinación entre servicios y una visión transdisciplinar que facilite cambios en su trayectoria vital, teniendo en cuenta la historia de cada sujeto, identificando potenciales fuentes de estrés, los recursos y habilidades personales de que dispone y las características que presenta en los diferentes contextos (familiar, escolar y social), compartiendo una visión común sobre él mismo y trabajando de manera conjunta desde una perspectiva holística.

Bibliografía

1. Becoña E. Bases científicas de la prevención de las drogodependencias. Madrid: Plan Nacional sobre Drogas; 2002.
2. Zinberg NE. Drug, set and setting: The basis for controlled intoxicant use. New Haven, CT: Yale University Press; 1984.

3. Ambrosio E, Fernández Espejo E. Fundamentos neurobiológicos de las adicciones. En: Pedrero EJ, coord. *Neurociencia y adicción*. Madrid: Sociedad Española de Toxicomanías; 2011.
4. Verdejo A, Tirapu J. Modelos neuropsicológicos de adicción. En: Pedrero EJ, coord. *Neurociencia y adicción*. Madrid: Sociedad Española de Toxicomanías; 2011.
5. Ernst M, Fudge JL. A developmental neurobiological model of motivated behavior: anatomy, connectivity and ontogeny of the triadic nodes. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009;33:367-82.
6. Everitt BJ, Robbins TW. Neural systems of reinforcement for drug addiction: from actions to habits to compulsion. *Nat Neurosci*. 2005;8:1481-9.
7. Koob GF, Le Moal M. Drug addiction, dysregulation of reward, and allostasis. *Neuropsychopharmacology*. 2001;24:97-129.
8. Robinson TE, Berridge KC. Incentive-sensitization and addiction. *Addiction*. 2001;96:103-14.
9. Goldstein RZ, Volkow ND. Drug addiction and its underlying neurobiological basis: neuroimaging evidence for the involvement of the frontal cortex. *Am J Psychiatry*. 2002;159:1642-52.
10. Verdejo-García A, Bechara A. A somatic marker theory of addiction. *Neuropharmacology*. 2009;56 Suppl 1:48-62.
11. Verdejo-García A, Pérez-García M, Bechara A. Emotion, decision-making and substance dependence: a somatic-marker model of addiction. *Curr Neuropharmacol*. 2006;4:17-31.
12. Redish AD, Jensen S, Johnson A. A unified framework for addiction: vulnerabilities in the decision process. *Behav Brain Sci*. 2008;31:415-37.
13. Bailey K, West R, Anderson C. The Influence of Video Games on Social, Cognitive, and Affective Information Processing. En: Decety J, Cacioppo JT. *The Oxford Handbook of Social Neuroscience*. Nueva York: Oxford University Press; 2011.
14. Becoña E. Factores de riesgo y de protección en la adicción a las nuevas tecnologías. En: Echeburúa E, Labrador FJ, Becoña E, eds. *Adicción a las nuevas tecnologías en adolescentes y jóvenes*. Madrid: Pirámide; 2009.
15. Andersen SL, Teicher MH. Desperately driven and no brakes: developmental stress exposure and subsequent risk for substance abuse. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009;33:516-24.
16. Pedrero EJ, Ruiz Sánchez de León JM. Factores de vulnerabilidad para desarrollar una adicción: elementos para su prevención. En: Pedrero EJ, coord. *Neurociencia y adicción*. Madrid: Sociedad Española de Toxicomanías; 2011.
17. Schwabe L, Dickinson A, Wolf OT. Stress, habits, and drug addiction: a psychoneuroendocrinological perspective. *Exp Clin Psychopharmacol*. 2011;19:53-63.
18. Selye H. The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *J Clin Endocrinol Metab*. 1946;6:117-230.
19. Holmes TH, Rahe RH. The social readjustment rating scale. *J Psychosom Res*. 1967;11:213-8.
20. Lazarus RS, Folkman S. *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Martínez-Roca; 1986.
21. Del Barrio V. Estrés infantiles y su afrontamiento. En: Hombrados, MI, ed. *Estrés y salud*. Valencia: Promolibro; 1997.
22. Arnsten AF. Stress signaling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nat Rev Neurosci*. 2009;10:410-22.
23. McEwen BS. Effects of adverse experiences for brain structure and function. *Biol Psychiatry*. 2000;48:721-31.
24. Vedhara K, Hyde J, Gilchrist ID, Tytherleigh M, Plummer S. Acute stress, memory, attention and cortisol. *Psychoneuroendocrinology*. 2000;25:535-49.
25. Diamond DM, Fleshner M, Ingersoll N, Rose GM. Psychological stress impairs spatial working memory: relevance to electrophysiological studies of hippocampal function. *Behav Neurosci*. 1996;110:661-72.
26. Nachmias M, Gunnar M, Mangelsdorf S, Parritz R, Buss K. Behavioral inhibition and stress reactivity: the moderating role of attachment security. *Child Dev*. 1996;67:508-22.
27. Rubin KH, Burgess KB, Hastings PD. Stability and social-behavioral consequences of toddlers' inhibited temperament and parenting behaviors. *Child Dev*. 2002;73:483-95.
28. Bernier A, Carlson SM, Whipple N. From external regulation to self-regulation: early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child Dev*. 2010;81:326-39.
29. Bibok MB, Carpendale JI, Müller U. Parental scaffolding and the development of executive function. *New Dir Child Adolesc Dev*. 2009;2009:17-34.
30. Montgomery C, Fisk JE, Craig L. The effects of perceived parenting style on the propensity for illicit drug use: the importance of parental warmth and control. *Drug Alcohol Rev*. 2008;27:640-9.
31. Gerra G, Leonardi C, Cortese E, Zaimovic A, Dell'agnello G, Manfredini M, et al. Childhood neglect and parental care perception in cocaine addicts: relation with psychiatric symptoms and biological correlates. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009;33:601-10.
32. Zeinali A, Sharifi H, Enayati M, Asgari P, Pasha G. The mediational pathway among parenting styles, attachment styles and self-regulation on addiction susceptibility. *Journal of Research in Medical Sciences*. 2011;16:1105-21.
33. National Institute On Drug Abuse. Preventing Drug Abuse among Children and Adolescents: A Research-Based Guide for Parents, Educators, and Community Leaders. 2.^a ed. Maryland: National Institute On Drug Abuse; 2003.
34. Rhodes JE, Jason LA. A social stress model of substance abuse. *J Consult Clin Psychol*. 1990;58:395-401.
35. Lindenberg CS, Gendrop SC, Reiskin HK. Empirical evidence for the social stress model of substance abuse. *Res Nurs Health*. 1993;16:351-62.
36. Benard B. Applications of resilience: Possibilities and promise. En: Glantz M, Johnson J, eds. *Resilience and development: positive life adaptations*. Nueva York: Plenum Publishers; 1999. p. 269-77.
37. Ballard R. School based drug-abuse prevention. A literature review. Vienna: UNDCP; 2002. De próxima aparición.
38. Becoña E. Resiliencia y consumo de drogas: una revisión. *Adicciones*. 2007;19:89-101.
39. Ali MM, Dwyer DS, Vanner EA, López A. Adolescent propensity to engage in health risky behaviors: the role of individual resilience. *Int J Environ Res Public Health*. 2010;7:2161-76.
40. Fadardi JS, Azad H, Nemati A. The relationship between resilience, motivational structure, and substance use. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2010;5:1956-60.