

**Revista Posgrado y Sociedad**  
**Sistema de Estudios de Posgrado**  
**Universidad Estatal a Distancia**  
**ISSN 2215-2172**  
**Costa Rica**  
**revistaposgradoysoci@uned.ac.cr**

**Puntos en común entre la Psicogenética y la neurogenética en  
relación al desarrollo humano, el conocimiento, las  
emociones y las funciones ejecutivas**

**Common points between psychogenetics and neurogenetics in relationship  
to human development, knowledge, emotions and executive functions**

Nelson Zárata Arguedas  
Saint Paul College  
Alajuela, Costa Rica

Volumen 11, Número 1  
Marzo 2011  
pp. 1 - 21

*Recibido: Noviembre, 2011*

*Aprobado: Febrero, 2011*

## **Resumen**

El trabajo se ocupa de presentar inicialmente elementos teóricos básicos de la psicogenética y la neurogenética, para luego incursionar en una comparación sobre algunos puntos en común de las dos disciplinas. De ese modo se amplía el espectro explicativo de la neuropsicología infantil en relación con su desarrollo maduracional, la construcción del conocimiento, el papel de las emociones y las funciones ejecutivas.

Palabras clave: psicogenética, epistemología genética, neurogenética, neuropsicología infantil, desarrollo maduracional, funciones ejecutivas.

## **Abstract**

What the assignment does is that it describes the basic theoretical elements of psychogenetics and neurogenetics, for further inquiring to a comparison between common points of both disciplines. In this way, the explanatory spectrum of infantile neuropsychology is expanded, in relation to its maturity level, the construction of knowledge, the role of emotions and the executive functions.

Keywords: psychogenetics, genetic epistemology, neurogenetics, infantile neuropsychology maturity develop, executive functions.

## Introducción

En materia estrictamente epistemológica, la teoría psicogenética se ha constituido como el referente más sólido dentro de la comprensión del desarrollo humano, por lo menos hasta el período de establecimiento de las condiciones para el pensamiento formal.

Piaget logró plantear un conjunto explicativo riguroso, profundo; que definió en la segunda parte del siglo XX al encuadre constructivista del aprendizaje. Sin embargo, la psicogenética, pese a la mencionada solidez e influencia, también debió enfrentar duras críticas; algunas con mucho fundamento, como las expresadas por Vigostky (2001, pp. 392 a 401) en el sentido de que el pensamiento (y el aprendizaje) no es solo una cuestión individual, sino fundamentalmente social; otras, no tan fundamentadas, como las que pretendían relativizar y reducir a la psicogenética a un esquema de etapas y estadios rígidos.

En los últimos años, la teoría psicogenética ha tenido un repunte importante, primero porque su solidez ha hecho que sigan vigentes muchos de sus fundamentos y principios epistemológicos (esenciales para los diagnósticos y tratamientos psicopedagógicos) y segundo porque múltiples teorías cognitivas surgidas dentro del cobijo constructivista, han demostrado en la práctica no ser tan efectivas ni sólidas ni coherentes como se pensaba (Moreno, 2006): La trampa de la didáctica por la didáctica (preocupación por la presentación, la

fachada y no por el fondo, la esencia, la formación), el aprendizaje significativo ausubeliano trastocado a un neo conductismo (estudiantes haciendo pseudomapas conceptuales, todos igualitos, bajo las reglas impuestas por el profesor).

Autores como Carretero (1993) y Perradeau (2001), han promovido ideas neo piagetianas que han revitalizado a la teoría, porque la psicogenética no fue ni ha pretendido ser una teoría pedagógica, sino una epistemología; y sus aportaciones pedagógicas están por construirse, quizá en función del aprendizaje operatorio o de una conectividad necesaria con propuestas más sociales como las del mismo Vigostky, esta idea ya la planteaba Cesar Coll (1999, pp. 10 a 22).

Todo lo anterior se vincula con los procesos de validación externa que ha tenido la teoría psicogenética. En ese sentido, en los últimos quince a veinte años, ha ocurrido dentro del ámbito científico, un crecimiento en materia de los avances, descubrimientos y credibilidad de la neuropsicología y los estudios del cerebro en general.

Esto, conectado a la comprensión epistemológica y del desarrollo humano, define un campo que es conocido como neurogenética<sup>1</sup>. Dichos avances, desde la perspectiva de este

---

<sup>1</sup> Hay que aclarar que clínicamente, la neurogenética se ocupa del origen neurológico de ciertas enfermedades o daños en el cerebro. En el caso del presente artículo, tal concepto se entenderá en función del desarrollo humano y de la comprensión fisiológica del funcionamiento del aprendizaje, la memoria y las funciones ejecutivas.

artículo, han venido a validar muchos de los fundamentos psicogenéticos, de manera que resulta capital evidenciar tales coincidencias con el propósito de reflexionar acerca del valor de estas aportaciones, ante una educación constructivista.

Por consiguiente, el artículo pretende cubrir dos propósitos fundamentales: a) Determinar si la neurogenética valida en sus planteamientos estructurales a la psicogenética (un nuevo criterio de validación externa de la teoría psicogenética); b) Sintetizar las aportaciones más importantes de la neurogenética al ámbito de la epistemología, con el fin de complementar a la investigación psicogenética en términos de la valoración diagnóstica y operatoria.

### **Conexiones entre los objetos de estudio de la neuropsicología infantil, el desarrollo humano y la psicogenética**

Es verdaderamente difícil encontrar en el ámbito del conocimiento científico, disciplinas que se ocupen de ofrecer un estudio integral del ser humano, no solo desde una perspectiva holística en cuanto a la contextualización del individuo; sino desde la consideración conectiva y multivectorial que suponen los objetos de estudio de las distintas ciencias. Así por ejemplo, la psicogenética y la neurogenética son campos cuya especificidad investigativa es distinta en la articulación y enfoque teórico-metodológicos; pero al mismo tiempo, guardan relación que en varias ocasiones requiere del contraste y la comparación propia de la mutua validación externa, como es el caso de la

construcción del conocimiento, la capacidad de decidir y el papel de las emociones en relación con los anteriores elementos.

La psicogenética se ocupa de entender cómo construyen los individuos el conocimiento dentro del desarrollo humano, donde el conocimiento se entiende en función de niveles de complejidad cada vez mayores. Se trata, en todo caso, de una apreciación epistemológica cuya perspectiva inicial es la psicología humana y alrededor de la cual se presentan insumos de la filosofía, la historia y el método científico.

La psicogenética inicialmente se ha ocupado de articular explicaciones sobre el comportamiento visto desde la normalidad y ésta como una tendencia media o promedio; sin embargo, a partir de este reconocimiento, la psicogenética ofrece posibilidades clínicas para atender a las poblaciones ubicadas en los extremos, especialmente en las situaciones más vulnerables.

Por su parte, la neurogenética es un campo de estudio que procede de la neuropsicología y también de la neurociencia cognitiva, que son neurociencias conductuales que se encargan de estudiar la relación entre el cerebro y la conducta de sujetos sanos y aquellos que han sufrido lesiones cerebrales. Las conductas estudiadas corresponden a niveles mentales superiores en cuanto procesos mentales asociados al córtex cerebral (Portellano, 2008, pp. 14 y 15). De ese modo, los fundamentos que rigen a la neurogenética son biológicos en correspondencia directa con el funcionamiento cerebral y el procesamiento de información a partir del mismo.

La neurogenética dentro de la neuropsicología ha profundizado en la acción clínica y el tratamiento a los diversos problemas ligados con el funcionamiento cerebral dentro de los ya mencionados niveles mentales superiores; pero lógicamente guarda una base profunda, relativa al conocimiento y reconocimiento de la norma funcional del cerebro y su desarrollo (Portellano, 2008, pp. 15 a 19).

Dicho lo anterior, es evidente que la psicogenética y la neurogenética básica comparten dos ejes de estudio centrales: por un lado las funciones mentales superiores (memoria, praxias, gnosias y funciones ejecutivas) que dentro del lenguaje psicogenético corresponden a los distintos procesos operatorios, mentales y estructuras del conocimiento; por otro lado, que la constitución de dichas funciones superiores se dan dentro de un marco del desarrollo humano, por lo que su desempeño cambia, se transforma a condiciones de mayor complejidad acorde con la madurez de los individuos. La naturaleza del desarrollo de las facultades cognoscitivas humanas es el resultado de procesos bioquímicos y culturales, en el que tanto el ambiente como el componente biológico se condicionan y se transforman.

Por otro lado, es un error profundo, de parte de ciertos ámbitos del ejercicio pedagógico, el pretender la implementación de la aceleración de funciones mentales superiores en niños que aun no tienen la madurez física y psicológica para esos desempeños, sencillamente porque se les quiere dotar de atributos del ser adulto antes de tiempo (Restak, 2005). Es el mismo

tipo de error en que se podría incurrir pretendiendo empatar a la neuropsicología del adulto con la del niño, precisamente porque el desarrollo cerebral, la metabolización y el funcionamiento de la plasticidad cerebral son diferentes en niños respecto de los adultos (Portellano, 2008, pp. 17 a 43).

Por lo tanto, la psicogenética y la neurogenética básica señalan que la atención, estimulación y la práctica pedagógica responsable no deben obviar esas condiciones fundamentales del desarrollo humano.

Esto no debe interpretarse de ninguna manera como una desaprobación a la exigencia académica rigurosa desde la edad escolar, el presentar retos y complejidad en el hecho educativo, o el desechar programas que logren avances importantes en la asimilación y equilibración humana; simplemente, es un señalamiento de que tanto los contenidos curriculares como los procesos mentales que se les pide desarrollar a los niños, deben de estar acorde con su condición maduracional, por lo que el diagnóstico, la atención multinivel y la atención didáctica apropiada deben promover los aprendizajes duraderos y no la frustración u otro tipo de males en menoscabo de la salud y la integralidad de las personas (Kasuga, Gutiérrez y Muños, 2000).

**Marco general a partir de los avances de la neuro-psicología y la neurología infantil.**

***El cerebro y el desarrollo humano<sup>2</sup>.***

El desarrollo humano se presenta como una manifestación de los cambios y permanencias del organismo y la psicología humanas que aunque responden a procesos casi siempre ordenados y por esa razón: determinables; ocurren dentro de un ritmo que sin grandes variaciones en la norma, es diferente en cada persona y se presenta de manera gradual (Woolfolk, 2006, pp. 24).

El cerebro, dentro de ese conjunto de procesos y permanencias, también presenta modificaciones y maduración, los cuales son muy intensivos en la etapa embrionaria y van en disminución durante el crecimiento. A menor edad del niño, más plasticidad, debido a que el cerebro de los infantes sigue en formación y crecimiento.

El desarrollo del cerebro privilegia en principio las funciones fundamentales para el desempeño del organismo, gran parte de las cuales se presentan de modo inconsciente como ocurre con cuestiones tan básicas y necesarias como respirar, digerir los alimentos o conciliar el sueño.

La corteza cerebral se desarrolla más lentamente que otras partes del cerebro, iniciando con las áreas que controlan los movimientos motores

físicos para finalmente alcanzar la maduración de las zonas del lóbulo frontal relacionado con las funciones cognoscitivas superiores y parte de las emociones humanas. La maduración del cerebro es distinta según el área y el desempeño funcional de las mismas. Cuestión que coincide con el orden del desarrollo humano estudiado por Piaget, que parte del desarrollo sensoriomotriz del niño para culminar con el pensamiento superior entre los doce y catorce años.

La neurogenética, en consonancia con los aportes de la neuropsicología infantil y adulta, apunta a la necesidad de comprender que el desarrollo humano, y el desarrollo cognoscitivo en particular, son el resultado de procesos biológicos, contextuales<sup>3</sup> y sociales. De esa manera, cada organismo es el resultado de una herencia genética de sus progenitores y antepasados.

Dicho condicionamiento filogenético es inevitable, si bien es verdad que el desarrollo de alguna condición especial presente en la herencia genética, puede o no desarrollarse, dependiendo de los estímulos externos. Así, una enfermedad, como la diabetes, puede evitarse o retardar su aparición con una vida activa y dieta adecuada. Lo contrario, podría a su vez desatar la enfermedad y complicar la salud de la persona.

Otros factores del desarrollo humano, se vincula a las condiciones mismas de la formación orgánica desde la gestación hasta el crecimiento en la

---

<sup>2</sup> Este trabajo no pretende constituirse en un estado de la cuestión en materia de avances de la investigación neurológica aplicada a la educación. Tan solo es una aproximación tendiente a evidenciar afinidades y complementariedad de la neuropsicología y la psicogenética.

---

<sup>3</sup> Lo contextual es visto como un enlace entre las condiciones de herencia genética, formación del organismo y su realidad social e histórica. Se trata de procesos filogenéticos, ontogenéticos y epigenéticos respectivamente.

infancia. Se trata de los factores en primer lugar determinados por la salud<sup>4</sup> de la madre y el ambiente de la misma. Un desarrollo normal y sano para el organismo del ser humano en formación, depende que una dieta adecuada de la madre, un control del peso y de la abstención al consumo de sustancias peligrosas como alcohol, cigarrillos y drogas en general.

El consumo de drogas fuertes puede generar malformaciones y daño cerebral en el niño, amén de un abanico de otros problemas en el organismo y la psicología del mismo. La niñez y la adolescencia del ser humano siguen presentando esa condición contextual que es ontogenética. El niño y el joven en crecimiento deben tener óptimas condiciones de alimentación, afecto, salud y equilibrio emocional.

Finalmente, el medio y la vida social contribuyen en el desarrollo humano por medio del constante devenir de estímulos, percepciones y conocimientos. El lenguaje, las costumbres, la capacidad simbólica, la inteligencia como adaptación al medio, la relación de pares y el desempeño de funciones, trabajos, metas.

La necesidad de tomar decisiones o reaccionar, son parte del enorme ámbito de influencias epigenéticas. La educación formal es un condicionante epigenético, pero también la televisión, o la vida cotidiana en comunidad.

Por eso, el desarrollo humano tiene condicionamientos que simplemente se traen, se heredan y otros ocurren como influencias contextuales y

externas. El resultado de ello es que cada persona, según los vínculos de esas condiciones, logra un determinado desarrollo de su organismo, de su cerebro y de sus estructuras cognoscitivas. En síntesis, se puede establecer un orden para ese desarrollo humano que guarda una estructura de normalidad (tal como lo señaló Piaget en el ordenamiento de las etapas del desarrollo cognoscitivo), pero aun así, cada persona logra su desarrollo de un modo diferente, tanto madurativamente como culturalmente.

La vigencia del enfoque piagetiano desde el plano psicopedagógico, consiste en que dentro de un proceso educativo formal, se requiere de la evaluación diagnóstica individual para establecer las estrategias multinivel grupales con las que se construyen los planes de trabajo en el aula.

### ***Procesos maduracionales, mielinización y funciones ejecutivas.***

Uno de los componentes medulares para que se dé el aprendizaje humano es la actividad neuronal (Jensen, 2004, pp. 29 a 32). La comunicación entre las neuronas, establecidas por las conexiones sinápticas, se constituyen en el gestor de las distintas especializaciones de las regiones del cerebro, su estímulo y desarrollo; de la articulación de la experiencia en armonía con la memoria experiencial y heredada.

A partir del nacimiento del niño, se produce la arborización o sinaptogénesis (Oliva, 2007, p. 240), que corresponde a la creación de un elevado número de conexiones

---

<sup>4</sup> Nota Aclaratoria: Es conocido que la varicela, por ejemplo, puede generar consecuencias en el niño si su madre la padeció durante el embarazo.

sinápticas (una cantidad muy superior a las conexiones en un cerebro adulto). El caso es que la funcionabilidad de dichas conexiones, dependen en gran parte de la experiencia del sujeto, de la estimulación que permita el uso de las rutas neuronales. Al pasar los meses, se producirán podas neuronales; es decir, las conexiones sin uso simplemente se perderán y prevalecerán las que respondieron a los procesos de estimulación y aprendizaje.

Las podas neuronales en cuestión ocurrirán en otros momentos de la niñez, por lo que los aprendizajes y estructuras que son mantenidas en uso, son los que continuarán en desarrollo.

Tal y como señalaba Piaget, cuando un niño empieza a percibir información visual, auditiva, sensorial en general, lo que logra es el establecimiento de esquemas mentales y estructuras cognitivas que serán determinantes para nuevos y más complejos aprendizajes (Piaget, 1995, pp. 17 a 53) Neurológicamente, es el establecimiento de conexiones sinápticas que fortalecerán el desempeño de las distintas áreas cerebrales.

La relación entre la visión y el movimiento de la mano de un bebé, posibilita el constante mejoramiento de la función visomotora; sin la cual, en etapas posteriores, el aprendizaje operatorio tendría serias limitaciones.

Ahora bien, las conexiones neuronales son ciertamente aprendizajes; y en esa medida, la actividad cerebral desarrollada en pos de una situación experiencial conocida, implicará solamente activar la ruta

neuronal necesaria<sup>5</sup>. Se trata de respuestas que no ameritan una actividad neurológica intensa; su correspondiente psicogenético es la acomodación y equilibración de estructuras cognoscitivas. Cuando el individuo sabe cómo responder ante una situación porque ya la ha interiorizado, su respuesta es inmediata. En cambio, cuando la situación es nueva, se presenta como problema, reto; es necesaria una adaptación a esa situación<sup>6</sup>.

Si la nueva información no logra respuestas inmediatas, puesto que no existen conexiones funcionales para ese fin, entonces el cerebro operará con una intensa actividad neuronal para lograr establecer la ruta neuronal necesaria, respuesta, adaptación. En la psicogenética esta condición se llama asimilación, y las asimilaciones hacen posible el establecimiento de esquemas y estructuras cognoscitivas cada vez más diversas y complejas (Piaget, 1996, pp. 179 a 189). De manera que la complejidad del aprendizaje humano, conlleva el establecimiento y uso de las metaconexiones sinápticas (el conjunto de conexiones y sus interacciones emergentes).

No se puede perder de vista, que para un desarrollo normal y saludable del cerebro humano, se requiere de una interacción con el ambiente y la

---

<sup>5</sup> La actividad neuronal ha sido estudiada recientemente gracias a la tecnología de la resonancia magnética (Oliva, 2007)

<sup>6</sup> Ante una misma tarea, dos cerebros estudiados con resonancia magnética, revelan distinta intensidad en su actividad. Ante un problema matemático, por ejemplo, el cerebro de un matemático tiene menos intensidad en cuanto al funcionamiento neuronal, que una persona que no tiene formación ni ha desarrollado la práctica de la matemática a ese nivel. (Restak, 2005).

experiencia; cuestión que Piaget señaló con insistencia (Piaget, 1996, p. 127, en alusión a la noción de equilibrio). Sin estimulación, o sin la estimulación adecuada, la actividad neuronal no se desarrollaría en buena forma, impidiendo aprendizajes y la ejecución misma de funciones de orgánicas.

Con base en lo anteriormente dicho, es oportuno recordar que los procesos de aprendizaje entendidos desde la actividad neuronal, suponen dos posibilidades en la conexión sináptica. La primera es que la estimulación genera conexiones entre las neuronas y el desarrollo y especialización del cerebro. La segunda es que el uso y la repetición conectiva entre las neuronas aseguran la permanencia de las rutas neuronales; o lo que es igual, que las conexiones que no se usan se desechan. En este sentido, resulta muy significativo que al final de la niñez, se produce una poda neuronal importante (Oliva, 2007, p. 240) quedando las cifras sinápticas, prácticamente en equivalencia a las que se tienen en edad adulta<sup>7</sup>.

Lo que se evidencia aquí es que lo que Piaget observó como etapas que se prefiguran entre ciertos rangos de edad (Piaget, 1996, pp. 11 a 96), tienen una correspondencia con la actividad neuronal y maduracional. Ciertamente, aunque los niños pequeños tienen una disposición enorme para aprender, no significa que por ese hecho estén en capacidad de lograr procesos mentales complejos o abstractos de modo constante y sostenido, de tener control

de la impulsividad o el juicio del adulto. Pero al finalizar la niñez, y teniéndose ya definidas las conexiones sinápticas que prevalecerán en la edad adulta, el cerebro procede a solventar una necesidad maduracional que es el fortalecimiento de las conexiones sinápticas: El cerebro necesita que la actividad neuronal tenga conexiones más fuertes y duraderas que permitan mayores rangos de especialización y abstracción. Por eso Piaget (2005) observó que entre los nueve y los doce años, el niño logra pensamiento operatorio concreto y de los doce en adelante, cada vez se vincula más a un pensamiento formal, abstracto y complejo.

Esta condición maduracional del mejoramiento de las conexiones sinápticas se logra gracias a una sustancia blanca que empieza a cubrir las zonas prefrontales del cerebro, proceso que puede concluir incluso hasta la llegada a la adultez temprana (Giedd, citado por Oliva, 2007, p. 241). Hablamos de la mielina, la cual cubre el axón protegiéndolo e incrementando la velocidad y eficacia de la transmisión de impulsos eléctricos entre las neuronas (Blakemore y Choudhury, 2006; citados por Oliva, 2007, p. 240).

Esta serie de procesos maduracionales en el cerebro humano confirman desde la neurología, los planteamientos que estableció Piaget desde la psicología respecto a los períodos críticos para los cambios estructurales y de complejidad cognoscitiva. Esto es: que las zonas del cerebro filogenéticamente encargadas de las funciones superiores o ejecutivas, logran su madurez ontogenética entre

---

<sup>7</sup> Nota Aclaratoria: Esa es una de las razones por las que se afirma que los niños pequeños aprenden con más facilidad distintos idiomas. Pero aprenderlos ya como adultos es mucho más difícil.

los primeros años de la adolescencia y hasta la adultez joven inclusive.

En lenguaje psicogenético significa que es en este período en el que el sujeto epistémico logra el pensamiento formal y las operaciones mentales complejas. En cambio, aquellas zonas del cerebro encargadas de funciones básicas, motoras o sensoriales, maduran en los primeros años de infancia; cuestión que corresponde con exactitud al desarrollo humano entendido desde la psicogenética. Además, entre los 9 y 12 años, ocurre una poda neuronal importante, pero también una expansión de la materia gris hacia las zonas del cerebro encargadas de las funciones superiores, en un nuevo proceso de conexiones neuronales (Oliva, 2007, p. 241).

Durante el resto de la adolescencia, la maduración de las regiones prefrontales, explica en parte la tendencia de los jóvenes a obedecer a los impulsos, a la toma de riesgos y a la adaptabilidad y experimentación de modelos o roles con los que se incorporará más adelante al mundo adulto.

En este sentido, la adolescencia implica una nueva etapa de plasticidad cerebral, en la que las aportaciones filogenéticas y muy especialmente el papel concienzudo de ejecutivos externos<sup>8</sup>, pueden dotar a la persona de una formación para la vida y de un

---

<sup>8</sup> Los padres de familia, los educadores y formadores, deben entender que la función de ejecutivos externos supone la autoridad y la firmeza para establecer límites e indicar (con amor) las formas más seguras de actuar ante las situaciones de la vida. Hay riesgos que se pueden tomar porque son una posibilidad de crecimiento, otros no porque ponen en riesgo la vida, la moral y la realización integral de la persona.

modelado del cerebro para la etapa adulta.

### **Vínculos entre la razón y la emoción.**

Piaget estudió y reflexionó sobre el ámbito de la afectividad porque consideró que las emociones y la voluntad, son elementos inherentes a la capacidad de tomar decisiones y construir conocimiento (Piaget, 2005, P. 18).

Esto significa que las emociones participan en la construcción del conocimiento y la construcción del conocimiento produce emociones. La distancia existente entre la emoción como componente básicamente homeostático y la voluntad como función ejecutiva, es una cuestión de intensidad, pero que dentro de la neuropsicología compete además al origen o procedencia del tipo de emoción.

La autorregulación (inconsciente) procede de la amígdala, pero la emoción que se presenta como resultado del condicionamiento cultural y el aprendizaje, se relaciona con las zonas prefrontales donde, como ya se ha explicado, tienen lugar las funciones cognoscitivas superiores (Damasio, 2005).

En el marco psicogenético, toda conducta es una acción adaptativa que vincula a los procesos de asimilación y acomodación. Dichos procesos, se gestan por una inclinación motivacional que es una sutil forma de emoción: el reconocimiento de una necesidad (la búsqueda de equilibrio) (Piaget, 2005, p. 20).

Esta condición indica que la toma de decisiones se produce a partir de un

manejo emotivo sobre la conveniencia; ello significa que la conveniencia es una valoración que no supone necesariamente la afectación sobre los procesos racionales propiamente.

Así, la experiencia de una situación operatoria no cambia de ningún modo la naturaleza de un experimento o los fenómenos objetivos que subyacen en él; pero sí puede modificarse la forma en que el sujeto cognoscente se relaciona con esa experiencia de aprendizaje, ya sea por desgano, miedo, ansiedad o absoluta pasión por profundizar en el experimento.

Antonio Damasio expuso el caso de Elliot<sup>9</sup>, en el que se hicieron evidentes la importancia de las conexiones entre los centros cerebrales y el neocortex.

Básicamente, Elliot podía hacer uso de sus facultades cognitivas superiores, recordar eventos de su vida y presentar ternas de pro y contras ante una determinada situación; pero Elliot no manifestaba emoción alguna ante esos recuerdos y ante el ejercicio de sus facultades cognoscitivas.

Esta condición afectó radicalmente una función central en el ámbito de las funciones ejecutivas: Elliot no podía tomar decisiones porque ante una información determinada, no se producía inclinación o motivación que animara un proceder.

En el proceso de cirugía que extrajo un tumor de su cerebro, Elliot perdió conectividad entre los centros

inferiores del cerebro emocional, en particular la amígdala y los circuitos relacionados, respecto a la capacidad pensante de la neocorteza. Pero las dificultades de este hombre se hicieron extensivas a las más simples y cotidianas de las situaciones.

Aquella visión Cartesiana de la dualidad y separación entre razón y emoción no tenía sentido en el caso expuesto. Por el contrario, se fortalecía la idea ya señalada por Piaget en el sentido que no hay construcción intelectual sin emociones y que las emociones propician la construcción intelectual, si bien, emoción e intelectualidad son cosas diferentes (Piaget, 2005, p.24).

Para la psicogenética, la capacidad de decidir deviene de una condición afectiva, que no tiene correspondencia con la exactitud o naturaleza del conocimiento intelectual. Lo que ocurre en la relación emoción-conocimiento, es que el sujeto cognoscente debe apropiarse de modo consciente y autogestionado de su afectividad (sobre todo en el ámbito de las emociones que son construidas o formadas socialmente), para lograr procesos mentales coherentes y fundamentados científica y filosóficamente.

Si esto no es así, la emoción puede traducirse en una afectación perceptual o centración perceptiva (Piaget, 2005, p.23). En otras palabras, las emociones entendidas como afectividad, no se construyen como estructuras, debido a que las estructuras son funciones cognoscitivas e intelectuales, que no asumen criterios

---

<sup>9</sup> Investigación llevada a cabo por Damasio (1994) la cual fue un estudio de un paciente que presentaba un tumor del tamaño de una naranja pequeña, exactamente detrás de la frente, el cual fue extirpado con éxito.

de intensidad<sup>10</sup>, como sí ocurre con una emoción; pero la emoción puede ser intelectualizada y en alguna medida comprendida, promoviendo de esa manera una apropiación de la conducta moral y de las inclinaciones y deseos. Cuestión que dentro de la psicogenética, tiene correspondencia con el pensamiento formal (Piaget, 2005, pp. 29 a 32).

El desarrollo cognoscitivo es vinculante a la emoción y la emoción promueve la intelectualización dentro de la natural búsqueda de equilibrio en el ser humano. Por ejemplo, la inteligencia sensoriomotora no es socializada por lo que la afectividad es intraindividual en cualquier acción manifiesta por el sujeto.

Cuando la inteligencia hace acopio con la dimensión verbal, ésta se construye en un marco de socialización y la afectividad presenta características interindividuales. Cuando los sentimientos interindividuales posibilitan saltos o la adopción de ideales colectivos o incluso proyectos de vida, se está en correspondencia con el pensamiento profundo, propio de la etapa de las operaciones formales (Piaget, 2005, p.32).

Por consiguiente, la psicogenética presenta la afectividad como un amplio abanico de sentimientos que van desde las emociones más elementales e intraindividuales, hasta aquellas que responden a una construcción social.

Las recientes aportaciones de la neuropsicología apuntan precisamente a la existencia de un variopinto de

emociones, en las que unas se presentan como básicas y otras responden a criterios de socialización, en correspondencia o semejanza a lo sostenido por Piaget (2005).

En este sentido, la neurociencia ha identificado diferentes tipos de emociones sobre las que conviene conocer mejor su naturaleza, sobre todo en aquellos aspectos que pueden ser modificados epigenéticamente. Se encuentran las emociones de fondo, que corresponden a estados de ánimo que tienen las personas ante determinadas circunstancias: excitación, malestar, entusiasmo, tranquilidad (Damasio, 2005).

Estas emociones pueden presentarse de forma transparente en ciertas personas o casi imperceptibles en otras; lo mismo que hay personas que logran interpretar mejor estas condiciones anímicas por medio del desarrollo de las neuronas espejo (*mirror neuron system*), que posibilitan la empatía<sup>11</sup>.

Pero más importante aún, es que sea el propio sujeto el que logre identificar correctamente su emoción para tomar acciones correctivas, en caso de que se trate de una emoción contraproducente.

Existen también las emociones primarias o básicas, que corresponden al miedo, ira, asco, sorpresa, tristeza, felicidad (Damasio, 2005, p.48). En ellas es más claramente notoria la existencia de la homeostasis o autorregulación del organismo.

---

<sup>10</sup> Una estructura cognoscitiva es, responde a una condición lógica (no existen estructuras pequeñas o grandes). En cambio, las emociones sí pueden regirse por la intensidad con que se perciben y afectan. (Piaget, 2005).

---

<sup>11</sup> Ocurre que dentro de la teoría de la mente, los autistas y asperger tienen precisamente dificultades para el uso de las neuronas espejo, en detrimento de la comunicación y entendimiento empático (Valdez, 2001).

Finalmente, se ubican las emociones sociales, tales como la simpatía, la turbación, la vergüenza, la culpabilidad, el orgullo, los celos, la envidia, la gratitud, la admiración, la indignación y el desdén (Damasio, 2005, p.49).

Este tipo de emociones pueden ser modificadas y controladas epigenéticamente. De acuerdo con Damasio, el ejercicio que corresponde para este control, es un condicionamiento en el que el sujeto, de modo consciente, sustituye una emoción social no deseada por una que si lo es, logrando que con el tiempo, las rutas neuronales faciliten la aparición de la emoción deseada y elimine la otra.

El uso consciente de ese condicionamiento es un proceso metacognitivo propio de la etapa del pensamiento formal. Ello plantea nuevamente que el desarrollo madurativo de las personas obedece a condiciones que son evolutivas; de manera que las emociones pueden presentarse en distintas situaciones variando su intensidad o efecto, pero es la manera como el sujeto asume dichas emociones lo que marca una diferencia en términos de la toma de decisiones y la ejecución de las mismas.

Una persona en la etapa de las operaciones concretas, puede reconocer que algo es verdad o mentira, que es bueno o malo (según sus parámetros de obediencia o aplicación de lo que es correcto, los cuales no siempre son generalizables<sup>12</sup>).

---

<sup>12</sup> Un niño o niña saben que mentir a sus padres o a un adulto es malo, pero mentir a un amiguito podría no ser visto como algo malo. (Piaget, 2005).

La autonomía y el pensamiento profundo que conllevan a la capacidad de conservación y generalización de los valores, así como la lógica de los sentimientos, son procesos complejos que proceden de la articulación de la intelectualización de lo afectivo en relación con la percepción emocional.

Los valores, su jerarquización y estructuración son producto de la comprensión intelectual; el reconocimiento de las emociones y los sentimientos son una atribución perceptual sujeta a la circunstancia y por lo tanto variable (Piaget, 2005, pp. 87 a 89); al respecto Piaget (2005) sostenía que: *“el sentimiento propiamente dicho, aparece, desaparece, oscila en su intensidad, no porque se sumerja en el inconsciente o emerja de allí, sino porque se recrea para luego utilizarse, y luego volver a recrearse, es decir, se reconstruye en cada ocasión”* (p. 77).

Este proceso observado desde la psicogenética es coincidente con el desarrollo madurativo del cerebro, en la medida que la percepción de las emociones ya se gestan dentro de la arquitectura neuronal de las estructuras límbicas (conectividad entre la corteza orbito-frontal con respecto a la amígdala, el hipocampo y el núcleo caudado) de modo bastante avanzado, desde la infancia temprana; pero como dice Oliva (2007): *no puede decirse lo mismo de su conexión con el área prefrontal, que irá madurando a lo largo de la segunda etapa de la vida, y supondrá un importante avance en el control cognitivo e inhibición de las emociones y la conducta* (p. 242).

Con el paso del tiempo, lo que esto implica, es que las emociones

automáticas de la niñez, pasaran a ser controladas por la corteza prefrontal en la adolescencia. De manera que los criterios de autonomía y de pensamiento profundo cobran sentido madurativamente a partir de la adolescencia y de allí en adelante.

### **Otros procesos madurativos de la adolescencia y las diferencias con la etapa adulta**

Una de las críticas más comunes que se le suele formular al planteamiento teórico psicogenético, es que las etapas de desarrollo cognoscitivo concluyen con un sesgo en la etapa de operaciones formales, que hace pensar que todas las personas al llegar a los quince años, deberían estar en dicha etapa y que esta condición perdura en la edad adulta, sin más transformaciones evolutivas.

Si bien, es evidente la necesidad de ampliar los estudios epistemológicos en adultos, esto no significa que el sesgo ya mencionado sea una distorsión intencional o un descuido; simplemente, la psicogenética se ocupó de estudiar una temporalidad del desarrollo humano crucial por sus implicaciones psicológicas y pedagógicas que abarca desde la niñez hasta la adolescencia.

Una figura como la de Piaget, por sólida y metódica que fuera, no podía aspirar en el término de una vida, completar el entendimiento de todo el devenir epistemológico del desarrollo humano. Eso, es una tarea pendiente y una limitación comprensible y propia de cualquier teoría o postura explicativa que pretenda ofrecer la ciencia.

Con esa idea aclaratoria, es pertinente decir que efectivamente, la neurociencia muestra que

madurativamente, entre los doce y quince años, las personas pueden enfrentarse a razonamientos abstractos, complejos y en aplicación a situaciones semejantes aunque no idénticas a sus experiencias.

Que madurativamente se tenga la capacidad para controlar los impulsos instintivos, la toma de decisiones, la planificación y anticipación del futuro, el control atencional, la capacidad para realizar varias tareas a la vez, la organización temporal de la conducta, el sentido de la responsabilidad hacia sí mismo y los demás o la capacidad empática; no significa que todas las personas, en efecto, presenten una o varias de estas funciones de modo estable y permanente; ni en el ámbito intelectual ni en el control de la afectividad (emociones) en la edad referida o incluso en la edad adulta.

Por lo tanto, la aptitud ontogenética precisa de las condiciones epigenéticas para potenciarse.

Piaget pensaba que esa potenciación obedecía a las experiencias de construcción del conocimiento en un sentido operatorio (caso del desarrollo intelectual) y del manejo de la voluntad en relación a la dimensión afectiva y emocional; pero, como ya se explicó líneas atrás, sin pretender el establecimiento de una dicotomía e independencia entre la razón y la emoción (en el sentido cartesiano), Piaget reconoció que la construcción intelectual no es igual a la vivencia emocional, pero sí que éstas interactúan y se condicionan (Piaget, 2005).

Ante un manejo operatorio adecuado, un adolescente debería haber alcanzado el pensamiento formal

en aquel ámbito intelectual asimilado<sup>13</sup>.

De igual manera, ante un adecuado conocimiento y reconocimiento de las emociones en la toma de decisiones (intelectualización de la afectividad), el adolescente debería presentar un autocontrol y manejo de la impulsividad. Sin embargo, resulta que la adolescencia es un momento en el que las personas suelen tomar riesgos que para un adulto, son absurdos y muchas veces de inminente peligro.

Los adolescentes requieren de ese factor epigenético que ayude a la potenciación de las facultades que madurativamente ya posee; en otras palabras, requieren de ejecutivos externos, de límites y soluciones a sus necesidades pero no como imposiciones irracionales, sino como el resultado de una concientización sobre las responsabilidades y las implicaciones (consecuencias) de sus actos.

Para Piaget, ese logro de control sobre la voluntad, se asocia a la intelectualización de la afectividad por medio de la descentración, que es además un ejercicio empático: “ahora bien, precisamente, si se comparan la operación y el acto voluntario, vemos que ya no es necesario hacer intervenir una fuerza adicional. En los problemas intelectuales, se encuentran conflictos entre la experiencia perceptiva y la deducción lógica. El sujeto debe dominar la configuración perceptiva del momento, liberarse de ella para hacer aparecer las relaciones que no están

dadas en un comienzo: este es un mecanismo de descentración. La descentración permite dominar la situación presente relacionándola con situaciones anteriores, y, si es preciso anticipándola. Así es como tiene lugar una operación intelectual” (2005, p. 93).

Como se ve, no se trata de negar la emoción o reprimirla, sino de reflexionar sobre la misma y visualizar otras perspectivas sobre la ella.

Hay que recordar que el adolescente se encuentra en un momento en que la zona prefrontal de su cortex cerebral experimenta mielinización, pero dicho proceso continúa incluso hasta la adultez joven; es decir, es un proceso que no está completamente maduro.

Pero de la misma manera, su maduración tiene otros factores que explican la necesidad de ejecutivos externos. Los adolescentes, en un plano intelectual pueden reconocer y visualizar consecuencias ante una determinada acción; pueden ofrecer una respuesta deseable en teoría, aunque muy diferente resulta la acción ante una emoción real, vivencial; por ejemplo la euforia.

Por lo tanto, es claro que la perspectiva psicogenética sobre la voluntad, tiende a considerar como fin último la formación de la personalidad, que es precisamente la construcción que media durante la adolescencia.

El adolescente busca estar en igualdad de condiciones al adulto (imitar o contradecir), pero madurativamente aun no tiene esa igualdad (Piaget, 2005, p. 100). De manera que el manejo de la voluntad y la autonomía no deben entenderse

---

<sup>13</sup> Las etapas no son estadios puros, una persona puede alcanzar el pensamiento formal en un área de la matemática y ser muy concreto en biología o química.

como el permitir al joven exponerse a determinadas situaciones, que afectiva o emocionalmente podría no controlar; y ceder, por lo tanto al impulso y al momento, sin conseguir la descentración o la acción responsable ante las consecuencias<sup>14</sup>.

El desarrollo de una consciencia o intelectualización de la afectividad, no garantiza que la persona finalmente tome las decisiones en correspondencia con ese saber.

Neurológicamente, la capacidad inhibitoria a las acciones o respuestas inadecuadas está en formación en el adolescente al mismo tiempo que se han habilitado funciones de socialización y autoconsciencia, que tornan más complejas las situaciones en las que se deben tomar decisiones de carácter moral o ético.

Eso hace que el adolescente sea vulnerable a situaciones de riesgo como supone el uso de drogas, la actividad sexualidad impulsiva, o conductas delictivas.

La cuestión que se deriva de lo anterior, es la aparente contradicción que se suscita entre la capacidad de construcción hipotética y de visión de futuro a la que el adolescente tiene posibilidad y esa vulnerabilidad en el momento de actuar o decidir.

Pero el caso es que las decisiones no se producen en el marco exclusivo de la razón o el intelecto, sino que median otras condiciones madurativas, que para el adolescente tienen relación con la motivación y la recompensa. Sin perder de vista que la naturaleza de esta condición puede ser el resultado de un conjunto de factores tanto sociales

como bioquímicos, se debe apuntar que el circuito mesolímbico tiene un papel determinante dentro de la relación de la motivación y la recompensa (Oliva, 2007, p. 244).

Este circuito, vinculado principalmente a la dopamina (neurotransmisor) promueve conectividad con áreas ligadas con la motivación y la recompensa: núcleo accumbens, núcleo caudado, amígdala, corteza orbito frontal.

Debido al incremento hormonal en la adolescencia, cuando este circuito se activa producto de la liberación de dopamina, ya sea por efecto de la comida, el sexo o el consumo de drogas; el resultado es una recompensa que perceptualmente es muy placentera.

Parece ser, que en la adolescencia temprana, la producción de dopamina tiende a disminuir, razón por la cual la persona busca aumentar el estímulo y su intensidad para lograr una mayor recompensa o condición placentera; eso explica el porqué el adolescente, a pesar de estar en capacidad de visualizar intelectualmente los riesgos ante determinadas acciones y tener una capacidad predictiva, hipotética y racional; es vulnerable a ceder ante acciones muy riesgosas (todo por una recompensa o bien estar que es bioquímico).

La conectividad de esa condición de placer está ligada a un circuito neuronal del aprendizaje, a la conducta y sus consecuencias que se ejemplifica con la amígdala cuando se piensa en una función tanto evitativa como apetitiva (Oliva, 2007, p. 245).

Esto último significa que son de mucha importancia las acciones que puedan tomar los ejecutivos externos para la firmeza en los límites, debido a que los vicios y dependencias pueden

---

<sup>14</sup> Podría considerarse que los jóvenes suelen tomar más riesgos cuando actúan en grupo (Gardner y Steinberg, 2005. Pp. 625 a 635)

desarrollarse con facilidad en la adolescencia porque su activación es una consecuencia de la implicación del sujeto en ciertas actividades recompensantes como la comida, el sexo o el consumo de drogas, que provoca una liberación de dopamina, especialmente en el núcleo accumbens, que genera una intensa sensación de placer y motiva al sujeto a la repetición de dichas actividades (Chambers, Potenza y Taylor; citados en Oliva, 2007).

Por lo tanto, lo anteriormente explicado es consecuente con la hipótesis de Piaget sobre la afectividad, en el sentido de que puede ser causa de aceleraciones y de retrocesos en el desarrollo de la inteligencia, puede perturbar su funcionamiento, modificar sus contenidos, pero no puede ni producir ni modificar las estructuras (2005, p. 103).

Del mismo modo, se reafirma que todo comportamiento sea cual sea, contiene necesariamente estos dos aspectos, cognitivo y afectivo (2005, p.104). La crítica a la psicogenética en el sentido de ignorar el papel de las emociones dentro de los procesos de desarrollo cognoscitivo (Knowles, 2006 p.36) no tiene un asidero real y se muestra más como una lectura parcial y una incomprensión de la extensa obra de Piaget, que un auténtico señalamiento sobre limitaciones de fondo.

Piaget fue preciso en el sentido de que intelecto y emociones están claramente vinculados y que no se les puede entender por separado: las emociones inciden en el retardo o aceleración de la asimilación intelectual

pero no porque logren articular estructuras por sí mismas.

La convergencia final del conocimiento del desarrollo intelectual y emocional de las personas, y en particular de los adolescentes, es que el aprendizaje y la inteligencia cobran sentido cuando el saber y el comprender se traducen también en procesos de formación integrales de la persona, dentro de conformaciones morales, éticas y de compromiso.

El conocimiento plantea responsabilidades sociales en varios sentidos, uno de ellos es desde la visión del educador que debe entender que la formación de las personas siempre requiere del conocimiento del estudiante desde su naturaleza biológica, psicológica y espiritual.

Piaget logró una importante panorámica del desarrollo humano desde la psicología; la neurociencia ha hecho lo propio desde su ámbito particular (corroborando muchos de los planteamiento de la psicogenética) y es nuestra responsabilidad (me refiero a los educadores) la de interpretar y articular dichos conocimiento y avances, en beneficio de esa formación integral para las personas.

En las anteriores líneas, el afán de puntualizar los hallazgos y descubrimientos que la psicogenética y la neurogenética presentan en común, corresponde a la necesidad, cada vez más evidente, de incorporar a la formación y práctica pedagógica, referentes integradores, sistémicos; inter y transdisciplinarios. El esfuerzo de este artículo no se concentra en la mera presentación de los mencionados hallazgos, sino en evidenciar mediante la comparación, cómo pueden ser

abordados los mismos ya desde la psicología del conocimiento, ya desde la neuropsicología infantil, en eso radica el aporte de este escrito.

La necesidad de fortalecer el ámbito de la andragogía.

Piaget no estudió la epistemología en el adulto, aunque muchos de sus parámetros de análisis formalizantes tenían como norte la consideración de que el pensamiento adulto era equivalente al pensamiento formal, y esta es una perspectiva claramente incompleta sobre la que se hace necesario un mayor despliegue investigativo, tanto en materia de la psicología humana, como en lo referido a la neurología y en general la biología.

Los procesos madurativos no acaban en la adolescencia, las transformaciones ontogenéticas continúan a lo largo de toda la vida humana y los condicionamientos epigenéticos jamás cesan. Significa que el cerebro cambia, sigue cambiando y especializándose; tiene plasticidad por lo que es posible mejorar las condiciones de desempeño de los niveles mentales superiores (Restak, 2005, pp. 169 a 207).

Pero también la psicología en las personas evoluciona, por ejemplo si se consideran ciertas tareas y condiciones en la vida: las personas entre los 17 y 22 años hacen compromisos tentativos y están en la búsqueda de una independencia propia de la adultez joven. De los 22 a 29 se ocupan de construir una estructura de vida, de tener una carrera universitaria o una forma de vida, un proyecto de vida. De los 29 a los 33 ocurre una reevaluación de la etapa anterior, un reposicionamiento. De los 33 a los 40 se

crea una segunda estructura de vida, sobre la base de la experiencia y la independencia.

A partir de los cuarenta se formulan preguntas sobre el qué se ha hecho con la vida, es una revisión autocrítica profunda que lleva a plantearse nuevas estructuras de vida hasta los cincuenta años. De los cincuenta en adelante la revisión y replanteamiento es constante, pero al mismo tiempo se goza de mayor equilibrio emocional para pasar a la etapa final que compete al retiro y a la asimilación de la frontera de la vejez, que en nuestro contexto se razona después de los 65 años (Knowles, 2006, p. 195).

Independientemente que estemos de acuerdo o no con la anterior esquematización de la construcción evolutiva, lo cierto es que las personas estamos permanentemente expuestas al cambio y a la transformación en la que siguen interactuando, tal y como la psicogenética y la neurogenética lo han evidenciado, la inteligencia (intelectualidad) y la afectividad (emociones).

Por lo tanto, es pertinente y necesario que se amplíen las investigaciones en materia de la andragogía en toda su complejidad y alcance, debido a que la ecuación y el aprendizaje deben ser entendidos como condiciones permanentes en el ser humano.

## **Conclusiones**

De lo visto y analizado en este artículo, es posible puntualizar las siguientes ideas concluyentes:

La teoría psicogenética, pese a las críticas de las que ha sido objeto, continua vigente y solida como referente del desarrollo cognoscitivo humano hasta la etapa de las operaciones formales y en general como epistemología constructivista.

La neuropsicología infantil y la neurogenética, en los últimos años han venido a presentar importantes descubrimientos que han servido de validación externa para la psicogenética, en particular en lo que concierne a los procesos mentales superiores, las emociones y las funciones ejecutivas.

Una coincidencia profunda entre la neurogenética y la psicogenética es que dentro del desarrollo humano, el niño y el adolescente no deben ser tratados con los parámetros propios del adulto. Su psicología y desarrollo neurológico es diferente al adulto y esa diferencia debe ser entendida y respetada.

En el desarrollo humano intervienen tres procesos condicionantes, que deben ser entendidos de manera integral y sistémica: los procesos filogenéticos (biológicos y hereditarios), los ontogenéticos (madurativos y contextuales) y los epigenéticos (la influencia externa y social).

Ontogenéticamente, la maduración del niño y el adolescente coinciden con las etapas expuestas por Piaget. El desarrollo del cerebro se especializa en la temprana niñez en las funciones sensoriales y motrices mientras que las funciones ejecutivas y los procesos mentales superiores son propios de la adolescencia.

Neurogenética y psicogenética son importantes, entre otras cosas, para la correcta evaluación diagnóstica individual y el establecimiento de las estrategias multinivel grupales con las que se construyen los planes de trabajo en el aula.

Un ejemplo central de la correspondencia ontogenética respecto a las etapas de Piaget es el proceso de mielinización, así como otros fenómenos asociados con la actividad neuronal, sináptica, de arborización, de podas neuronales y otros semejantes. Dichos fenómenos explican desde la neurología procesos que observó Piaget desde la Psicología, es el caso de que toda estructura compleja se fundamenta en estructuras y esquemas de base. Así, la estimulación neuronal en la niñez es fundamental para lograr los procesos superiores en la adolescencia o en la edad adulta.

Los procesos maduracionales conllevan cambios que equivalen a la asimilación y acomodación. Algunos de esos cambios son homeostáticos. Otros se construyen socialmente (interacción filogenética y epigenética).

La psicogenética estudió también el desarrollo de la afectividad y las emociones respecto a la intelectualidad (contrario a lo que muchos críticos han sostenido). Concluyendo que las emociones y la inteligencia, si bien son aspectos diferentes de la conducta humana, son inseparables para la construcción del conocimiento y la toma de decisiones y no se les puede entender por separado, cuestión que coincide plenamente por lo señalado por autores como Antonio Damasio (1994, 1999 y 2005).

Aunque sea posible intelectualizar las emociones, en el caso de los adolescentes eso no es suficiente para ejercer un autocontrol responsable en el sentido esperado para un adulto. El adolescente necesita límites de ejecutivos externos, pero necesita intelectualizar y comprender lo que se le norma, para que la disciplina no sea el resultado de una imposición irracional de los adultos a su persona.

El adolescente experimenta cambios madurativos que van más allá de la maduración de la zona prefrontal. Hay procesos hormonales asociados con la motivación y recompensa que explican las acciones de riesgo o desafío del adolescente, que no implican inconsciencia o desconocimiento de las implicaciones en un plano intelectual de sus acciones, pero si el ceder ante un estímulo intenso derivado de la producción de dopamina.

Las emociones pueden acelerar o retardar la asimilación y desarrollo intelectual, pero no se constituyen en sí mismas en esquemas de pensamiento. Sin embargo, es importante la intelectualización de las emociones para

la construcción de escalas de valores, construcciones éticas y morales.

El educador debe conocer e integrar los avances que se han alcanzado en el ámbito psicogenético y neurogenético para ejercer su profesión en un marco de responsabilidad y de atención integral a la persona.

Finalmente, el artículo señala una necesidad imperiosa de integrar al estudio epistemológico del desarrollo humano, la etapa adulta y la vejez. Se trata de fomentar el estudio de la andragogía dentro de la ya señalada integración de la psicología, la biología y la filosofía; en virtud de que el ser humano no cesa de cambiar y con él las formas y maneras de hacer interactuar los procesos mentales superiores, las emociones y las funciones ejecutivas.

## Referencias

- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Argentina: Aique, 7<sup>o</sup> edición.
- Coll, C. (1999). *El Constructivismo en el aula*. España: GRAO.
- Damasio, A. (1994) *Descartes' error: emotion, reason, and the human brain*. New York: Grosset/Putnam.
- Damasio, A. (1999) *The feeling of what Happens. Body and Emotion in the Making of Consciousness*. New York: Harcourt.
- Damasio, A. (2005) *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Barcelona: Crítica.
- Dispenza, Joe (2008). *Desarrolle su cerebro*. Argentina: Kier.
- Gardner, M. y Steinberg, L. (2005). Peer influence on risk-taking, risk preference, and risky decision-making in adolescence and adulthood: An experimental study. *Developmental Psychology*, 41.
- Ginsburg, H. & Opper, S. (1986) *Piaget y la teoría del desarrollo intelectual*. México: Editorial Prentice-Hall Hispanoamérica.
- Jensen, E. (2004) *El cerebro que Aprende*. Madrid: Nancea.
- Kasuga, L. ; Gutiérrez, C. y Muñoz, J. (2000) *Aprendizaje Acelerado. Estrategias para la potenciación del aprendizaje*. México: Grupo Editorial Tomo.
- Knowles, M. (2006) *Andragogía: el aprendizaje de los adultos*. México D.F.: Alfaomega.
- Moreno, R. (2006) *Panfleto antipedagógico*. Barcelona: Leqtor.
- Ratey, J. (2003). *El cerebro: Manual de instrucciones*. Barcelona: Debolsillo.
- Restak, R. (2005). *Nuestro nuevo cerebro. Cómo era la moderna ha modificado nuestra mente*. Barcelona: URANO.
- Oliva, A. (2007) Desarrollo cerebral y asunción de riesgos durante la adolescencia. *Apuntes de Psicología*, 25, (3), Andalucía: Colegio Oficial de Psicología.
- Perreault, M. (2001). *Piaget hoy. Respuesta a una controversia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piaget, J. (2005) *Inteligencia y afectividad*. Buenos aires: Aique.
- Portellano, J. (1992) *Introducción al estudio de las asimetrías cerebrales*. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial.
- Portellano, J. (2008) *Neuropsicología Infantil*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Valdez, D. *Teoría de la mente y espectro autista*. Santiago: ITECO. Recuperado en Octubre de 2009: [http://www.inteco.cl/articulos/018/texto\\_esp.htm](http://www.inteco.cl/articulos/018/texto_esp.htm)
- Vigostky, L. (2001) *Obras Escogidas II*. Madrid: A. Machado Libros.
- Woolfolk, A. (2006). *Psicología Educativa*. (9<sup>o</sup> edición). México: Pearson.

## Nota acerca del autor

## Nelson Zárate Arguedas

Formación inicial como historiador y profesor de Estudios Sociales, Licenciado en la enseñanza de los Estudios Sociales (UNA, 1998). Máster en Psicopedagogía (UNED, 2007). Actualmente trabaja en Saint Paul College y es doctorando en el Doctorado Latinoamericano de Educación de la UNED. Fue docente en la Universidad Nacional durante el período 2001-2008. Es autor de diversos artículos publicados en Revistas como "Perspectivas" (UNA) y "Posgrado y Sociedad". (UNED).

Correo electrónico: nejorzar@racsa.co.cr