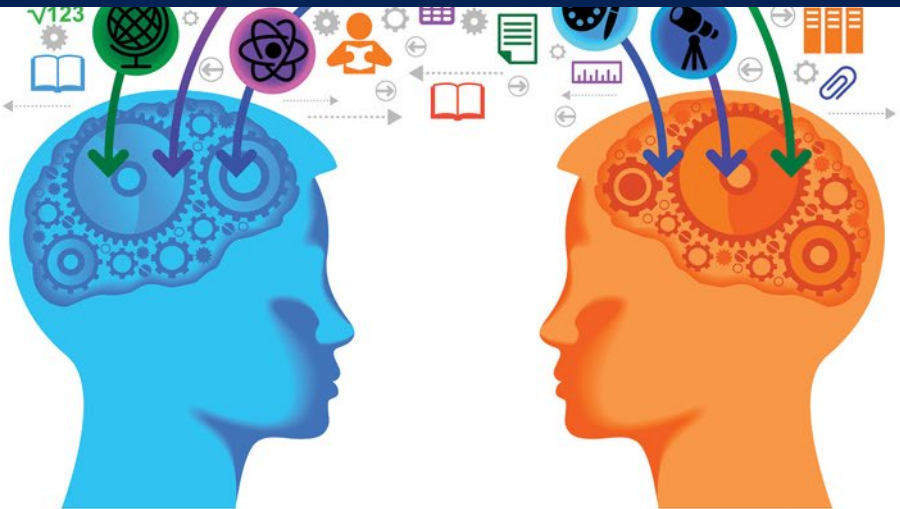


MARÍA ANGÉLICA PEASE D.
FLAVIO FIGALLO R. | LIZ C. YSLA A.
(EDITORES)

COGNICIÓN, NEUROCIENCIA Y APRENDIZAJE

El adolescente en la educación superior

Capítulo 1



Cognición, neurociencia y aprendizaje
El adolescente en la educación superior

María Angélica Pease D., Flavio Figallo R. y Liz C. Ysla A., editores

© María Angélica Pease D., Flavio Figallo R. y Liz C. Ysla A., 2015

© Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015

Av. Universitaria 1801, Lima 32, Perú

Teléfono: (51 1) 626-2650

Fax: (51 1) 626-2913

feditor@pucp.edu.pe

www.fondoeditorial.pucp.edu.pe

Diseño, diagramación, corrección de estilo
y cuidado de la edición: Fondo Editorial PUCP

Primera edición: mayo de 2015

Primera reimpresión: setiembre de 2015

Tiraje: 600 ejemplares

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente,
sin permiso expreso de los editores.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-13001

ISBN: 978-612-317-088-2

Registro del Proyecto Editorial: 31501361500976

Impreso en Tarea Asociación Gráfica Educativa

Pasaje María Auxiliadora 156, Lima 5, Perú

**EL POTENCIAL QUE EMERGE:
COGNICIÓN, NEUROCIENCIA Y APRENDIZAJE
EN ADOLESCENTES UNIVERSITARIOS**

**María Angélica Pease D.
Liz Ysla A.**

RESUMEN

El estudio del aprendizaje de los adolescentes en la universidad requiere cada vez más de un enfoque interdisciplinario. Los últimos hallazgos en el estudio del cerebro no solo han permitido desterrar la idea de que este alcanza su máximo desarrollo en la niñez sino también comprender qué sucede durante la adolescencia y valorar el rol central que tiene el entorno para el desarrollo cognitivo del adolescente (y para el desarrollo del cerebro adolescente). En el presente artículo se revisa el debate sobre la conceptualización de la adolescencia como etapa de desarrollo y aquellas características vinculadas al desempeño académico durante los primeros años de educación superior. No pretendemos proponer fórmulas mágicas sobre cómo enseñar en los espacios de educación superior, sino principalmente brindar elementos que permitan comprender qué sucede —desde el aprendizaje— con el adolescente que ingresa a la universidad, y por ende cómo servirlo mejor. Empezaremos por el recuento de algunas inquietudes respecto a la educación superior, así como algunos mitos sobre esta etapa que prevalecen cuando

se accede a la vida universitaria. Posteriormente, enfocaremos aquellos aspectos vinculados al desempeño académico intentando desmitificar algunas afirmaciones que lejos de aportar, desinforman y llevan a tomar medidas erróneas.

ALGUNAS PREGUNTAS INICIALES SOBRE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Para los que tenemos algún tiempo ya en la docencia universitaria nos resulta poco sorprendente escuchar a colegas expresar un creciente desconcierto por sus estudiantes. Los descriptivos y calificativos pueden ser muy diversos pero el común denominador es el de una sorpresa ante un otro al que no se termina de entender.

Esto no tendría por qué parecernos extraño. El desconcierto intergeneracional suele ser común. Tendemos a retener en nuestra memoria de largo plazo a aquellos contemporáneos que estaban cerca de nosotros y a generalizar nuestra experiencia de adolescencia y juventud a la actual generación de jóvenes. En el Perú, además, la edad de ingreso de los estudiantes a la universidad es bastante temprana y por el contrario el ingreso a la carrera docente relativamente tardío. La creciente tendencia a una dinamización de los referentes culturales intergeneracionales ocasiona pues que los adultos puedan verse en ciertos aspectos muy similares a los jóvenes y en otros cada vez más distantes.

Sin embargo, lo que más desconcierta a los docentes universitarios no guarda necesariamente relación con este tipo de diferencias sino más bien con aspectos vinculados a la cognición y aprendizaje de sus estudiantes: cómo aprenden, cuánto y cómo leen, qué conocimientos previos traen, cómo entienden y procesan información, etcétera.

Si bien esta sensación de desencuentro puede deberse a muchos motivos que exceden los fines de este estudio, hay un aspecto que tiene mucho sentido respecto a nuestro tema: ¿hasta qué punto el desencuentro entre docentes y estudiantes tiene que ver con maneras de aprender

de nuestros estudiantes, que son distintas de aquellas como sus docentes aprendieron? Y, como consecuencia, ¿hasta qué punto se debe (o puede) seguir trabajando con los estudiantes de la misma manera como los docentes de sus docentes trabajaron con ellos?

La pregunta está en el corazón de la discusión sobre educación superior. La tarea de formar seres humanos que aprendan a aprender, tarea asignada a la universidad y no únicamente a la escuela (UNESCO, 2005) va justamente en esa dirección. Es muy difícil formar estudiantes que conozcan y activen sus capacidades para el aprendizaje autodirigido y de por vida sin contar con un conocimiento claro de cómo efectivamente aprenden. Cabe preguntarse entonces ¿cómo aprenden los estudiantes universitarios de nuestros días? Y más aún, ¿cómo hacemos para potenciar dichos aprendizajes? Es decir, ¿cómo ofrecerles oportunidades de aprendizaje en la universidad que les permitan potenciar sus capacidades y cómo servirlos de una mejor manera apoyándonos en los mecanismos de procesar información que ya traen?

La pregunta es compleja y no está exenta de una toma de posición. Asumir que el estudiante no es un envase a ser llenado sino un individuo con capacidades y potencialidades nos sitúa más cerca de paradigmas constructivos del aprendizaje y nos aleja de los transmisionistas.

Siendo muy esquemáticos, ambos paradigmas se pueden conceptualizar como parte de un continuum. El paradigma *transmisionista* de enseñanza-aprendizaje en un extremo —el cual prima en nuestra educación— es aquel que asigna un rol menor a la construcción de significado, al concebir que esta es independiente de la experiencia del aprendiz. El aprendizaje se entiende como la acumulación de conocimientos existentes más allá del sujeto que aprende y que el docente lo transmite de manera estructurada en términos de entidades, relaciones y propiedades (Duffy & Jonassen, 1991). En el otro extremo del continuum el paradigma *constructivista* entiende el aprendizaje como dependiente de los procesos de construcción de sentido del individuo (Staub & Stern, 2002), quien activamente elabora significados respecto

al conocimiento. El conocimiento se concibe aquí como dinámico y socialmente construido por individuos con sus propios sesgos y valores. La aproximación constructivista resulta una mejor aliada de la educación democrática en tanto el currículum oculto de la misma concibe a aprendices y a maestros como constructores de saberes, empodera al estudiante en la elaboración de significados y fuerza a pensar diversos puntos de vista en la elaboración del conocimiento de manera crítica¹.

Así pues, conviene preguntarnos, también, ¿qué aproximaciones, paradigmas, nociones de la enseñanza-aprendizaje y del conocimiento resultan ser las más pertinentes para convertir a la universidad en un espacio que dialogue con la manera en que los estudiantes aprenden y que nos permita formarlos para que sigan aprendiendo a aprender de por vida?

Para responder estas inquietudes es necesario ubicarnos en el contexto actual y clarificar cómo concebimos al adolescente y a la formación universitaria hoy. Cuando hablamos de los universitarios de nuestros días no necesariamente tenemos en mente al mismo estudiante. No estamos hablando del mismo tipo de estudiante que fue el actual docente de educación superior. Ello no es anecdótico. Los cambios a partir de la denominada sociedad de la información podrían haber determinado formas de actuar y pensar, donde sin duda la constante innovación tecnológica viene jugando un rol. Pocos docentes negarían el enorme poder transformador de la sociedad de la información en las maneras de procesar información y de aprender, y pocos negarían que ello afecte a los actuales estudiantes. Sin embargo, no existe un consenso similar respecto a qué tipo de impacto es este, respecto a sus efectos o a cuán deseable es que ello suceda. En cierta forma, pareciera existir la noción de que los estudiantes tienen que terminar siendo, al final de la vida universitaria, como fuimos nosotros los docentes al egresar; como si la

¹ Ver Pease, 2010, para una discusión de estos paradigmas, de su impacto en la enseñanza y el aprendizaje y su relación con la educación ciudadana.

universidad produjera una suerte de conversión o transformación del individuo que corre en paralelo o es independiente de las transformaciones globales que afectan la manera como aprendieron a aprender. Ello implica no solo conceptualizar a la universidad como una institución bastante anacrónica sino que al mismo tiempo supone trazarse una meta de por sí muy difícil de alcanzar.

Ello, creemos, es parte del desconcierto experimentado ante los actuales estudiantes. Cuando un docente de nuestros días dice que recuerda haber sido otro tipo de estudiante, muy distinto de los actuales, está diciendo algo que tiene total sentido. Crecer como nuestros actuales estudiantes, con una visión del conocimiento como algo que se transforma y dinamiza muy rápidamente, con un acceso al dato y a la información mucho más libre y acelerada y por medios múltiples, sin duda transforma la manera de aprender. Ello sin embargo no genera necesariamente —polarizando— una peor relación con el conocimiento, ni es —nuevamente polarizando— negativo de por sí².

² Indagando sobre estos temas, en la Dirección de Asuntos Académicos de la PUCP realizamos un estudio cuyo punto de partida fue recoger las ideas de algunos miembros de la comunidad universitaria (docentes y miembros de oficinas que prestan servicios a estudiantes) respecto a las características de los estudiantes y cómo estas afectaban su rendimiento académico. A partir de ello desarrollamos un instrumento que fue administrado a una muestra representativa de ingresantes de la universidad. Con mucha sorpresa encontramos que las ideas que solíamos tener sobre nuestros estudiantes, sus relaciones familiares, su historia cultural, los motivos por los que reportaban asistir a la universidad o por los que deseaban estudiar una carrera universitaria, su autoeficacia académica, entre otras, no correspondían con lo que nuestros estudiantes reportaban. Más aún, identificamos que muchas variables consideradas asociadas al rendimiento académico no eran predictivas de su desempeño. Y descubrimos con agrado que teníamos un perfil bastante deseable del estudiante que asistía a la universidad: muy motivado para desarrollarse académicamente, que se percibía a sí mismo como capaz de afrontar eficazmente las tareas académicas a enfrentar y que se sentía identificado con la universidad y adecuadamente recibido y acogido por la institución (Pease & Pain, 2012).

En las páginas que siguen intentaremos discutir la evidencia que existe respecto a cómo aprenden los estudiantes universitarios: cómo procesan y construyen conocimientos, cómo opera su memoria y su pensamiento, entre otros puntos, para finalmente evaluar qué oportunidades de aprendizaje encuentran en la educación superior.

Conviene sin embargo detenernos antes en un punto problemático adicional. A diferencia de lo que sucede en otros niveles de instrucción, cuando nos referimos a la universidad no existe un sentido común creado respecto a la etapa de vida por la que transita el individuo durante su estancia en ella. Existe consenso respecto a que la educación primaria sirve a niños desde la primera infancia hasta aproximadamente el inicio de la pubertad y que la secundaria sirve a púberes y adolescentes. Sabemos también que la adolescencia no termina al egresar de la secundaria y que por ende lo lógico sería conceptualizar a los estudiantes universitarios como adolescentes —mayores pero adolescentes al fin y al cabo—. Sin embargo, la palabra «adolescente» no se encuentra asociada a la vida universitaria. Por el contrario, muchos padres, docentes y estudiantes tienden a pensar en el ingreso a la universidad como un hito de transición a la adultez. De este modo hay más bien una expectativa implícita en los docentes universitarios de recibir en sus aulas a adultos o a individuos muy cerca de serlo.

Ello resulta problemático por varios motivos. En primer término al no conceptualizar al ingresante como adolescente la universidad pierde la posibilidad de nutrir su aproximación a él desde la información que existe sobre cómo son y cómo aprenden los adolescentes, temática que constituye un tradicional tema de estudio de la psicología evolutiva. Pero, además, la idea de enfrentar a un casi-adulto en el aula se asocia con otras expectativas que bien explican parte del desencuentro experimentado por el docente que describíamos al inicio. Iniciamos pues la presente discusión estableciendo la importancia de conceptualizar al estudiante universitario como adolescente y de todo lo que ello implica, para luego pasar a discutir sobre la manera como aprenden los adolescentes en la educación superior.

EL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO COMO ADOLESCENTE

Desde las teorías de desarrollo humano, podemos encontrar en términos generales tres momentos al interior de la etapa adolescente: la adolescencia temprana (10 a 14 años), la adolescencia media (15 a 17 años) y la adolescencia tardía (18 a 20 años) (Feldman & Elliot, 1990); distribución que suele variar de acuerdo a posturas teóricas pero también por particularidades del contexto o entorno cultural.

Estos sub períodos podrían entenderse mejor si los relacionamos con el ingreso a los niveles educativos que hacen más evidentes estas transiciones. La adolescencia temprana coincide más o menos con la salida de la educación primaria e inicio de la secundaria, la media con el egreso de la educación secundaria y acceso a los estudios superiores y la tardía con los primeros años de estudios superiores o incluso con el ingreso al mundo laboral. Esta no es una norma aplicada a todos los adolescentes, puesto que hay quienes deciden convertirse en una fuente más de ingresos económicos para la familia apenas concluyen la educación básica regular.

A lo largo de su paso por la universidad los estudiantes se formarán para una carrera, desarrollarán habilidades y actitudes necesarias para el mundo laboral, pero además —y quizás más importante aún— se convertirán en un tipo particular de adulto y de ciudadano. Pero entender la transición de la adolescencia a la adultez continúa siendo un reto. Las teorías de desarrollo humano más extendidas han sido elaboradas para contextos socio culturales muy distintos al nuestro, y al ser aplicadas la realidad peruana resulta difícil responder ciertas inquietudes y necesidades.

Una de las representaciones más extendidas de la adolescencia se da a partir de la influyente teoría de Erikson (1959) quien la presenta como una etapa de *moratoria* en la que el individuo ensaya o prueba opciones a distintos niveles o ámbitos de la vida (respecto a la carrera, a nivel de creencias, a nivel político, a nivel de relaciones de pareja, entre otros)

antes de comprometerse con algunas de ellas (es decir de comprometerse con una vocación, con un cuerpo de creencias, con un sistema ideológico-político, con una pareja, etcétera). La idea es que dicha exploración —o moratoria— es un proceso de aprendizaje y descubrimiento de la propia identidad que permitirá al adolescente afirmar quién es él o ella. Ahora bien, dicha moratoria supone una asistencia económica por parte de la sociedad adulta. Es decir, un tiempo en que el adolescente es sostenido para poder probar o explorar diversas opciones. Así, en contextos con recursos limitados como es el caso del Perú, donde la asistencia económica a los adolescentes dura poco tiempo o donde incluso en sectores más pobres se requiere el aporte económico rápido y urgente del adolescente a la familia, la moratoria no tendría por qué darse de la misma forma o incluso podría eventualmente no suceder. Sin embargo, el imaginario de la adolescencia como preparación para la adultez, como etapa de exploración, como tiempo de prueba, es tan fuerte que atraviesa incluso las percepciones que tienen los jóvenes de sí mismos, de lo que desean y de lo que consideran les corresponde hacer en esa etapa de vida. Así, en un estudio sobre la juventud limeña encontramos que ello sucedía independientemente del nivel socio económico de los adolescentes y de sus posibilidades reales de vivir una moratoria asistida económicamente por el orden social adulto (Pease, 1999).

Si nos centramos en la dimensión cognitiva de la adolescencia, el estudio tiene también complicaciones específicas. Tanto desde la psicología cognitiva como desde las neurociencias existen claras coincidencias en entender la adolescencia como una etapa en la que emergen enormes potencialidades que no existían en la niñez ni en la pubertad; potencialidades que sin embargo no se conquistan necesariamente como un logro evolutivo.

A partir del diálogo entre neurociencia y ciencia cognitiva se viene encontrando que muchas de las habilidades que asumíamos que traían los estudiantes a la educación superior se encuentran aún en proceso

de emerger en esta etapa de la vida. Al mismo tiempo, se plantea que los ambientes ricos de instrucción y de aprendizaje sí permiten el desarrollo de dichas capacidades, en tanto la potencialidad de pensar de manera más compleja es viable, tal como ya lo proponía Piaget (1972), a partir de la adolescencia.

AFIRMACIÓN DE LA ADOLESCENCIA COMO ETAPA DE DESARROLLO

La adolescencia es quizás una de las etapas del ciclo vital sobre las que más mitos tenemos. Algunos de esos mitos —sobre todo los referentes a la etapa escolar— los hemos discutido en otros espacios (Pease, Ysla & Cubas, 2012).

Los mitos sobre la adolescencia se refieren tanto a aspectos centrales y específicos de su desarrollo (por ejemplo la extendida e infundada idea de que los adolescentes viven en una suerte de guerra permanente con sus padres, desvalorizando sus opiniones), como a aspectos vinculados a la manera como aprenden, procesan información, atienden, argumentan, entre otras. Esos mitos impactan la manera como docentes e instituciones conceptualizan al adolescente y se relacionan con él y por ende conviene revisar aquí aquellos que se refieren a los adolescentes tardíos partiendo de la definición misma de adolescencia como etapa de desarrollo.

La adolescencia suele concebirse como una etapa de transición entre la infancia y la adultez. Como tal, el sentido común suele definirla por oposición a las etapas que la siguen y la anteceden antes que por su verdadera naturaleza, lo cual en cierta forma la invisibiliza. Es en realidad una etapa sumamente crítica debido a que suceden al mismo tiempo una serie de transformaciones a nivel social, cognitivo y emocional; cambios acompañados por la maduración cerebral y biológica (Segalowitz, Santesso & Jetha, 2010) que transforman la manera de procesar y construir conocimientos.

Parte del reto de caracterizar a la adolescencia tiene que ver con su universalidad como parte del desarrollo humano. Tradicionalmente, la adolescencia ha sido concebida como una etapa de dolor y crisis. Esta imagen proviene de los influyentes estudios de Hall (1904), quien trabajó con adolescentes problemáticos y planteó que esta etapa estaba caracterizada por el *storm and stress* o por la tormenta y el estrés. Esta imagen fue extendida a la adolescencia en general, conceptualizándose como una etapa en la que los individuos, al intentar adaptarse a las exigencias de la vida adulta y estando dominados por los cambios biológicos, viven en permanente sufrimiento y conflicto. Sin embargo, gracias a investigaciones de otras disciplinas, como los trabajos de Margaret Mead con adolescentes en Samoa (1950), se pudo establecer la relatividad cultural de la adolescencia y la existencia de experiencias de vida en dicha etapa bastante armónicas y ajenas a los signos de estrés y conflicto asignadas a sus pares occidentales de la época.

El pionero estudio de Mead estableció el valor del determinismo cultural respecto a la adolescencia, relativizando su naturaleza y características y cuestionando la duración de la misma. Así, estudios con poblaciones no occidentales han establecido que la adolescencia como etapa transicional puede durar un tiempo muy reducido (lo que dura un ritual de una noche, por ejemplo). En esa línea, para Valsiner (2000) la adolescencia constituye un fenómeno reciente en sociedades occidentales urbanas que posponen la entrada a la adultez. Etapas posteriores como la «post adolescencia» o la «pre adultez» responden a descripciones que tienen sentido en sociedades que retrasan el ingreso pleno a la vida adulta hasta mediados de los 20 años (OECD, 2007).

Atendiendo pues a su relatividad cultural, la edad de inicio tiende a variar con el contexto y coincide con un incremento en el interés y actividad sexual en los adolescentes (Sisk & Zehr, 2005) marcado por cambios en la maduración reproductiva (Graber & Brooks-Gunn, 1996), los mismos que influyen en la función neural a través de la unión a receptores de testosterona y estrógeno en el cerebro. Sin duda los cambios

más notorios al principio de la adolescencia se dan a nivel corporal con tres eventos principales: la gonadarquía, la cual finaliza con el logro de la competencia reproductiva; la adrenarquía, que contribuye al desarrollo de características sexuales secundarias (Dorn, 2006); y la aceleración del crecimiento lineal así como cambios en la composición y el tamaño corporal (Marshall & Tanner, 1969; 1970).

Si bien el inicio de la adolescencia parece más o menos claro, su fin suele estar marcado por patrones conductuales y de desarrollo psicosocial más que por aspectos biológicos (Sturman & Moghaddam, 2011), pudiendo prolongarse en tanto no se asuma plenamente el estatus adulto de acuerdo a los criterios establecidos por la colectividad. En sociedades occidentales urbanas la adolescencia implicará ir asumiendo los nuevos roles y responsabilidades sociales (Arnett, 2004) que incluyen la toma de decisiones sobre la educación y la formación profesional, el ingreso y transiciones en el mercado laboral, la salida del hogar de los padres, el matrimonio y la paternidad (Zarrett & Eccles, 2006).

Nuestro interés en la presente discusión está centrado en la adolescencia tardía, vale decir el momento de la vida con mayores connotaciones psicológicas y sociales y que no está completamente diferenciado de la adultez emergente (Arnett, 2004). Es imposible establecer un corte de tiempo, puesto que el período de vida entre los 18 y 25 años (adolescencia tardía y adultez emergente) es un tiempo marcado también por eventos importantes como la obtención de un grado universitario, la independencia económica con respecto a los padres, la constitución del propio hogar y el establecimiento de nuevas relaciones sociales (Veroude, Jolles, Croiset & Krabbendam, 2013) que merecen ser estudiados desde distintas perspectivas que la asuman como parte de un desarrollo continuo.

Los adolescentes tardíos, al igual que los tempranos, vivencian una serie de cambios pauteados por el entorno social y educativo al que ingresan. En ambos casos estas sub etapas representan un período marcado de discontinuidad en el mundo social debido a que los adolescentes

se enfrentan a situaciones sociales heterogéneas y diversas, con la posibilidad de integrar nuevos grupos sociales, nuevos roles, expectativas y responsabilidades (Gecas & Mortimer, 1987; Simmons & Blyth, 1987). Su estudio —como etapa de desarrollo— desde disciplinas como la psicología, sociología, antropología, neurociencias, entre otras, vienen brindando importantes hallazgos, los mismos que lograrían —creemos— un mayor impacto si se articularan. De esta manera, los responsables de su formación académica, secundaria o universitaria, contarían con mayores elementos en su intervención.

EL VIAJE DEL CEREBRO ADOLESCENTE

Uno de los mitos más extendidos sobre la adolescencia surge a raíz de la interpretación errónea de los últimos hallazgos reportados desde las neurociencias sobre el desarrollo del cerebro adolescente. El empleo de técnicas como la resonancia magnética funcional (RMf) en el estudio del cerebro ha demostrado que este alcanza su madurez hacia los 25 años y que la corteza prefrontal es la última en madurar (Giedd, 2004), se trata de un área que integra funciones (Diamond, 2002) y suele ir asociada a habilidades tales como la evaluación de consecuencias de las propias acciones, la posibilidad de pensamiento estratégico, la priorización e inhibición de impulsos, entre otras (Steinberg, 2011).

Los cambios maduracionales en regiones del cerebro continúan pues durante la adolescencia tardía e incluso durante la adultez (Tamnes, Ostby, Fjell, Westlye, Due-Tonnessen & Walhovd, 2010). Durante esta etapa suceden una serie de procesos tales como la mielinización en la corteza prefrontal y sus conexiones con otras partes del cerebro (Steinberg, 2011) y la poda sináptica, que es a su vez fundamental para activar las redes funcionales del tejido cerebral y permite que los circuitos sinápticos restantes sean más eficientes (Blakemore & Choudhury, 2006). Así, las conexiones neuronales que sobreviven el proceso de poda se vuelven más aptas en la transmisión de información

a través de la mielinización (Johnson, Blum & Giedd, 2009), proceso que empieza en la etapa prenatal y continúa a lo largo de la etapa adulta (Steinberg, 2011).

Una manera interesante de conceptualizar los cambios del cerebro durante la adolescencia es entendiéndolo como un viaje hacia una mayor eficiencia (Casey, Davidson & Rosen, 2002; Beckman, 2004; Giedd, 2004; Luna & Sweeney, 2004), al menos respecto a la corteza prefrontal, que es donde mucha de la investigación sobre el cerebro adolescente se ha concentrado. Estudios con RMf que comparan el desempeño de adultos y adolescentes en una serie de tareas han demostrado que estos últimos utilizan significativamente más recursos de su corteza prefrontal que los adultos. El excesivo uso de esta área puede llevar más fácilmente a error, lo cual se hace más evidente aún en situaciones de estrés, en las cuales los adolescentes tienden literalmente a agotar su corteza prefrontal al punto de que su control ejecutivo se agota y su capacidad de planificar disminuye casi totalmente. Los adultos, por el contrario, emplean no solo la corteza prefrontal sino una serie de regiones, distribuyendo de este modo la carga de trabajo (Luna citada en Sabbagh, 2006). El cerebro adolescente estaría algo así como transitando hacia un mejor uso de sus circuitos (Luna & Sweeney, 2004). Con la adultez tendería a haber una mayor integración funcional del cerebro, lo que permitiría que los sistemas prefrontales jueguen un rol más efectivo en el control cognitivo del comportamiento.

Una mala lectura de estos hallazgos ha llevado a la formulación de inferencias apresuradas, como que nos encontramos frente a un cerebro adolescente inmaduro, interpretación que lejos de aportar a su comprensión y reconocimiento en estado de desarrollo, constituye la excusa perfecta para catalogar a los adolescentes como incapaces, cuando por el contrario son extraordinariamente competentes, al menos en potencia, en una amplia gama de habilidades adultas (Epstein, 2008) que podrían ser mejor aprovechadas en la vida académica, rasgos que desarrollaremos en los siguientes apartados.

Quizás el aporte más consistente e interesante de los estudios del cerebro es que nos ha permitido actualizar la mirada de la plasticidad como manifestación del aprendizaje del cerebro (Bates & Elman, 2002), condición presente incluso en el cerebro adulto. Tendríamos pues que el aprendizaje transforma la estructura física y funcional del cerebro y en ese sentido su verdadera naturaleza es la de dejarse afectar por este (Blakemore & Frith, 2005; Bransford, Brown & Cocking, 2000; Salas, 2003; Sylwester, 1995; Willis, 2010). Visto de este modo, una interpretación adecuada de los hallazgos de la neurociencia debería más bien alejarnos de esta mirada de déficit del adolescente y acercarnos hacia una de potencialidad, lo cual implica mirar sus emergentes capacidades como potencialidades a desarrollar a partir del enriquecimiento de sus entornos de aprendizaje confiando en que será posible generar nuevas estructuras cerebrales a través de sus experiencias.

UNA NUEVA MIRADA AL PENSAMIENTO DE ADOLESCENTES UNIVERSITARIOS: DE LOGRO RUTINARIO A POTENCIAL A DESARROLLAR

A nivel cognitivo, el estereotipo respecto al aprendizaje es que súbitamente —casi mágicamente— los adolescentes —a raíz de los cambios producidos en la pubertad— adquieren la capacidad de pensar de manera abstracta y como consecuencia de ello deben de argumentar, razonar y pensar científicamente. Esto se produce por una mala lectura de los aportes de Piaget respecto al desarrollo cognitivo (Inhelder & Piaget, 1958), desde la que se asume que los adolescentes acceden a la educación superior exhibiendo un pensamiento formal *acabado*. Dicho logro es considerado la materia prima con la que la institución educativa puede y debe contar y se piensa además que ello sucede independientemente del contexto en el que el adolescente aprende. Si los estudiantes no «traen» consigo esas formas de pensamiento, resulta alarmante y se empieza a considerar que hay una suerte de *déficit* en las generaciones

que acceden a la institución educativa. Se concibe al adolescente como dueño de una capacidad que no logra desarrollar, y se asume que dicho potencial no guarda relación alguna con las experiencias y oportunidades previas de aprendizaje que ha recibido.

Dichos supuestos no tienen asidero alguno en la evidencia y son sumamente dañinos en tanto desmerecen el rol prioritario que tienen las experiencias formativas en el desarrollo de capacidades, y dentro de ellas, de la posibilidad de desarrollar un pensamiento abstracto. Piaget (1964) en realidad le asignó un rol fundamental a las experiencias del ser humano al plantear que las formas de pensamiento dependen de la interacción entre el individuo y su ambiente. Sucede así que cuando se asume que el adolescente tardío trae dichas competencias ya desarrolladas a la universidad se deja de considerar que es responsabilidad de la educación superior trabajar sobre ellas y de este modo se le priva de la posibilidad de tener experiencias de aprendizaje que le permitan potenciar sus capacidades. Las tareas cada vez más complejas en educación superior debieran desterrar este modo de ver el pensamiento adolescente, no con el propósito de limitar su participación sino más bien para ayudarles a alcanzar dicho potencial.

Ahora bien, la característica esencial del pensamiento formal está en pensar no solo en términos de realidad sino también en términos de posibilidad. El adolescente entonces emplea conceptos lógicos y propone posibilidades que no se pueden observar (Inhelder & Piaget, 1958). Dichas potencialidades no serán automáticas, rutinarias ni simultáneas en todos los adolescentes. Más bien se trata de un conjunto de herramientas que permiten al adolescente seleccionar y organizar la información y predecir los resultados de sus acciones en un plano mental (García & Deval, 2010); la posibilidad de pensar de manera distinta se concretará si se le provee la oportunidad de poner en marcha procesos de pensamiento complejo (Pease, Ysla & Cubas, 2013). De este modo, los entornos de aprendizaje que se limitan a la transmisión de información difícilmente aportarán a dicho propósito.

El pensamiento formal caracterizado por construcciones abstractas e ideas que no requieren la presencia de objetos se efectúa de forma continua a partir del pensamiento concreto característico de la segunda infancia (Piaget, 1964). Las operaciones mentales se vuelven más abstractas, complejas y lógicas pero a la vez permiten un pensamiento más flexible (Muuss, 1996). El uso de esta nueva forma de pensamiento suele ser más efectivo en las áreas en las que los adolescentes tienen más experiencia y conocimiento (Santrock, 2007), lo cual no deja de lado que paulatinamente se conviertan en expertos en otras áreas de conocimiento, puesto que el pensamiento formal no es universal sino que requiere instrucción (Pozo & Carretero, 1987). En su pensamiento, los adolescentes pueden dejar atrás el mundo real y entrar al mundo de las ideas y controlar eventos en sus mentes a través de deducciones lógicas de posibilidades y consecuencias (Muuss, 1996).

El pensamiento se denomina abstracto en tanto existe manipulación de los propios pensamientos generados o de los pensamientos que no están directamente conectados con el entorno y la habilidad para resistir la distracción proveniente del ambiente inmediato (Dumontheil & Blakemore, 2012). Desde esta línea, el pensamiento es considerado una forma avanzada de inferencia y el razonamiento como una forma avanzada de pensamiento (Moshman, 1998). Los adolescentes mayores —y adultos— no solo tienen mayor conocimiento que los niños y adolescentes menores sino que también demuestran tener más facilidad en hacer uso de su conocimiento para recordar, razonar, tomar decisiones y resolver problemas, a la vez que se muestran más metacognitivos, reflexivos y constructivos en su propia comprensión de la mente (Byrnes, 2003). Por ello no se debe dejar de lado en las actividades académicas la posibilidad de reflexionar y evaluar sobre el propio conocimiento, procesos cognitivos y comportamientos o conductas. Piaget refiere que este tipo de pensamiento involucra operaciones que producen pensamientos sobre el pensamiento y operaciones en operaciones (Muuss, 1996) que habilitan a los estudiantes a manejar mayores

proporciones de conocimiento (Ausubel & Ausubel, 1996) y establecer nuevos niveles de relación.

Asociado a estos cambios, los adolescentes presentan una mayor facilidad en suspender sus propias creencias para evaluar el razonamiento acerca de los argumentos a nivel objetivo (Moshman, 1998). Sin embargo, así como pueden parecer competentes cuando se les pide razonar sobre ciertos temas y demostrar mayor dificultad en otros, también pueden ser hábiles para decir las cosas correctas en una evaluación y fallar en demostrar dicha habilidad en contextos de la vida real debido a factores emocionales o motivacionales (Byrnes, 2003). En situaciones de estrés, por ejemplo, son más propensos a equivocarse.

Debemos evaluar, pues, si la formación que se proporciona en los primeros años de estudios universitarios responde a la demanda de aprendizaje de los adolescentes que se encuentran en el estadio de las operaciones formales —y en la que incluso se encuentran muchos adultos que requieren potenciar este modo de operar mentalmente—, y los habilita en un mundo académico profesional que requiere recursos humanos capaces de investigar e innovar en su realidad.

La educación superior, al tener entre sus líneas de trabajo la investigación, innovación y creatividad (UNESCO, 2009), se ajusta a estas características del pensamiento que emergen, se potencian y consolidan en esta etapa de formación académica. Dedicada a la formación académica e investigación, la universidad debería responder a esta posibilidad de pensamiento desde una lógica hipotético-deductiva, donde los adolescentes no solo formulan hipótesis o explicaciones posibles a los problemas que se le plantean sino que además pueden manejar y comprobar sistemáticamente y someter sus resultados a las pruebas de un análisis deductivo (Carretero, 1998). Desde el trabajo en las aulas, se puede proponer situaciones y problemas en los cuales los adolescentes inspeccionen los datos que se les proporcionan, propongan hipótesis al respecto, deduzcan a partir de la experiencia cuáles ocurren o no en realidad, sometiéndolos a prueba, situación que daría pie a aceptar,

rechazar o revisar la teoría —o explicación— que construyó en la formulación de sus hipótesis (Flavell, Miller & Miller, 1993).

Las estrategias pedagógicas que se centran en el trabajo con problemas abiertos, no estructurados como punto de partida —tales como el aprendizaje basado en problemas (ABP) o el estudio de casos— facilitan el desarrollo de estas habilidades de pensamiento en el aula al proveer un contexto concreto de pensamiento —el del caso o el del problema— a partir del cual se elaborarán hipótesis y se indagará e investigará información que aporte a la resolución del problema, información que será siempre contrastada con las hipótesis originales. Estas estrategias han probado tener ventajas no solo en términos de motivación de los estudiantes y sobre el desarrollo habilidades de autoaprendizaje sino también respecto a la formación de una rica base conceptual. Tal vez por esta característica es que estrategias como el ABP resultan cada vez más atractivas para potenciar el pensamiento adolescente desde los primeros años de la educación superior³.

PRESTAR ATENCIÓN Y DIVIDIR LA ATENCIÓN EN LA ADOLESCENCIA TARDÍA

En situaciones de aprendizaje utilizamos nuestros conocimientos previos para comprender nuevos conceptos, así como para resolver problemas y razonar (García, Gutiérrez & Vila, 2012) en un esfuerzo activo por construir significado al codificar y recuperar la información almacenada. En dicho contexto los procesos cognitivos de atención y memoria resultan fundamentales para la construcción de conocimientos. Esos tres aspectos —la atención, la memoria y la construcción de conocimientos— experimentan significativos cambios durante la adolescencia en general y la adolescencia tardía en particular.

³ Para una revisión de este tema ver Pease & Kuhn, 2011.

La atención tiene diferentes funciones, como mantener el estado de alerta, la orientación hacia la información sensorial y la resolución de conflictos entre pensamientos o sentimientos en competencia (Posner en OECD, 2007). Este proceso cognitivo no solo ha generado cuestionamientos por parte de los docentes en los primeros años de vida escolar —por ejemplo docentes quejándose de que sus niños no prestan suficiente atención a las clases debido a problemas externos al aula— sino también en la adolescencia, con la aparición de mecanismos tecnológicos que hacen que los estudiantes asistan a clases mientras atienden mensajes de texto, redes sociales u otros recursos.

Al ser un proceso cognitivo básico, la atención nos permite monitorear lo que sucede a nuestro alrededor y responder a diversos estímulos decidiendo cuáles ignorar y cuáles atender, además de organizar nuestros recursos mentales en función del estímulo atendido. La adolescencia implica no solo pasar a prestar atención a más estímulos y por más tiempo sino además poder decidir con mayor consistencia a qué le prestamos atención (Shaffer & Kipp, 2007). Es decir, la adolescencia implica una serie de cambios en la capacidad de atención voluntaria y sostenida, lo cual supone un creciente control consciente en la selección de información, lo que dirige la conducta hacia el estímulo atendido por un tiempo relativamente prolongado. Al mismo tiempo, los adolescentes son más eficientes en dirigir la atención en función de las demandas que conlleva la tarea, empleando estrategias cada vez más sofisticadas en actividades complejas como las de doble tarea, es decir, las que requieren asignar atención a dos actividades al mismo tiempo (Karatekin, 2004). Así, un adolescente tardío no experimentará mayor problema en tomar nota de aquello que menciona el docente y al mismo tiempo seguir las imágenes que pueden estarse proyectando en Power Point. Los niños en cambio solo pueden realizar una actividad después de la otra (primero escuchar, luego anotar) en tanto son aún poco hábiles en inhibir la intrusión de estímulos ajenos a la tarea (Shaffer & Kipp, 2007).

Parte de lo que explica que los adolescentes cuenten con mayores recursos atencionales tiene que ver con significativas mejoras en la velocidad, capacidad y automatización en el procesamiento de información que sucede en esta etapa (Santrock, 2007). Los adolescentes se vuelven más eficientes ignorando aquella información irrelevante (Sigelman & Rider, 2010) debido a una serie de cambios maduracionales en el sistema nervioso central, como por ejemplo el área cerebral relacionada a la regulación y atención, la cual no está completamente mielinizada hasta antes de la pubertad (Shaffer & Kipp, 2007). En contextos de aprendizaje, la atención suele dirigirse hacia el estímulo antes que al objetivo, lo cual vuelve a los adolescentes más propensos hacia señales externas (Ernst, Daniele & Frantz, 2011) y llevaría a cuestionarnos si aquello que se propone en las aulas —lo externo— se convierte en un estímulo atractivo y de interés.

Ahora bien, conviene problematizar un poco la noción de automatización y algunas confusiones respecto a la atención dividida. Los procesos automáticos, a diferencia de los controlados, se encuentran relativamente libres de demandas de atención en tanto han sido producto de un sostenido aprendizaje, el cual una vez instalado es muy difícil de modificar (pensemos en caminar por ejemplo o en tomar notas). Las tareas automatizadas pueden realizarse al mismo tiempo que aquellas que sí requieren recursos atencionales. El procesamiento controlado, en cambio, requiere un control consciente de la conducta frente a las tareas, por ende un mayor esfuerzo y demanda de recursos atencionales, por lo que las tareas suelen hacerse una a una.

Así, la adolescencia supone un mayor bagaje de procesos automatizados y una mayor posibilidad de dividir la atención y realizar varias actividades al mismo tiempo. Un adolescente puede sin mayor problema tomar apuntes escuchando una clase, y a la vez mandar un mensaje de texto y cambiar su estado en Facebook mediante un *smartphone*. A nivel de ejecución de las tareas todo ello será viable. Los que emplean teléfonos digitales desde muy temprana edad pueden incluso probablemente

escribir en ellos sin necesidad de dejar de mirar al profesor al hacerlo. Sin embargo, parte de sus recursos atencionales irán inevitablemente al contenido del mensaje de texto o del estatus de Facebook, y de ello que la suma de todas esas actividades podrá suponer la pérdida de atención a alguna de ellas. La atención es al fin y al cabo un recurso limitado. Más aún, un factor que afecta enormemente la atención y la automatización es el estrés. En situaciones de estrés la atención suele dejar de funcionar de manera adecuada y ocurren una serie de fallos en el sistema atencional, incluso en tareas que están automatizadas (Best, 2004, discutiendo el conocido estudio de James Reason de 1979). Tendría sentido pensar que ello sucederá en mayor grado si es que dichos procesos han sido automatizados recientemente y donde el individuo es menos experto. De ello que el contenido de dicho mensaje de texto o del estatus de Facebook escrito al mismo tiempo que se atiende y se toma apuntes en clase podría afectar alguna de las tareas realizadas. Observar a los adolescentes realizando actividades simultáneas obliga a preguntarse si esa eficiencia que parecen mostrar al prestar atención a tantas cosas al mismo tiempo pasa por la situación ideal en la cual el aparato cognitivo ha automatizado algunos procesos asignándole menos carga cognitiva o si por el contrario lo que sucede es que le están prestando menos atención a todo (Pease, 2012), lo cual afectaría otros procesos cognitivos inmersos en el aprendizaje.

MEMORIA EN LA ADOLESCENCIA TARDÍA

Desde la aproximación constructivista, la memoria se entiende de manera reconstructiva. La ciencia cognitiva ha dejado de ver la memoria como un almacén donde guardamos información, para pasar a concebirla como un esfuerzo activo por construir significado al codificar y recuperar la información almacenada (ver Best, 2004, presentando la clásica teoría de teoría de Barlett de 1930).

La nueva información es así procesada a partir de estructuras mentales denominadas esquemas, los cuales se construyen sobre la base de los conocimientos e ideas que tenemos y vamos desarrollando respecto al mundo. Los recuerdos al ser recuperados tienden a completarse en la búsqueda de coherencia respecto a lo que sabemos. Esta capacidad para retener la información mejora gradualmente desde la infancia hacia la adolescencia temprana en parte por los cambios maduracionales en el sistema nervioso central.

Desde esta perspectiva resulta, pues, bastante infructuoso centrar los objetivos educativos en el almacenamiento o acumulación de información. La memoria es el registro de la experiencia que subyace en el aprendizaje (Anderson, 2000). Implica tanto el registro como la recuperación de información y la adaptación de la conducta a la experiencia, donde el almacenamiento es parte de dicho proceso (León, Fernández & González-Marqués, 2006). La memoria antes que sinónimo de aprendizaje es el producto más o menos permanente de la adaptación de la conducta a la experiencia, y el almacenamiento es tan solo parte de dicho proceso (Ruiz, Fernández & Gonzales, 2006).

En este proceso están involucrados los sistemas de memoria a corto plazo (que adquieren mayor dominancia en la adolescencia gracias a los modos de operar mentalmente), la cual mantiene la información por breves momentos antes de decaer o ser reemplazada por información entrante (Rice, 2000), memoria de trabajo (banco de almacenamiento desde el que se manipula y reúne información) y memoria de largo plazo, donde se almacena la información de modo más o menos permanentemente (Santrock, 2007) y que constituye la evidencia latente del aprendizaje. La insistencia en proponer experiencias con sentido para el estudiante adolescente responde a esa naturaleza de la memoria de estar sometida a los mismos factores que influyen sobre el aprendizaje (OECD, 2007). Es probable que elementos emocionales y de significancia estén presentes en ese sistema de almacenamiento y recuperación

de información (que no debe limitarse solo a datos o fórmulas cuando hacemos referencia al plano académico).

El incremento de la memoria de corto plazo suele darse a ritmo lento entre la infancia y la adolescencia, aunque se ha encontrado evidencia de que los adolescentes suelen responder mejor en tareas de memoria ya que los niños requieren ir a paso a paso para resolver problemas —como por ejemplo al establecer analogías (Santrock, 2007)—, a diferencia de estudiantes expertos capaces de manejar mayor cantidad de información en paralelo. La memoria de corto plazo, entonces, está relacionada con la discriminación de estímulos, la atención y los modos de operar mentalmente en espacios de instrucción.

La memoria de trabajo tiene un rol fundamental tanto en el procesamiento de información como en la realización de actividades. La evidencia que proviene de estudios en neuroimagen establece de modo consistente que no es posible aislar la memoria de trabajo de la atención selectiva, en tanto activan redes en áreas cerebrales que estarían relacionadas a las actividades de aprendizaje (Steenari, Vuontela, Paavonen, Carlson, Fjällberg & Aronen, 2003). El uso del término memoria de trabajo enfatiza intencionalmente que esta opera como un activo banco de trabajo que reúne y manipula información para la comprensión de lenguaje, toma de decisiones y resolución de problemas (Baddeley, 2000, en Santrock, 2007) y permite seleccionar respuestas, preparar y mantener planes hasta que sea el momento adecuado para su uso (Luna, Garver, Urban, Lazar & Sweeney, 2004). Este tipo de memoria puede verse afectada por los cambios en los patrones de sueño que ocurren en la adolescencia. Así, existe evidencia de que los adolescentes que no duermen lo suficiente (menos de ocho horas) se desempeñan pobremente en tareas vinculadas a la memoria de trabajo (Johnston, Gradisar, Dohnt, Billows & Mccappin, 2010). Si bien esta continúa mejorando hacia la adultez, la adolescencia es un período fundamental para su mejora (Santrock, 2007) y se puede observar

que los mecanismos cerebrales que sostienen los procesos básicos de la memoria de trabajo se establecen en la infancia y continúan especializándose en la adolescencia y adultez (Geier, Garver, Terwilliger & Luna, 2008). Una buena manera de apoyar el desarrollo de la memoria de trabajo de los adolescentes consiste en incluir el trabajo de estrategias para conservar y recuperar la información (Shaffer & Kipp, 2007), es decir, trabajar de manera explícita aspectos vinculados a cómo operar con la información en la memoria de trabajo y almacenarla de manera más eficiente.

La memoria de largo plazo es aquella en la que se almacena una gran cantidad de información por un largo período de tiempo de manera relativamente permanente (Santrock, 2007). Los adolescentes experimentan una serie de cambios significativos respecto a la capacidad para almacenar y recuperar la información al recordar con mayor precisión eventos socio históricos ocurridos cuando tenían entre 15 y 25 años (Rice, 2000). Por ejemplo, los adolescentes que vivieron eventos críticos tales como el conflicto armado interno de la década de los noventa o la crisis económica de los ochenta son capaces de asociar los eventos del entorno social con su propia historia personal y familiar. Una estrategia para ayudar a los adolescentes a potenciar su memoria de largo plazo es presentar la información de manera organizada con un orden lógico o en categorías, lo cual facilitaría su posterior recuperación (Santrock, 2007; Rice, 2000). Otra estrategia útil es ayudarlos a que asocien la información con ellos mismos o con temas que les resulten interesantes al almacenar la pieza entrante de información, de modo que sea más fácil recuperarla posteriormente (Klein, German, Cosmides & Gabriel, 2004). Igualmente, se ha encontrado evidencia de que la elaboración o el «embellecimiento» de la información, es decir, el añadir datos y anécdotas que llamen la atención a la pieza de información que intenta almacenarse, permite su paso a la memoria de largo plazo (Anderson, 2005).

APRENDER A APRENDER EN LA UNIVERSIDAD: EL DESARROLLO DE HABILIDADES METACOGNITIVAS

Una de las tareas fundamentales asignadas a la universidad tiene que ver con formar seres humanos que sean capaces de aprender a aprender (UNESCO, 2005). Ante la avalancha de información producto de la sociedad del conocimiento, la facilidad del acceso al dato gracias al desarrollo de nuevas tecnologías y la velocidad a la que se produce y difunde información, la formación profesional requiere de seres humanos capaces de separar el trigo de la paja adecuadamente, generar conocimientos y seguir aprendiendo de por vida. El aprender a aprender guarda estrecha relación con el desarrollo de habilidades metacognitivas.

Siguiendo a Kuhn (1999), la característica fundamental del pensamiento adolescente es la creciente capacidad para manejar eficazmente su propio pensamiento, reflexionando respecto de distintas posibilidades sobre las propias ideas y a las ideas del otro. Lo que subyace a esta capacidad es que emerge con más consistencia la posibilidad de pensar respecto al propio pensamiento, o en términos de Inhelder y Piaget (1958) la posibilidad de ejecutar operaciones en las operaciones, es decir el desarrollo de un nuevo potencial metacognitivo.

La cognición se refiere a la manera como percibimos, atendemos, codificamos, almacenamos y recuperamos información en la memoria. La metacognición involucra nuestro conocimiento sobre dichas operaciones y sobre cómo las empleamos para alcanzar una meta de aprendizaje. Para Kuhn (1999) el desarrollo de las habilidades metacognitivas involucra tres niveles: *qué sabes* (reconocer los saberes previos en torno al tema, identificar que la información por aprender es distinta de aquella que uno ya conoce); *cómo lo sabes* (identificar, seleccionar, planificar y monitorear estrategias de aprendizaje) y la *comprensión epistemológica*, es decir aquello que piensas sobre lo que es saber o conocer, las creencias respecto al saber, la concepción sobre lo que es el conocimiento y sobre el proceso mismo de aprender, todo lo cual a su vez gobierna la disposición a involucrarse en la actividad de aprendizaje.

En el marco de la teoría del procesamiento de información (Pozo, 1994), estos procesos se inscriben dentro del desarrollo del control ejecutivo, es decir, la adquisición gradual del dominio sobre los procesos vinculados al procesamiento de información que conducen al aprendizaje. Así, en la evaluación de habilidades vinculadas con el control ejecutivo, se ha encontrado que si bien estas continúan desarrollándose durante la adolescencia, en contraste con la niñez, tienden a mejorar notablemente y a estabilizarse habilidades tales como el control de inhibición de respuesta automática, la velocidad de procesamiento, la memoria de trabajo y la toma de decisiones (Asato, Sweeney & Luna, 2006; Luciana, Conklin, Hooper & Yarger, 2005). Sin embargo, el desarrollo de estas competencias intelectuales no debe considerarse un logro rutinario (Kuhn, Garcia-Mila, Zohar & Andersen, 1995) sino que más bien depende del tipo de instrucción recibida y de los estímulos que ofrece el ambiente.

La metacognición involucra habilidades directivas vinculadas a la supervisión y la autorregulación de las propias actividades cognitivas (Schneider, 2008). Desde diversos enfoques se ha establecido que los adolescentes exhiben creciente habilidad para reflexionar sobre la fuente de sus conocimientos y sobre lo que ellos y otros creen (Moshman, 1998). Ello para Kuhn (2005) tiene que ver con una serie de cambios que suceden en la adolescencia respecto al nivel de comprensión epistemológica. La adolescencia permite acceder a una nueva forma de concebir el conocimiento, no como hechos producidos por una fuente objetiva y por tanto cerrados e incuestionables (tal como en la infancia), sino como opiniones elegidas libremente por sus dueños, que son consideradas posesiones personales que no son susceptibles de ser cuestionadas bajo algún criterio objetivo. De esta forma para los adolescentes cualquiera y cada quien puede tener la razón y la tendencia es a dar más importancia al sujeto que conoce que al objeto de conocimiento. Esta *relatividad* del conocimiento nos llevaría a comprender el estado del pensamiento formal del adolescente, capaz de tomar en

cuenta distintas perspectivas pero con dificultad para determinar cuál efectivamente es la que tiene validez, de acuerdo a criterios externos a la propia opinión. La adultez por el contrario supone una visión más *evaluativa* del conocimiento, entendiéndolo como generado por mentes humanas pero evaluable de acuerdo a criterios identificables. El trabajo en la adolescencia tardía y el esfuerzo de instrucción en la universidad consiste pues en ofrecer a los adolescentes espacios y tareas de aprendizaje que les permitan ir transitando hacia una visión más evaluativa del conocimiento.

LA UNIVERSIDAD COMO ESPACIO DE APRENDIZAJE Y COMO EXPERIENCIA PARA EL ADOLESCENTE TARDÍO

El encuentro entre el final de la adolescencia y la edad adulta joven coincide no solo con la maduración biológica y las transiciones sociales con cambios funcionales en el cerebro en curso (Veroude, Jolles, Croiset & Krabbendam, 2013) sino también con el ingreso a un ambiente de estudios diferente al de sus primeros años adolescentes. La universidad no solo forma parte de esta transición (Montgomery & Côté, 2003) sino que además proporciona al estudiante adolescente actividades organizadas, apoyo de sus pares y adultos y también diversas formas de entretenimiento culturales y recreativas que lo hacen sentirse parte de un grupo humano (Zarrett & Eccles, 2006). Este sentido de pertenencia constituiría un factor importante para un mejor rendimiento académico (Pittman & Richmond, 2007).

La universidad, responsable de la formación académica de los estudiantes, fortalece sus habilidades sociales al brindarles la oportunidad de interactuar en un medio con personas y recursos de mayor amplitud que el escolar. Es en este marco que la universidad provee un proceso de socialización intensivo, con actores sociales que dejan en evidencia sus propias expectativas respecto a este período de estudios: la comunidad empresarial requiere de un capital humano eficiente, la sociedad civil

necesita una ciudadanía informada y comprometida, los padres esperan que la universidad cumpla con la consolidación de aspiraciones personales de sus hijos y los estudiantes universitarios aspiran a mejorar sus expectativas profesionales y personales (Montgomery & Côté, 2003).

Por el lado académico, las experiencias que proporciona la universidad no solo desarrollan capacidades relacionadas con su perfil profesional sino que además tienen una influencia positiva en el desarrollo del pensamiento crítico (Pascarella & Terenzini, 1991). Sin embargo, dichas experiencias no se limitan al plano académico. Estudiantes universitarios que interactúan con el personal docente y otros estudiantes y se involucran en organizaciones y clubes ven favorecido su pensamiento crítico, a diferencia de quienes no participan en ellos (Gellin, 2003).

Pero no debemos dejar de lado las implicancias sobre cómo la universidad promueve el ajuste académico con sus estudiantes, esto significa responder y persistir en un sistema de enseñanza distinto al escolar. El ingreso a la vida universitaria supone una transición, un reto que es mucho más evidente durante el primer año de estudios. Uno de los factores con influencia significativa sobre la persistencia de estudiantes en su primer año de estudios universitarios guarda relación con las habilidades de enseñanza docente (Braxton, Bray & Berger, 2000). En esta línea, Soares, Guisande, Diniz y Almeida (2006), en la revisión de investigaciones respecto a la adaptación de ingresantes al contexto universitario, rescatan que esta depende tanto de variables personales en el momento del acceso a la universidad (sociodemográficas, académicas, de desarrollo) como contextuales (la calidad de la infraestructura, recursos, servicios de la institución universitaria).

La tarea de educar desde los centros de formación superior supone tener en claro las implicancias de los propósitos educativos en el aprendizaje de sus estudiantes, donde aprender no es la mera acumulación de información sino más bien la construcción continua de nuevos conocimientos mediante la integración, diferenciación y consolidación de las acciones, hechos, conceptos y relaciones sobre el mundo físico

y social de acuerdo a estrategias culturalmente definidas (Fischer & Immordino-Yang, 2002) y supone el progreso en las estructuras cognitivas y los procesos de equilibración (Inhelder & Piaget, 1958).

El aprendizaje se hace evidente cuando las personas se vuelven capaces de realizar algo diferente de lo que podían hacer antes —capacidad que perdura en el tiempo— y ocurre a través de la práctica u otras formas de experiencia (Schunk, 1996). En ese sentido, la riqueza o pobreza de las experiencias académicas que modifican sus recursos cognitivos (Pease, 2012) se asocian a la manifestación del aprendizaje del cerebro —la plasticidad— (Bates & Elman, 2002), propiedad presente a lo largo de toda la vida (OECD, 2007).

A este equilibrio entre las condiciones internas y externas se une la motivación, elemento que juega un rol clave, más aún cuando las experiencias que se le proponen resultan relevantes y responden a las expectativas de aprendizaje de los estudiantes. La motivación es crucial para el aprendizaje exitoso. Puede ser descrita como la fuerza que resulta de los componentes emocionales y refleja hasta dónde un organismo está preparado para actuar física y mentalmente de una manera focalizada (OECD, 2007). Es posible que los estudiantes, a cualquier edad, se encuentren aún más motivados cuando logran identificar la utilidad de lo que están aprendiendo. Este proceso no responde a una lógica según la cual el docente (o institución formadora) provee los conocimientos a un sujeto que los recibe pasivamente a la espera de que los reproduzca en situaciones similares en el aula, sino que permitan esa reestructuración a nivel cerebral y cognitivo que haga posible el aprendizaje significativo. Se trata así de elegir experiencias de aprendizaje para los adolescentes que estén de acuerdo con su potencial cognitivo, no con el propósito de limitar sino más bien de potenciar lo que ya saben, a partir del conocimiento de sus procesos cognitivos y de la manera en la que construyen sus conocimientos. El aprendizaje no es sinónimo de maduración ni desarrollo. Si bien los procesos del aprendizaje asociativo —dentro y fuera de entornos escolares— se someten

a los cambios en el desarrollo, el aprendizaje que es conceptual e involucra cambio en la comprensión requiere de funciones ejecutivas (Kuhn, 2006) que, como vimos en líneas anteriores, se vuelven más efectivas en la adolescencia. Por consiguiente, la adolescencia tardía constituye el mejor momento para potenciar aprendizajes complejos que se sustentan también en el cúmulo de experiencia ganado, a diferencia de los niños y adolescentes tempranos.

LAS OPORTUNIDADES DE APRENDIZAJE PARA LOS ADOLESCENTES EN LA UNIVERSIDAD

Hasta el momento hemos discutido cómo se transforman ciertas capacidades y habilidades durante la adolescencia tardía, las cuales intervienen en la construcción del conocimiento que realizan los aprendices en la educación superior. ¿Qué sucede entonces respecto a la enseñanza? ¿Cómo ajustar nuestras estrategias y prácticas a las cambiantes capacidades de los adolescentes? ¿Cómo hacer resonar estos hallazgos en la educación superior?

Como mencionamos al principio de este artículo, no es nuestro propósito plantear recetas mágicas a ser aplicadas en la educación superior. Los modelos o franquicias —más allá de generar ganancias solo a sus creadores— no han aportado a una construcción clara de lo que implica enseñar en la educación superior.

Sabemos que aprender transforma la estructura física y funcional del cerebro; por tanto su verdadera naturaleza es la de dejarse afectar por el aprendizaje (Bates & Elman, 2002; Blakemore & Frith, 2005; Bransford y otros, 2000; Salas, 2003; Sylwester, 1995). Ello debe verse favorecido por la organización de planes de estudio que respeten la etapa adolescente con sus propias transiciones y distingan el impacto que generan los aprendizajes inmediatos de aquellos que prevalecen en el sistema de memoria de los estudiantes y que adquieren sentido conforme van siendo parte de experiencias propias del mundo adulto.

Esto implica también evaluar si en el trabajo de aula se plantea solo la disposición a la información o si se buscan formas que permitan al adolescente tardío establecer relaciones lógicas pero aplicadas al tema previsto en la clase.

La adolescencia es un tiempo clave para el desarrollo de las regiones del cerebro involucradas en la cognición social, resolución de problemas y pensamiento abstracto (Dumontheil & Blakemore, 2012); por tanto la educación superior debe considerar si las experiencias de enseñanza que propone aportan a la consolidación de estas habilidades y responde a esta cualidad del cerebro de dejarse afectar, no solo en la adolescencia, sino a lo largo de la vida.

El aprendizaje de los adolescentes en la educación superior, sus emergentes transformaciones a nivel cognitivo y sus nuevas formas de concebir y construir el conocimiento interactúan con los diversos paradigmas de enseñanza que suceden en la universidad. Mientras unos considerados *tradicionales* colocan al docente como experto que imparte conocimientos (las denominadas cátedras), otros se han concentrado en promover procesos que logren niveles de transferencia mayores, es decir, que logren no solo retener la información sino comprenderla y poder utilizarla en nuevas situaciones, lo cual tiende a ser más favorecido con métodos que involucran el análisis de casos y de problemas más que recibiendo exposiciones (Bransford y otros, 2000). Este tipo de métodos suelen preparar mejor a los alumnos para poder aprender de un texto o de una exposición, más allá de si son trabajados de manera individual (Schwartz & Bransford, 1998) o vía métodos colaborativos. Es decir, situados al inicio del proceso de aprendizaje, el trabajo con casos y problemas facilita que los estudiantes aprendan más y mejor de un texto y de una exposición posterior. Se ha encontrado evidencia, además, de que los estudiantes en la educación superior logran llegar a niveles de manejo de información y de utilización de la misma tres veces mayores con métodos que involucran problemas —como el ABP— que con clases magistrales (Pease & Kuhn, 2011).

Asimismo, hay evidencia sistemática de que el trabajo colaborativo facilita el desarrollo de habilidades que van más allá de lo académico, tales como las habilidades sociales y de liderazgo y fortalecimiento de su autoestima (Johnson, Johnson & Smith, 2007).

Lo cierto es que en la educación superior estamos aún lejos de darle al estudiante el rol de participante directo del aprendizaje en su real dimensión. Incluso nos concentramos en determinar qué debe quedar en la memoria, qué estímulos atender y cómo construir conocimiento. Más aún cuando la mayoría de docentes fuimos formados desde la lógica de *transmisión* directa de la información (Pease, 2013). Esta transmisión no basta, por cuanto hay muchos procesos internos involucrados. Cuando planificamos en función a una currícula definida en la institución educativa, es importante tener en cuenta los tres tipos de estructuras de información que son almacenadas en la memoria de largo plazo de los estudiantes: conocimiento declarativo, es decir todos los datos que el adolescente podría conocer (saber qué); conocimiento procedimental (saber cómo); y conocimiento conceptual (saber por qué), referido a la comprensión de su conocimiento declarativo y procedimental (Byrnes, 2003). No se trata de establecer una taxonomía del conocimiento sino de reconocer y determinar cómo se orientarán los contenidos y capacidades en el desarrollo de los cursos. En la educación superior, muchas veces nos limitamos al carácter declarativo, información que podría muy bien evaluarse en situaciones simuladas aprendidas en el aula, pero a la hora de ser llevadas a la práctica —la transferencia—⁴ los adolescentes simplemente fallarían. Este es sin duda el punto de quiebre.

Tener en claro cómo el adolescente que ingresa a un nuevo nivel educativo, el superior, construye conocimiento y cuál es su postura frente a él es fundamental. Si el enfoque es por competencias o capacidades, puede ser un punto a ser discutido en futuras mesas de trabajo,

⁴ Para profundizar al respecto véase Bransford, Brown & Cocking, 2000.

pero la responsabilidad social de la educación superior es promover el pensamiento crítico y la ciudadanía activa (UNESCO, 2009). Los conocimientos no tienen un valor económico como el mercado lo ha determinado en las últimas décadas sino fundamentalmente un valor social y cultural para el bienestar individual y colectivo (Dias Sobrinho, 2008). Sin la posibilidad de desempeñar esa función, restringiendo la meta de la formación a la transmisión rutinaria de destrezas probadas, a la certificación de estudios o a la producción de titulaciones en serie, las instituciones de educación superior quedan reducidas a la condición de centros de enseñanza terciaria, que son una mera prolongación de la docencia primaria y secundaria (Landinelli, 2008).

Una aproximación que representa mucho de lo discutido hasta este momento respecto a cómo potenciar los recursos y potencialidades que emergen en la adolescencia es la de aprendizaje significativo propuesta por Ausubel (1976), quien al integrar los aportes de Piaget y Vygotsky distinguió entre el aprendizaje meramente memorístico —por repetición— y el significativo, como los dos polos de un continuum.

El aprendizaje memorístico es aquel que no se sostiene en las experiencias y saberes previos del aprendiz sino que se limita a la mera repetición de la información para su almacenaje (por ejemplo repetir un número de teléfono). Será superior al aprendizaje significativo únicamente para las situaciones en las que se requiere un recuerdo literal de la información original pero será poco eficaz e incluso inviable para el aprendizaje de información de mayor complejidad. El aprendizaje es significativo siempre que los contenidos puedan relacionarse de modo «no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe» (Ausubel y otros, 1978, citados en Pozo, 1994); ello a diferencia del aprendizaje meramente memorístico, en el que los contenidos son relacionados de modo arbitrario, por asociaciones meramente arbitrarias, careciendo de todo significado para el estudiante. Siguiendo las ideas de Piaget, Ausubel planteó que el aprendizaje es significativo cuando la nueva pieza de información puede incorporarse

en las estructuras de conocimiento que ya posee el sujeto, de este modo el material adquiere significado a partir de su relación con los conocimientos previos. Se requerirá entonces que el estudiante haga un esfuerzo deliberado para relacionar los conocimientos con conceptos más inclusivos en la estructura cognitiva y que haya al mismo tiempo una implicación afectiva o motivacional para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores.

Un aspecto interesante del planteamiento de Ausubel y pertinente para nuestros propósitos es que no es solo una teoría de aprendizaje sino además una teoría acerca de cómo enseñar para promover mejores aprendizajes. Ausubel sostuvo que la estrategia de instrucción planificada opera también en un continuum entre el aprendizaje por recepción, en el que el docente expone lo que el alumno debe aprender, pasando por el aprendizaje por descubrimiento guiado hacia el aprendizaje por descubrimiento autónomo por parte del alumno. Cualquiera de las tres estrategias de instrucción podrá ser significativa o memorística. Así, la repetición de tablas de fórmulas será un tipo de aprendizaje por recepción meramente memorístico. En cambio la clarificación por parte del docente de diversos conceptos y sus relaciones, a partir de la información que los estudiantes manejan sobre los mismos, será un aprendizaje por recepción que es a su vez significativo.

A MANERA DE SÍNTESIS: LA ADOLESCENCIA COMO POTENCIAL

A lo largo de estas líneas hemos ido identificando una serie de transformaciones que suceden durante la adolescencia tardía y que involucran la manera en la cual los estudiantes en la educación superior procesan información y construyen conocimientos. Hemos ido discutiendo algunas imágenes distorsionadas de esta etapa de vida y enfatizando el rol fundamental que tienen la instrucción y el contexto de aprendizaje para promover que los adolescentes logren desarrollar sus capacidades.

En síntesis, la adolescencia supone un enorme potencial. Los adolescentes tardíos requieren oportunidades de aprendizaje que les permitan poner en práctica su atención y su creciente memoria, que les faciliten pensar hipotéticamente, que les permitan ejercitar el inferir y razonar, el observar diversos puntos de vista, el evaluar el conocimiento diferenciando sus propias teorías sobre la realidad de la evidencia existente. Necesitan también oportunidades para pensar, no para repetir aquello que el docente o el texto dice, espacios para ejercitar sus emergentes capacidades y para equivocarse y aprender de ello de manera permanente, oportunidades para pensar respecto a aquello que están pensando y ensayar-pensar de manera contraria a lo que el otro piensa.

Solo de este modo serán capaces de convertirse en los ciudadanos críticos que necesitamos formar. Ello difícilmente será posible si el estudiante no es puesto en el centro del proceso educativo, si no desarrollamos actividades que les permitan construir conocimientos y no solo recibirlos pasivamente.

El rico potencial que emerge en la adolescencia respecto al pensamiento es solo un potencial que la universidad puede encender o apagar en función de la riqueza de los contextos de aprendizaje que promueva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, John R. (2000). *Learning and Memory: An Integrated Approach*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Anderson, John R. (2005). *Cognitive Psychology and its Implications*. Sexta edición. Nueva York: Worth.
- Arnett, Jeffrey Jensen (2004). *Adolescence and Emerging Adulthood: A Cultural Approach*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Asato, Miya R., John. A. Sweeney & Beatriz Luna (2006). Cognitive processes in the development of TOL performance. *Neuropsychologia* 44, 2259-2269.
- Ausubel, David (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

- Ausubel, David P. & Pearl Ausubel (1966). Cognitive development in adolescence. *Review Of Educational Research*, 36(4), 403-413.
- Bates, Elizabeth A. & Jeffrey L. Elman (2002). Connectionism and the study of change. En Mark, H. Johnson, Y. Munakata y R. O. Gilmore (eds.), *Brain, Development and Cognition: A Reader*. Segunda edición. Boston: Blackwell.
- Beckman, Mary (2004). Crime, culpability and the adolescent brain. *Science*, 305(30), 596-599.
- Best, John B. (2004). *Psicología cognitiva*. Quinta edición. México, DF: Thomson.
- Blakemore, Sarah-Jayne & Uta Frith (2005). *The Learning Brain: Lessons for Education*. Boston: Blackwell.
- Blakemore, S. & S. Choudhury (2006). Development of the adolescent brain: implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(3), 296-312.
- Bransford, John D., Ann L. Brown & Rodney R. Cocking (eds.) (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy Press.
- Braxton, John M., Nathaniel J. Bray & Joseph B. Berger (2000). Faculty teaching skills and their influence on the college student departure process. *Journal of College Student Development*, 41(2), 215-227.
- Byrnes, James P. (2003). Cognitive development during adolescence. En Gerald R. Adams y Michael D. Berzonsky (eds.), *The Blackwell Handbook of Adolescence* (pp. 227-246). Malden, MA: Blackwell.
- Carretero, Mario (1998). El desarrollo cognitivo en la adolescencia y la juventud: las operaciones formales. En M. Carretero, Jesús Palacios y Alvaro Marchesi, *Psicología evolutiva 3. Adolescencia, madurez y senectud*. Madrid: Alianza.
- Casey, B.J., Stefanie Duhoux & Matthew Cohen (2010). Adolescence: What do transmission, transition, and translation have to do with it? *Neuron*, 67(5), 749-760.
- Casey, B.J., Matthew Davidson & Bruce Rosen (2002). Functional magnetic resonance imaging: Basic principles of and application to developmental science. *Developmental Science* 5(3), 301-309.

- Diamond, Adele (2002). A model system for studying the role of dopamine in prefrontal cortex during early development in humans. En M.H. Johnson, Y. Munakata y R.O. Gilmore (eds.), *Brain Development and Cognition: A Reader* (pp. 441-493). Oxford: Blackwell.
- Dias Sobrinho, José (2008). Calidad, pertinencia y responsabilidad social de la universidad latinoamericana y caribeña. En Ana Lucía Gazzola y Axel Didriksson, *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe* (pp. 87-112). Caracas: UNESCO-IESALC.
- Dorn, Lorah D. (2006). Measuring puberty. *The Journal of Adolescent Health* 39, 625-626.
- Duffy, Thomas M. & David H. Jonassen (1994). Constructivism: New implications for instructional technology? En Harvey Clarizio, William Mehrens y Walter Hapkiewicz, *Contemporary Issues in Educational Psychology*. Sexta edición. Nueva York: McGraw-Hill.
- Dumontheil, Iroise & Sarah-Jayne Blakemore (2012). Social cognition and abstract thought in adolescence: The role of structural and functional development in rostral prefrontal cortex. *Educational Neuroscience*, 1(1), 99-113.
- Epstein, Robert (2008). El mito del cerebro adolescente. *Mente y cerebro*, 32, 30-37.
- Erikson, Eric (1980[1959]). *Identity and the Life Cycle*. Nueva York: Norton.
- Ernst, Monique, Teresa Daniele & Kyle Frantz (2011). Review new perspectives on adolescent motivated behavior: Attention and conditioning. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1, 377-389.
- Feldman, S. Shirley & Glenn R. Elliot (eds.) (1990). *At the Threshold: The Developing Adolescent*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Fischer, Kurt W. & Mary H. Immordino-Yang (2002). *Cognitive Development and Education: From Dynamic General Structure to Specific Learning and Teaching. Traditions of Scholarship in Education*. Chicago: Spencer Foundation.
- Flavell, John, Patricia Miller & Scott Miller (1993). *Cognitive Development*. Tercera edición. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Flavell, John, Patricia Miller & Scott Miller (2010). *Psicología del desarrollo I*. Madrid: UNED.

- García Madruga, Juan Antonio, Francisco Gutiérrez Martínez & José Oscar Vila Chaves (2012). El desarrollo de la memoria. En J. Castorina y M. Carretero (comps.), *Desarrollo cognitivo y educación*. 2 vols. Buenos Aires: Paidós.
- Gecas, V. & J. T. Mortimer (1987). Stability and change in the self-concept from adolescence to adulthood. En T. Honess y K. Yardley (eds.), *Self and Identity: Perspectives Across the Lifespan* (pp. 266–286). Londres: Routledge-Kegan Paul.
- Geier, C.F, K.E. Garver, R. Terwillinger & B. Luna (2009). The development of working memory maintenance. *Journal of Neurophysiology*, 101(1), 84-99.
- Gellin, Alan (2003). The effect of undergraduate student involvement on critical thinking: A meta-analysis of literature 1991-2000. *Journal of College Student Development*, 44(6), 746-762.
- Giedd, Jay N. (2004). Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain. En Ronald Dahl y Linda Spears (eds.), *Adolescent Brain Development. Vulnerabilities and Opportunities* (pp. 77-85). Nueva York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Graber, J. A. & J. Brooks-Gunn (1996). Expectations for and precursors to leaving home in young women. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 71, 21-38.
- Hall, G. Stanley (1904). *Adolescence, its Psychology and its Relations to Physiology, Anthropology, Sociology, Sex, Crime, Religion, and Education* (I y II). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
- Inhelder, B. & J. Piaget (1958). *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*. Londres: Routledge-Kegan Paul.
- Johnson, D., R. Johnson & K. Smith (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. *Educational Psychology Review*, 19, 15-29.
- Johnson, S. B., R. W. Blum & J. N. Giedd (2009). Review article: Adolescent maturity and the brain: The promise and pitfalls of neuroscience research in adolescent health policy. *Journal of Adolescent Health*, 45, 216-221.
- Johnston, A., M. Gradisar, H. Dohnt, M. Billows & S. Mc Cappin (2010). Adolescent sleep and fluid intelligence performance. *Sleep and Biological Rhythms*, 8(3), 180-186.

- Karatekin, C. (2004). Development of attentional allocation in the dual task paradigm. *International Journal of Psychophysiology*, 52, 7-21.
- Klein, S. B., T. P. German, L. Cosmides & R. Gabriel (2004). A theory of autobiographical memory: Necessary components and disorders resulting from their loss. *Social Cognition*, 22(5), 460-490.
- Kuhn, Deanna (1999). Adolescents thought processes. En *Encyclopedia of Psychology*. APA: Oxford.
- Khun, Deanna (2005). *Education for Thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kuhn, Deanna (2006). Do cognitive changes accompany developments in the adolescent brain? *Perspectives on Psychological Science*, 1(1), 59-67.
- Kuhn, Deanna, Merce Garcia-Mila, Anat Zohar & Christopher Andersen (1995). *Strategies of Knowledge Acquisition*. Nueva York: Wiley-Monographs of the Society for Research in Child Development.
- Landinelli, Jorge (2008). Escenarios de diversificación, diferenciación y segmentación de la educación superior en América Latina y El Caribe. En A. Gazzola y A. Didriksson, *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe* (pp. 155-178). Caracas: UNESCO-IIESALC.
- León, José María Ruiz Sánchez de, Sara Fernández & Javier González-Marqués (2006). Aspectos teóricos actuales de la memoria a largo plazo: de las dicotomías a los continuos. *Anales de Psicología*, 22(2), 290-297.
- Luciana, M., H. M. Conklin, C. J. Hooper & R. S. Yarger (2005). The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescence. *Child Development*, 76(3), 697-712.
- Luna, B. & J. A. Sweeney (2004). The emergence of collaborative brain function. fMRI studies of the development of response inhibition. En Ronald E. Dahl y Linda Patia Spear (eds.), *Adolescent Brain Development. Vulnerabilities and Opportunities* (pp. 296-309). Nueva York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Luna, B., K. E. Garver, T. A. Urban, N. A. Lazar & J. A. Sweeney (2004). Maturation of cognitive processes from late childhood to adulthood. *Child Development*, 75(5), 1357-1372.
- Marshall, W.A. & J. M. Tanner (1969). Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Archives of Disease in Childhood*, 44, 291-303.

- Marshall, W. A. & J. M. Tanner (1970). Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Archives of Disease in Childhood*, 45, 13-23.
- Mead, Margaret (1950). *Coming of age in Samoa*. Nueva York: New American Library.
- Montgomery, Marilyn & James Côté (2003). College as a transition to adulthood. En Gerald R. Adams y Michael D. Berzonsky (eds.), *The Blackwell Handbook of Adolescence* (pp. 149-170). Malden, MA: Blackwell.
- Moshman, David (1998). Cognitive development beyond childhood. *Educational Psychology Papers and Publications*, 48, 947-978.
- Muuss, Rolf (1996). *Theories of Adolescence*. Sexta edición. Nueva York: McGraw-Hill.
- OECD (2007). *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*. París: Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. París: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: la nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. Sede de la UNESCO, París, 5-8 de julio de 2009. París: UNESCO.
- Pascarella, Ernest T. & Patrick T. Terenzini (1991). *How College Affects Students: Findings and Insights from Twenty Years of Research*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Pease, María Angélica (1999). «Lo que somos y lo que queremos ser: jóvenes limeños construyendo identidad». Tesis para optar por el grado de Licenciada en Antropología. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias Sociales.
- Pease, María Angélica (2010). La revolución en la mente. El reto de la innovación en la educación superior. *Blanco y Negro*, 1(1), 1-10.
- Pease, María Angélica (2012). Los nuevos estudiantes universitarios: ¿qué sabemos de ellos, qué nos falta saber? En *Docencia universitaria. Reflexiones y experiencias*. Lima: PUCP.

- Pease, María Angélica (2013). El reto de conocer y de aprender en la universidad. *Mural de Letras. La generación y transmisión del conocimiento en el mundo actual*, 8(13).
- Pease, María Angélica & Deanna Kuhn (2011). Experimental investigation of the effectiveness of problem-based learning. *Science Education*, 95,(1), 57-86.
- Pease, María Angélica & O. Pain (2012). *Informe de investigación: características de los ingresantes a la PUCP y su relación con el rendimiento académico*. Lima: Dirección de Asuntos Académicos de la PUCP.
- Pease, M., L. Ysla & A. Cubas (2012). Mitos y realidades sobre los adolescentes y su aprendizaje. Lima: Documento de Trabajo elaborado para el Ministerio de Educación.
- Pease, M., L. Ysla & A. Cubas (2013). Balance de la evidencia existente sobre el aprendizaje en adolescentes escolares. Lima: Documento de Trabajo elaborado para el Ministerio de Educación
- Piaget, Jean (1964). *Seis estudios de psicología*. Traducción de Jordi Marfà. Barcelona: Labor.
- Piaget, Jean (1972). Intellectual evolution from adolescent to adulthood. En R. Muuss y H. Porton (eds.), *Adolescent Behavior and Society*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Pittman, Laura D. & Adeya Richmond (2007). Academic and psychological functioning in late adolescence: The importance of school belonging. *The Journal of Experimental Education*, 75(4), 270-290.
- Pozo, Juan Ignacio & Mario Carretero (1987). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿qué cambia en la enseñanza de la ciencia? *Infancia y Aprendizaje*, 38, 35-52.
- Pozo, J. (1994). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Rice, F. (2000). *Adolescencia. Desarrollo, relaciones y cultura*. Novena edición. Madrid: Prentice Hall.
- Ruiz, J.M., S. Fernández & J. González (2006). Aspectos teóricos actuales de la memoria a largo plazo: de las dicotomías a los continuos. *Anales de Psicología*, 22(2), 290-297.

- Sabbagh, L. (2006). The teen brain hard at work. No, really. *Scientific American Mind*, agosto-setiembre, pp. 20-25.
- Salas, Raúl (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios Pedagógicos*, 29, 155-171.
- Santrock, John (2007). *Adolescence*. Onceava edición. Nueva York: McGraw Hill.
- Schneider, W. (2008). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents: Major trends and implications for education. *Mind, Brain and Education*, 2(3), 114-121.
- Schwartz, D. & J. Bransford (1998). A time for telling. *Cognition and Instruction*, 16, 475-522.
- Schunk, Dale H. (1996). *Learning Theories: An Educational Perspective*. Segunda edición. Nueva York: Macmillan.
- Segalowitz, Sidney J., Diane L. Santesso & Michelle K. Jetha (2010). Electrophysiological changes during adolescence: A review. *Brain and Cognition*, 72, 86-100.
- Shaffer, David & K. Kipp (2007). *Psicología del desarrollo. Infancia y adolescencia*. Séptima edición. México, DF: Thomson.
- Sigelman, C. K. & E. A. Rider (2010). *Life-span Human Development*. Séptima edición. Nueva York: Cengage Learning.
- Simmons, Roberta G. & Dale A. Blyth (1987). *Moving into Adolescence: The Impact of Pubertal Change and School Context*. Hawthorne, NY: Aldine de Gruyter.
- Sisk, C. L. & J. L. Zehr (2005). Pubertal hormones organize the adolescent brain and behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 26, 163-174.
- Soares, Ana Paula, M. Adelina Guisande, António M. Diniz & Leandro S. Almeida (2006). Construcción y validación de un modelo multidimensional de ajuste de los jóvenes al contexto universitario. *Psicothema*, 18(2), 249-255.
- Staub, F & E. Stern (2002). Nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344-355.

- Steenari M.R., V. Vuontela, E.J. Paavonen, S. Carlson, M. Fjallberg & E. Aronen (2003). Working memory and sleep en 6 to 3-year-old school-children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 42(1), 85-92.
- Sturman, D. & B. Moghaddam (2011). The neurobiology of adolescence: Changes in brain architecture, functional dynamics, and behavioral tendencies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, 1704-1712.
- Sylwester, Robert (1995). *A Celebration of Neurons: An Educator's Guide to the Human Brain*. Alexandria, VA: ASCD.
- Steinberg, L. (2011). *Demystifying the Adolescent Brain in the Transition Years. Educational Leadership*. Alexandria, VA: ASCD.
- Tamnes, C. K., Y. Ostby, A. M. Fjell, L. T. Westlye, P. Due-Tønnessen & K. B. Walhovd (2010). Brain maturation in adolescence and young adulthood: Regional age-related changes in cortical thickness and white matter volume and microstructure. *Cerebral Cortex*, 20, 534-548.
- Valsiner, Jaan (2000). *Culture and Human Development*. Londres: SAGE.
- Veroude, Kim, Jelle Jolles, Gerda Croiset & Lydia Krabbendam (2013). Changes in neural mechanisms of cognitive control during the transition from late adolescence to young adulthood. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 5, 63-70.
- Willis, Judy (2010). Current impact of neuroscience in teaching and learning. En D. Sousa, *Mind, Brain and Education* (pp. 45-68). Bloomington: Solution Tree Press.
- Zarrett, Nicole & Jacqueline Eccles (2006). The passage to adulthood: Challenges of late adolescence. *New Directions for Youth Development*, 111, 13-28.