

EL INTELLECTO Y LAS EMOCIONES EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

María Inés Solar

Abstract

This study deals with new ideas and contributions of cognitive sciences on human brain, contributions in learning comprehension, importance of previous learnings and significant learning. Consideration on affectiveness, expression of emotions to achieve better learnings and creation of affective communication spaces is redeemed.

From exploratory studies on learning processes, factors present in success of studies and learning strategies that affect in the ways of reasoning required to become a scientist are determined. Thinking skills that conform scientific mentality are identified and also orientations and suggestions to increase and improve skills for thinking are proposed.

Resumen

El artículo aborda las nuevas ideas y aportaciones de las Ciencias Cognitivas sobre el cerebro humano, los aportes en la comprensión del aprendizaje, la importancia de los aprendizajes previos y el aprendizaje significativo. Se rescata la consideración de la afectividad y la expresión de las emociones para lograr mejores aprendizajes en los alumnos y la creación de espacios de comunicación afectiva.

A partir de estudios exploratorios sobre los procesos de aprendizaje, se determinan los factores que influyen en el éxito en los estudios, en las estrategias de aprendizaje y en la enseñanza de estrategias que inciden en los modos de razonamiento requeridos para aprender a ser científico. Se identifican las habilidades de pensamiento que conforman la mentalidad científica y se proponen orientaciones y sugerencias para ampliar y mejorar las habilidades de pensamiento.

Consideraciones generales

Los inicios del siglo XXI, se caracterizan por plantear desafíos y renovadas demandas de mejoramiento cualitativo a la educación impartida en todos los niveles. La mirada crítica se dirige a la calidad de los aprendizajes logrados en el aula, a la gestión escolar, la gestión docente, el desempeño de los profesionales, los currícula aplicados en la formación, etc. En el plano de desarrollo personal, al bajo nivel de estimulación y desarrollo de las habilidades cognitivas y la afectividad en la formación de la mente humana.

La vida en el aula pone en funcionamiento un complejo sistema de comunicación verbal, no verbal y telemática, a través de la cual se intercambian múltiples mensajes

cognitivos, afectivos y comportamentales, que se refieren a las representaciones, intereses y expectativas de los protagonistas del proceso educativo. Se espera que el profesor comprenda la compleja red de influjos, que tanto en las tareas académicas como en la participación social van a intervenir, potenciar o impedir la realización de la intencionalidad educativa.

Se requiere una forma distinta de definir la función del docente como agente principal en la configuración de procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta función debe incluir el propósito claro e irrenunciable de provocar y generar aprendizajes significativos, es decir, facilitar y estimular la construcción y reconstrucción de los esquemas intuitivos de pensamiento, sentimiento y conducta de cada aprendiz. Este concepto incluye tanto estimular la participación cognitiva y afectividad del propio aprendiz, como apoyarle en su interacción con las representaciones subjetivas de los demás, respetando las diversidades socio-culturales. Como señala Pérez (1998), “los docentes han de vivir la aventura del conocimiento, de la búsqueda y del contraste crítico y reflexivo si quieren provocar en las nuevas generaciones el amor por el saber y el respeto a la diversidad y a la creación, han de amar la democracia y comprometerse con sus exigencias de comprensión compartida si quieren crear un clima de relaciones solidarias y si pretenden construir la comunidad democrática de aprendizaje”.

Dentro de este contexto, el presente trabajo aborda y discute algunas de las nuevas ideas y aportaciones de las ciencias cognitivas, que pueden ayudar a los profesores a estructurar mejor y más eficazmente las situaciones de enseñanza y conocer mejor en qué consiste la tarea de aprender en el nuevo currículum. Se apoya además esta discusión, en la reflexión acerca de la revaloración de la afectividad, la expresión de las emociones, y se respalda esta temática con ejemplos de estudios exploratorios sobre los procesos de pensamiento y estrategias de aprendizaje en asignaturas científicas. Finalmente se presentan algunas propuestas y orientaciones para lograr un pensamiento más integral y creativo en los futuros egresados de nuestro sistema educativo.

Aporte de la investigación interdisciplinaria en torno a la cognición

La ciencia cognitiva, admitida oficialmente en 1956, se consolida en 1977, con el aporte de disciplinas como la filosofía, la psicología cognitiva, la inteligencia artificial, la lingüística, la neurociencia y la antropología. Del énfasis inicial hacia las representaciones mentales, se extiende a la consideración de factores como el contexto, la cultura, la historia y los afectos.

Aporta a esta reorientación, la modificación que adopta Fodor y Putnam (1988) acerca de la teoría funcionalista de la mente, la que orienta hacia el sociofuncionalismo, reconociendo que no se pueden caracterizar los procesos mentales sin referencia al ambiente, tanto social como no-humano (Martínez, 1995). En la ampliación de los horizontes de las nuevas ciencias de la mente, está el reconocimiento de procesos mentales de índole no-física (posiblemente espirituales), por ejemplo, procesos de autoconciencia, la formación de un proyecto vital personal, voliciones libres o indeterministas.

Se considera abarcar también, tanto “la experiencia humana vivida, como las posibilidades de transformación inherentes a la experiencia humana, ver nuestros cuerpos no sólo como estructuras físicas, sino como estructuras vividas y experienciales, es decir como “biológicos” y “fenomenológicos”. No se deja fuera el diálogo con doctrinas budistas del no-yo y del no-dualismo (examen de la experiencia), que pueden hacer un aporte significativo a las ciencias cognitivas” (Varela, 2000).

Las neurociencias aportan sus investigaciones sobre el cerebro humano. Destacamos los estudios de Sperry –premio Nobel en Medicina, 1981– sobre la predominancia de los hemisferios izquierdo y derecho para ciertas funciones intelectuales y especialización en ciertas tareas.

Las pruebas realizadas determinaron la dominancia del hemisferio izquierdo en todo lo vinculado con el lenguaje y otras funciones conceptuales y clasificatorias, en tanto que el derecho lo es en lo que atañe a las funciones espaciales, conectivas, integrativas. Es dominante para la mayor parte de las formas de percepción “holísticas” o “gestálticas”. En una tarea compleja o en un comportamiento determinado, participan varias regiones anatómicas, pero cada una de ellas hace una contribución característica e irremplazable. Cualquiera sea la misión de cada hemisferio por separado, sin duda alguna hay entre ambos una interacción dinámica. Cuando se activa el hemisferio izquierdo, se promueven determinadas funciones analíticas y lingüísticas, mientras que cuando se estimula el derecho, salen a relucir funciones de ambos hemisferios. Clark (1988), señalaba que “todo pensamiento superior abarca todo el cerebro” (Solar, 1999).

Otros estudios provienen de la neuropsicofisiología, sobre la lateralización y codificación de los hemisferios cerebrales (Trimarchi, 1983); sobre la modificabilidad y adaptabilidad de las estructuras cognitivas (Feuerstein, 1983). Según este autor, “excepto en los casos más severos de impedimentos genéticos u orgánicos, el organismo humano está abierto a modificabilidad en todas las edades y estadios del desarrollo”.

Se destacan, desde la década del 80, los estudios de Maturana acerca de los procesos de cognición y lenguaje como fenómenos biológicos. Según este autor, todos comenzamos con el mismo campo fundamental de posibilidades humanas y es en el manejo de las circunstancias, del espacio de convivencia, donde el niño, el joven o el adulto crece, donde cada uno de nosotros es y será, de una u otra manera según cómo vivamos, de las oportunidades que nos otorga el medio en que estamos insertos y es en este espacio, donde las emociones y el amor se funden en toda acción humana.

Otros aportes en la comprensión del aprendizaje, resaltan a Gardner (1988-1996) con su propuesta de ampliación del concepto de cognición (inteligencias múltiples), los enigmas centrales del aprendizaje, la reestructuración de las escuelas. Este autor señala que el aprendizaje natural, universal o intuitivo que tienen lugar en casa o en los entornos inmediatos durante los primeros años de vida, parece ser de un orden completamente diferente en relación con el aprendizaje escolar que ahora es necesario en todo el mundo alfabetizado. Las hipótesis que ha puesto a prueba enfatizan:

- a) No todo el mundo tiene los mismos intereses y capacidades, no todos aprendemos de la misma manera;
- b) En nuestros días nadie puede llegar a aprender todo lo que hay que aprender. Por lo tanto, la elección se hace inevitable.

En la línea psicológica del cognoscitivismo, destacamos el estudio de los procesos involucrados en el manejo de la información por parte del sujeto, centrando el interés en cómo aprende el ser humano. En el ámbito educativo, cobran gran fuerza conceptos como la importancia de los aprendizajes previos, el aprendizaje significativo, el rol activo del sujeto como constructor de su conocimiento y el desarrollo y la estimulación de estrategias cognitivas y metacognitivas (Solar, 2001).

La posición constructivista se sitúa entre el innatismo y el empirismo y propone una explicación según la cual el conocimiento es el resultado de la interacción entre el sujeto y la realidad que le rodea. Al actuar sobre la realidad, el sujeto construye propiedades de esa realidad, al mismo tiempo que construye su propia mente.

Según la escuela constructivista, el aprendizaje es un proceso autorregulado de resolución de conflictos cognitivos que aparecen al enfrentarse el estudiante a problemas y experiencias concretas. El estudiante tiene que construir tanto sus conocimientos y sus ideas sobre el mundo, como sus propios instrumentos de conocer. A lo largo de su desarrollo, va pasando por una serie de estados que son formas distintas de interacciones con la realidad.

El constructivismo nos ayuda a entender qué es lo que sucede en el interior del sujeto cuando trata de formar nuevos conocimientos. Es útil para explicar los efectos que tienen las prácticas educativas, pero no puede prescribir de ninguna manera lo que debe hacerse. Por ello son valiosos los aportes de Piaget, Ausubel, Carretero, Coll, entre otros, y recientemente se configura con gran fuerza la corriente del constructivismo socio-cultural (Vigotski, Wertsch, Bruner, Rogoff, Cole) que enfatiza que el desarrollo cognitivo y afectivo de cada individuo es inseparable de los procesos sociales que progresivamente interioriza. Cada individuo construye sus esquemas de representación y actuación a partir de los esquemas de interpretación y acción legitimados en su comunidad cultural. Cole (1985) llega a afirmar que en la zona de desarrollo próximo de cada sujeto, la cultura y la cognición se crean mutuamente. Este será el espacio privilegiado de la experiencia educativa.

Existen múltiples factores que desencadenan los procesos de construcción de significados, en que no se pueden separar las necesidades biológicas y las exigencias afectivas que son el motor que connota toda experiencia cognitiva o comportamental del individuo. Asumida la afectividad, entre otros factores podemos distinguir: la observación, la imitación, la experiencia directa, la transmisión unidireccional, la comunicación interactiva - contraste y/o diálogo.

Tenemos la capacidad de codificar, almacenar y organizar a la vez que recuperar eficazmente, gran cantidad de información en virtud de su significado emocional para nosotros y de analizarla racionalmente para dar sentido a nuestras vidas. Las facultades mentales más importantes están enraizadas en las experiencias emocionales de las

etapas más precoces de la vida, antes, incluso de tener la primera noción, consciente o inconsciente de los símbolos. El lazo de unión entre los afectos y el intelecto se nutre de diferentes fuentes, tales como la investigación neurológica, que ha detectado que las experiencias tempranas modifican, incluso, la estructura del cerebro.

Consideración de la afectividad y cognición en el aprendizaje

La consideración del intelecto basado en la emoción, abre una nueva perspectiva en el proceso de aprendizaje y en el potencial que tiene de mejorar el rendimiento. Dentro de este contexto, se requiere con urgencia rescatar la afectividad y la expresión de las emociones, propiciando espacios para que los estudiantes desarrollen capacidades que les permitan enfrentar los desafíos que demandará el futuro. En tiempos en que se privilegia el individualismo y la competitividad por sobre las relaciones interpersonales y el trabajo colaborativo, se advierte la necesidad de revalorizar ciertos aspectos que nos hacen precisamente más humanos.

Numerosos estudios reflejan que el potencial intelectual y el potencial afectivo son factores para lograr mejores aprendizajes en los alumnos debido a que un “clima emocional” positivo o ambiente cálido y afectivo, produce una activación de redes neuronales o sinapsis, favorecidas por la liberación de endorfinas en el organismo.

En la medida en que el ambiente en que nos educamos facilite la libre expresión de ideas y la afectividad, se logrará la consecución de metas y objetivos en el plano intelectual y la posibilidad de armonía e integración entre ambos potenciales. Se ha comprobado que la motivación influye en todos los actos de la vida y la conducta de los seres humanos. Por ello, es de vital importancia lograr un entorno favorable al aprendizaje, una atmósfera cordial, en la cual el estudiante pueda expresar sus ideas sin temores, de tal forma que sus eventuales errores constituyan fuentes de aprendizaje. La figura del profesor como mediador es fundamental. Debe existir interés del profesor en lo que piensan sus estudiantes, fomentando la disposición de éstos a compartir sus pensamientos e inquietudes.

Para crear los espacios de comunicación afectiva en el aula, es necesario tener en cuenta que todos somos eminentemente sociales y nos comunicamos en forma permanente, consciente o inconscientemente. Investigaciones sobre la comunicación humana determinan que un tercio del lenguaje es verbal y dos tercios, lenguaje no verbal. Si se trata de comunicar sentimientos o emociones empleamos a menudo el lenguaje no verbal, vehículo de nuestra intimidad. Determinados gestos, la mirada, las pausas, los silencios, el mayor o menor énfasis en las palabras, nos permiten reconocer lo que está sintiendo la otra persona, aunque sus palabras digan otra cosa.

De ahí la importancia para el profesor de incorporar en su práctica cotidiana estrategias que le permitan comunicarse con sus alumnos de manera eficaz, considerando las cinco esferas propuestas por Goleman (1995): el autoconocimiento, el control de las emociones, la empatía, el arte de escuchar, resolver conflictos y cooperar.

Las investigaciones sobre el cerebro humano, a partir de la década del ochenta, descubren el papel clave que desempeña la amígdala en el cerebro emocional (Salovey,

Mayer, Goleman), surge la expresión de “inteligencia emocional”, estudios en que también se destaca Gardner (1985) con la inteligencia interpersonal e intrapersonal, postuladas en su teoría.

Los sentimientos, las emociones, las pasiones, son estados afectivos importantes en la formación de la personalidad. Goleman (1995) se refiere a la inteligencia emocional como a la capacidad que nos permite tomar conciencia de nuestras emociones, comprender los sentimientos de los demás, tolerar las presiones y frustraciones que soportamos en el trabajo, acentuar nuestra capacidad de trabajar en grupo y adoptar una actitud empática y social, que nos brindará más posibilidades de desarrollo personal.

Según Goleman, el ser humano tiene dos tipos de inteligencia, una que piensa (racional) y otra que siente (emocional) y ambas determinan nuestro desempeño en la vida. El intelecto no puede actuar adecuadamente si no estamos bien emocionalmente.

Desde la década de los '90, los investigadores han comenzado a darse cuenta que la teoría cognitiva no lo explicaría todo. Es así como Greenberg (1996) afirma que en el campo de la psicología, esta década se está convirtiendo en la “década de las emociones”. La armonía entre emoción y pensamiento es fundamental para la toma de decisiones acertadas, como también para pensar con claridad y obtener acuerdos cooperativos entre cabeza y corazón, pensamiento y sentimiento. La perturbación emocional constante puede crear carencias en las capacidades intelectuales de una persona, deteriorando su capacidad de aprender.

La inteligencia emocional y la capacidad intelectual aumentan cuando el sistema límbico y la neocorteza, la amígdala y los lóbulos prefrontales, interactúan positivamente. Cuando nos permitimos a nosotros mismos sentir nuestras emociones plena y físicamente, tal como estamos creados para hacerlo, despertamos partes del cerebro que han permanecido dormidas y adquirimos el potencial de mantener nuestra inteligencia en constante crecimiento durante toda la vida.

Nuestro coeficiente intelectual, puede ayudarnos a comprender y afrontar el mundo a determinado nivel, pero precisamos de nuestras emociones para entendernos y tratar con nosotros mismos y, a su vez, entender y tratar con los demás.

Según Restrepo (1994) los sentimientos no pueden seguir confinados al terreno de lo inefable, de lo inexpresable, mientras la razón ostenta una cierta asepsia emocional, apatía que la coloca por encima de las realidades mundanas. La separación entre razón y emoción es producto de la torpeza y analfabetismo afectivo a que nos ha llevado un imperio burocrático y generalizador que desconoce por completo la dinámica de los procesos singulares. Dado que nuestras cogniciones están determinadas por fenómenos de dependencia e interdependencia, por cruce de gestos y cuerpos, es imposible seguir excluyendo la afectividad del terreno epistemológico, pues con ello lo que hacemos es entronizar como única y definitiva, cierta forma plana y defendida de dar y recibir afecto, que se presenta como natural y eterna.

Para este autor, sin lugar a duda, el cerebro necesita del abrazo para su desarrollo y las más importantes estructuras cognitivas dependen de este alimento afectivo, para alcanzar un adecuado nivel de competencia. No debemos olvidar, como señaló hace

varios años Leontiev, que el cerebro es un auténtico órgano social, necesitado de estímulos ambientales para su desarrollo. Sin matriz afectiva, el cerebro no puede alcanzar sus más altas cimas en la aventura del conocimiento. Al desconocer este hecho, el racionalismo instrumental reduce de tajo las posibilidades cognitivas de nuestra especie. La interrogante que nos planteamos es si realmente orientamos la enseñanza hacia un desarrollo adecuado de habilidades del pensamiento otorgando espacios para establecer vínculos afectivos y dar libertades para la expresión de la afectividad.

Estudios exploratorios sobre los procesos de pensamiento y factores que inciden en el aprendizaje

En un estudio realizado en Concepción para conocer las estrategias de aprendizaje en Educación Media y en alumnos de 1° año universitario (Segure, Solar, Brickmann, 1990), se concluye en relación a los factores del Inventario de Estrategias de Aprendizaje de Schmeck aplicado a la muestra, lo siguiente: Los factores "Procesamiento Elaborado" (F.1), "Estudio Metódico" (F.2) y "Procesamiento Profundo" (F.3), están relacionados en forma directa con el rendimiento de los alumnos, en cambio el factor "Retención de Hechos" (F.4), en forma inversa. Esto significa que mientras las estrategias de estudio realizadas por los estudiantes son más elaboradas, profundas y sistemáticas y menos memorísticas, mejor será el rendimiento en los estudios. De acuerdo a los resultados obtenidos en la muestra de Concepción, sólo el 16,7% de los alumnos de Educación Media poseen esta combinación de factores".

El estudio realizado por Díaz y Colaboradores (2000) sobre estrategias de aprendizaje en asignaturas de ciencias exactas, en la Universidad de Concepción; encontraron que algunos de los factores que estarían influyendo en la interacción profesor-alumno serían: las expectativas de profesores hacia el desempeño del alumno; la relación profesor-alumno; la capacitación a los estudiantes en habilidades de solución de problemas.

En relación a los aspectos de la personalidad que influyen en el aprendizaje escolar o académico, las variables más relevantes son: el autoconcepto (autoimagen, percepción de sí mismo); las atribuciones causales frente al éxito y al fracaso académico (creer en las propias habilidades, despliegue de esfuerzo); y las metas de estudio (objetivos que mueven al estudiante para estudiar).

En el Informe Final de este Proyecto, se resalta que los objetivos de formación profesional, idealmente, deberían abarcar no sólo el aprendizaje de contenidos conceptuales y de contenidos de procedimientos del área de especialización temática, sino además el aprendizaje de contenidos actitudinales referidos a competencias sociales y la facilitación del crecimiento o desarrollo personal.

La determinación del perfil de estilos de pensamiento y análisis de sus posibles implicaciones en el desempeño de profesionales universitarios venezolanos, es el estudio que realizó Gardie (2000) en una muestra de 1.085 profesionales, según el modelo de Cerebro Total de Herrmann, que plantea la existencia de cuatro estilos de pensa-

miento y tiene su base en el procesamiento cerebral de la información. Los resultados de la investigación confirman de manera general, la hipótesis del inadecuado aprovechamiento del potencial creativo de los docentes provenientes de todos los niveles del sistema educativo venezolano. El perfil múltiple de talentos, capacidades y habilidades configurados en la compleja estructura cerebral de la población, al parecer no es suficientemente desarrollado. Su utilización se revela rígida, rutinaria y alejada del espíritu de innovación, imaginación y asunción de retos y compromisos de largo alcance.

Tien y Stacy (1996), determinan diferencias significativas en el desarrollo de destrezas para la investigación en grupos centrados en pensamiento crítico versus enseñanza-aprendizaje tradicional. Destacan el papel clave de la metacognición para el desarrollo de destrezas intelectuales en un grupo de estudiantes universitarios de "Introducción a la Química".

En el estudio de Martínez (1993), sobre los procesos de pensamiento se detectó que "los estudiantes de alto desempeño académico, tienen altas expectativas y emplean estrategias cognoscitivas de orden superior para el aprendizaje; mientras que los estudiantes de bajo y medio desempeño (70% de los alumnos), emplean estrategias instrumentales para aprender y reportan bajas y medianas expectativas frente a su futuro profesional. En cuanto a las atribuciones causales, encontró que todos los estudiantes atribuyen sus éxitos a causas internas, estables y controlables y sus fracasos a factores externos, inestables e incontrolables. Sin embargo, a pesar de las diferencias, la mayoría de los estudiantes aprueban las diversas asignaturas y culminan un grado universitario, presentando aún deficiencias básicas de estudio y razonamiento.

A partir de estos y otros estudios se ha logrado establecer que la mayoría de las deficiencias detectadas, tienen su origen en la formación académica de los estudiantes, en la cual se enfatiza el aprendizaje memorístico de conocimientos aislados, carentes de significado y trascendencia, desvinculado de la realidad, y que generan pasividad y dificultades que interfieren sobre el desarrollo de sus habilidades intelectuales y la aplicación de éstas en la resolución de problemas de la vida académica y cotidiana.

Se ha detectado además que los estudiantes egresan como profesionales con un mayor cúmulo de información, pero casi con las mismas deficiencias de razonamiento que tenían al inicio de sus estudios.

Cómo lograr cambios significativos del proceso enseñanza-aprendizaje, posibilitando que los estudiantes aprendan y usen adecuadamente las estrategias cognitivas, se ha constituido en uno de los pilares de la educación desde la década del noventa. El "aprender a aprender" supone dotar al estudiante de estrategias para un desempeño efectivo; capacitarlos para lograr su independencia intelectual y tener conciencia de sus propias potencialidades.

Las estrategias cognitivas y metacognitivas, no pueden ser enseñadas aisladamente. Se enseñan mejor en combinación con los conocimientos de un ámbito específico, por ejemplo: Matemáticas, Historia, Arte, Ciencias. Existe interdependencia de las habilidades del pensamiento y el conocimiento.

Hemos elegido el ámbito de las ciencias, para identificar los modos de razonamiento requeridos para aprender a ser científicos.

Habilidades del pensamiento requeridas en el aprendizaje de las ciencias

La ciencia como ámbito cognitivo, no es diferente de otros ámbitos cognitivos porque se define y constituye como todos los ámbitos cognitivos, o sea como un ámbito de acciones definido por un criterio de validez o aceptabilidad utilizado por un observador o por los miembros de una comunidad de observadores, para aceptar esas acciones como válidas en un ámbito de acciones definido por ese mismo criterio de aceptabilidad (Watzlawick, 1995).

Aprender a ser científico, es un proceso en el que se aprende a aplicar el criterio de validez de las explicaciones científicas, se expande algún área particular del propio ámbito de experiencias y se alcanza un compromiso personal total, para actuar con honestidad e imparcialidad en la generación de las explicaciones y afirmaciones científicas y, a largo plazo, en la vida diaria.

Según Maturana (1995) "el observador se hace en la observación. Al reflexionar sobre lo que hace el observador, las facultades cognitivas del observador deben considerarse como dotadas de propiedades inexplicables o deben ser explicadas mostrando cómo surgen como resultado de la biología del observador que es un ser humano". Hay tantos dominios cognitivos, como ámbitos hay de acciones (distinciones, operaciones, conductas, pensamientos o reflexiones) adecuadas que los observadores aceptan, y cada una de esas acciones se constituye y define operacionalmente en el ámbito experiencial del observador según el criterio que éste utiliza para aceptar como adecuadas las acciones que considera propias de éste".

En relación a las estrategias requeridas para ser científico experto, las investigaciones de Simon (1978) del grupo de Carnegie-Mellon con sujetos expertos y otros novatos, expuestos a resolver problemas de Cinemática, evidenciaron diferencias de naturaleza cuantitativa, debido al distinto tipo de estrategias usadas por uno u otro tipo de sujetos. El experto que ya ha automatizado sus conocimientos, parte directamente de los datos, realiza grupos de ecuaciones en menos tiempo.

Los novatos hacen acercamientos progresivos, cometen más errores y tardan más tiempo en resolver problemas. Al trabajar en tareas más complejas, aparecen diferencias cualitativas entre expertos y novatos (estudios de Glaser y Rees, 1982). Los expertos se guían por abstracciones conceptuales y los novatos aplican más conocimientos inadecuados, insuficientes y tienden a comprender los problemas a partir de sus rasgos superficiales, hacen más bien una comprensión intuitiva de la ciencia (West y Pines, 1985; Pozo, 1987).

Según los estudios, el paso de novato a experto no implicaría únicamente un cambio en el contenido declarativo de los esquemas o conceptos, sino que requeriría un verdadero cambio conceptual.

Flavell (1985), señaló que en la estructura conceptual de los expertos, hay múltiples rutas de cada uno de los conceptos a los demás. Esta mayor densidad de conexiones entre conceptos en la red conceptual del experto significa a su vez, que la probabilidad de que cualquier concepto dado, evoque otros conceptos relacionados, es mayor.

Estas explicaciones han sido apoyadas posteriormente por los trabajos de Pozo, Asencio y Carretero (1986) y Pozo y Carretero (1989). Cuando una persona se convierte en un experto, no sólo automatiza ciertas destrezas, sino que además reestructura sus conocimientos, proceso fuertemente apoyado en asociaciones.

Enseñar ciencia, no consiste en proporcionar conceptos a los estudiantes, sino en cambiar los que poseen. En el aprendizaje existe una cierta conexión genética entre la teoría espontánea del alumno y la teoría científica que se le pretende enseñar. El alumno no abandonará sus ideas espontáneas, hasta que encuentre otra teoría mejor, que dé cuenta no sólo de lo que ya explicaban sus ideas espontáneas, sino de los fenómenos nuevos hasta ahora incomprensibles y que le permita ver qué es mejor y qué le aporta ventajas en su aplicación a problemas concretos.

La activación de los esquemas conceptuales del alumno debería conducir a una toma de conciencia de los mismos, a la aparición de contradicciones, de conflictos, los que una vez resueltos, ayudaría a consolidar los conocimientos adquiridos aplicándolos a situaciones en las cuales la teoría anterior no daba cuentas. Así el alumno toma conciencia del exceso de contenido empírico de la nueva teoría. La producción de reestructuraciones, sean éstas débiles o fuertes, requieren numerosas situaciones de ajustes previos, de crecimiento. Se trata de integrar la asociación y la reestructuración. Sin duda, la reconciliación integradora, producirá mayor eficacia en su aplicación a la resolución de problemas prácticos.

Para Goles (2002), “un principio de un científico es desconfiar, tener una duda sistemática sobre aquello que él estima es la verdad. Esa duda es lo que permite crear nuevas cosas, aumentar la fuente de conocimiento”. Señala que el mundo de hoy, tiene a la movilidad como una norma, lo que implica un nuevo manejo de la oportunidad y los riesgos, y se debe tener dos miradas: una más larga para reflexionar sobre un problema y a partir de esa reflexión, crear; y otra mirada para estar inmersos en el tiempo real”.

Si quisiéramos destacar las habilidades del pensamiento que conforman la mentalidad científica, mencionaríamos las siguientes: observar, ligando la experiencia sensorial y la conciencia mental; la *capacidad de abstracción*; *reconocer y formar patrones*; *hacer analogías, comparación, clasificación jerárquica, análisis, síntesis, razonamiento inductivo, deductivo, hipotético, imagería, evaluación, afectivo-motivacionales, resolución de problemas*.

Ninguna de estas habilidades, son excluyentes, ni operan de forma aislada e independiente, normalmente se utilizan de forma habitual una mezcla de varias de ellas y las prioridades son decisiones que toma cada individuo, cada grupo humano o cada cultura, en la resolución de sus problemas.

En el proceso de aprendizaje, no sólo interactúa el profesor con el alumno, éste también se relaciona de la misma manera con sus compañeros. Estos son una fuente de conocimiento y ayuda, en algunos casos, ofrecen una información que sintoniza fácilmente con lo que el otro ya sabe y con las dificultades que se le plantean. La importancia de estas relaciones, permite que se propongan actividades de trabajo cooperativo,

de confrontación de distintos puntos de vista, y lo que es valioso, son las relaciones de tipo tutorial en las que un alumno cumple la función de profesor con otro compañero.

El estudiante construye el conocimiento a partir de las ideas que ya tiene, estas ideas pueden ser más o menos completas, pero funcionan siempre como elemento de interpretación de los contenidos que se enseñan. De cualquier tema el estudiante ya sabe algo. En la clase se tienen que crear situaciones donde sea posible que se expliciten estas concepciones previas. Las maneras de acceder a estas ideas de los estudiantes pueden ser muy variadas, desde comentarios, debates, informes, estudios de casos, proyectos, etc., pero tan importante como la participación, es que se dé un ambiente de confianza, seguridad, curiosidad y respeto, que haga que tenga sentido compartir lo que ya se sabe, y sea estimulante y provocativo el desafío de indagar y resolver problemas.

La intervención y mediación del profesor, puede atender dificultades no sólo cognitivas, sino también necesidades de tipo afectivo o motivacional. Con la ayuda del profesor, el estudiante comparte e interioriza significados cada vez más complejos y diversos de su cultura. Así se realiza la construcción del conocimiento, se amplía la capacidad de aprendizaje y se avanza en el desarrollo de las habilidades del pensamiento.

Es primordial destacar la importancia de los vínculos afectivos que los estudiantes establecen en el aula. Los procesos afectivos de socialización no pueden dissociarse de los procesos mentales y significan la tonalidad afectiva que orienta, potenciando o restringiendo las posibilidades de construcción independiente de significados y del desarrollo de conductas relativamente autónomas.

Consideraciones finales

Iniciamos el siglo XXI inmersos en una nueva cultura del aprendizaje, donde las demandas de formación y educación se reorientan a requerimientos de aprender a construir nuestras propias verdades relativas. La enseñanza de estrategias cognitivas o habilidades de pensamiento requiere de un ambiente favorecedor de estrategias cognitivas de nivel superior, de procesos metacognitivos y creativos, diferentes del ambiente tradicional centrado en el profesor.

La nueva función docente debe centrarse en provocar la reconstrucción de la cultura intuitiva y experiencial de cada estudiante, que supone conocerla, respetarla, estimular su utilización y su contraste, para que ante la evidencia de sus lagunas, el estudiante se incentive, no a rechazarla, sino a reconstruirla críticamente. Esta orientación o facilitación de la construcción de conocimientos, incluye otorgar mayor libertad de expresión a los estudiantes, mayor posibilidad de interactividad entre los estudiantes, y entre éstos y el profesor. Implica además ofrecer preguntas creativas, situaciones desafiantes y provocadoras del pensamiento, incentivarlos a reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento e implementar variados procedimientos evaluativos.

El desafío a los profesores, es apoyarlos en la creación de un nuevo clima de convivencia y recreación cultural en la institución educativa, donde los estudiantes apren-

den a participar alegremente, donde se provoca el amor por el saber, el respeto a la diversidad y a la creación y se otorga el espacio a la expresión y desarrollo emocional.

Conocer que en el desarrollo emocional subyacen componentes innatos y adquiridos, puede ayudar a los profesores a ser más acogedores y tolerantes de las singularidades emocionales de sus estudiantes.

Por otra parte, estar conscientes de que las emociones pueden ser influidas por el entorno, puede abrir espacios de diálogo y guiar a los estudiantes en su desarrollo y control emocional. Por cierto, una parte importante de los males de la sociedad contemporánea se deben a la dramática ausencia de una civilización basada en el entendimiento, la colaboración y la solidaridad.

De ahí que la tendencia de revalorización de lo humano, de la persona y de la afectividad, adquiera especial relevancia en tiempos en que se privilegia la competencia y el individualismo, lo material por sobre lo humano. Aprender a convivir con los demás, a trabajar en grupo, aceptando las diferencias constituye, sin duda, un factor de éxito para enfrentar la sociedad del futuro.

Lo que caracteriza nuestro pensamiento, nuestra cognición, lo que jamás podrá suplantar ninguna máquina, es precisamente ese componente afectivo presente en todas las manifestaciones de la convivencia interpersonal. Necesitamos urgentemente formar la mentalidad científica en nuestros estudiantes, unida a su desarrollo afectivo y actitud empática y social, abiertos a aportar sus mejores capacidades en el progreso de nuestra sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANCIBIA, V.; HERRERA, P.; STRASSER, R. (1997). *Manual de Psicología Educativa*. Santiago, Impresos Universitaria S.A.
- DAMASIO, A. (1996). *El error de Descartes. La razón de las emociones*. Santiago, Andrés Bello.
- DAS, J.; KAR, B.; PARRILA, R. (1998). *Planificación Cognitiva. Bases psicológicas de la conducta inteligente*. Barcelona, Paidós Ibérica. S.A.
- GARDNER, H. (1993). *La mente no escolarizada*. Barcelona: Paidós.
- GOLEMAN, D. (1995). *La Inteligencia Emocional*. Buenos Aires: Javier Vergara S.A.
- GREENSPAN, S. (1997). *El crecimiento de la mente y los ambiguos orígenes de la inteligencia*. Barcelona, Paidós Ibérica S.A.
- JENSEN, L.; GAWAIN, W. (1986). *Sentimientos: para ayudar a los niños a comprender las emociones*. Madrid: SM.
- MASLOW, A. (1989). *El hombre autorrealizado*. Argentina: Kairos S.A.

- MARTÍNEZ, F. (1995). *La nueva filosofía de la mente*. Madrid: Gedisa.
- MATURANA, H. (1991). *El sentido de lo humano*. Santiago, Ediciones Pedagógicas
- MOLINA, S.; FANGOS, M. (1995). *Educación Cognitiva*. Zaragoza, Mira Editores.
- NICKERSON, R.; PERKINS; SMITH, E. (1990). *Enseñar a pensar*. Barcelona, Paidós Ibérica S.A.
- OSBORNE, R.; FREYBERG, P. (1998). *El aprendizaje de las Ciencias: influencia de las ideas previas de los alumnos*. Madrid, Narcea S.A. de Ediciones.
- PÉREZ, A. (1998). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid, Morata.
- POZO, J. (1996). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid, Morata, IV Edición.
- RESTREPO, L. (1994). *El derecho a la ternura*. Bogotá, Arango Editores.
- ROMÁN, M.; DIEZ, M. (1998). *Aprendizaje y currículum*. Santiago: FIDE.
- SATIR, V. (1976). *El Contacto Intimo: Cómo relacionarse consigo mismo y con los demás*. México: Concepto S.A.
- SOLAR, M. I. (1999). *Creatividad en Educación*. Concepción, Chile, Universidad de Concepción.
- SOLAR, M. I. (1996). "Aporte de la Investigación Cognoscitiva en el proceso enseñanza aprendizaje: Las nuevas perspectivas". *Revista PAIDEIA*. Concepción: Universidad de Concepción.
- STENBERG, R.; PETTERMAN, D. (1992). *¿Qué es la inteligencia?* Madrid, Pirámide.
- TRIMARCHI, M. (1989). *Il Cervello e L'integrazione de lla Scienze*. Roma Associazione Diffusioni C.E.U.
- VARELA, F. Y OTROS (1992). *De cuerpo presente: las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona, Gedisa S.A.
- VARELA, F.; HAYWARD, W. (1997). *Un puente para dos miradas*. Santiago, Dolmen Ediciones.
- WATZLAWICK, P.; KRIEG, P. (1995). *El ojo del observador. Contribuciones al constructivismo*. Barcelona, Gedisa S.A.
- WERTSCH, J. (1988). *Vigotski y la formación social de la mente*. Barcelona, Paidós Ibérica S.A.

María Inés Solar Rodríguez
Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación.
Directora de Docencia, Universidad de Concepción
Concepción - Chile
E mail: marsolar@udec.cl
