

## Ciencia, tecnología y educación desde los estudios generales

Fernando J. Noriega Castillo

Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras  
fjn931@aol.com

### Resumen

El artículo se propone dar respuesta a preguntas como las siguientes: ¿Cómo lograr el desarrollo intelectual con sentido en los estudiantes? ¿Cuáles lecciones educativas surgen de la práctica en la Facultad de Estudios Generales de la Universidad de Puerto Rico en el Recinto de Río Piedras? ¿Cómo se inserta la ciencia y la tecnología en la formación integral de los estudiantes en esta época?

En el artículo se examinan conceptos y relaciones como los criterios heurísticos, la transdisciplinariedad y el pensar transdisciplinario; la educación general y los estudios generales; la problematización y su rol educativo; la complejidad y el acercamiento sistémico. También se expone una propuesta de filosofía educativa de los estudios generales aprobada por su facultad.

También busca responder otras preguntas como las siguientes: ¿Cómo encaminar la formación intelectual de los estudiantes en la Facultad de Estudios Generales desde una visión contemporánea?. En cuanto al papel educativo de los estudios generales ¿cómo puede lograrse que los estudiantes aprendan a aprender en un mundo permeado por la influencia científico-tecnológica?

Palabras clave: Criterios heurísticos, transdisciplinariedad, pensar transdisciplinario, educación general, cultura general, estudios generales; problematización, complejidad, sistema, aprender a aprender, inteligencia emocional, contexto científico- tecnológico.

### Abstract

The article proposes to answer questions such as the following: how to achieve conceptual meaning in the intellectual development of students? What educational lessons arise from the practice in the Faculty of General Studies at the University of Puerto Rico, Rio Piedras campus? How to insert science and technology in the integral formation of the students at this time?

The article also discusses concepts and relations as the heuristic criteria, transdisciplinarity and transdisciplinary thinking; general education and general studies; problem solving, education and its role as a thinking strategy; complexity and its systemic approach; as well as the proposal of an educational philosophy of general studies approved by its faculty.

It also looks for answering questions as: how to promote intellectual capacities of students in the Faculty of General Studies from a scientific-technological contemporary vision?

Keywords: heuristic criteria, transdisciplinarity, transdisciplinary thought, general education, general education, general studies, problematization, complexity, system, learning to learn, emotional intelligence, scientific and technological context.

## Introducción

El concepto de educación general ha estado sujeto a múltiples interpretaciones desde que empezó a utilizarse como criterio de organización curricular universitaria para la formación de las personas en la educación formal. Hay, sin embargo, algunos aspectos que subsisten con independencia de países e instituciones. Si nos referimos a Puerto Rico y a la educación universitaria, sabemos que el componente de educación general ha estado presente en el currículo de los egresados de esta universidad, incluso antes de la creación de la División de Estudios Generales y posterior Facultad del mismo nombre.

Como institución universitaria, en el más amplio sentido del término, la meta más importante de la Universidad de Puerto Rico (UPR) ha sido la formación intelectual de sus estudiantes, siendo aquí que radica una de las polémicas curriculares más frecuentes, esto es, si la formación intelectual debe enfocarse mayormente hacia la especialización o si debe dirigirse hacia la formación integral de sus estudiantes sin enfatizar sobremanera en la especialización en el bachillerato universitario. La búsqueda de un término medio, de un equilibrio en cuanto a formación intelectual que posibilite el desarrollo integral de la persona por una parte y, por la otra, que incluya en lo posible su formación profesional, es lo que históricamente se ha puesto en práctica.

Como el conocimiento disciplinario, esto es, la información sistematizada cambia rápidamente, como lo muestra el requerimiento profesional de educación continua en las profesiones, es evidente que la formación integral de los estudiantes requiere de un enfoque hacia un desarrollo intelectual que subsuma la capacidad de aprender y re-aprender continuamente, lo cual incluye por supuesto a los saberes disciplinarios, tomando en cuenta la época histórica de su desarrollo.

¿Cómo lograr el desarrollo intelectual? ¿Cuáles lecciones se derivan de la práctica en la Facultad de Estudios Generales de la UPR? y en particular, ¿Cómo se inserta la ciencia, la tecnología, las emociones y la complejidad en la práctica académica de la educación general en esta época?

La búsqueda de respuesta a tales interrogantes es lo que exponemos a continuación.

En la sección titulada Educación general, estudios generales y formación intelectual, exponemos algunos rasgos históricos relacionados al desarrollo curricular en la Facultad

de Estudios Generales, describiendo también algunas de las ideas fundantes que se incorporaron a la práctica docente. Aunque no definimos de manera explícita algunos conceptos por su complejidad o extensión, aclaramos elementos que caracterizan a la llamada " Educación General" y a los "Estudios Generales" a la luz de su desarrollo en el contexto del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico en las últimas dos décadas.

En la sección siguiente: Ciencia, tecnología y enseñanza desde los estudios generales, planteamos la necesidad de tomar en cuenta el desarrollo tecnológico en la docencia de los estudios generales, no sólo en términos del desarrollo de destrezas de uso de recursos electrónicos y para la investigación sino del análisis crítico de las tecnologías con el propósito la formación integral de la persona desde la práctica la ciencia y la tecnología en esta época.

Una manera de acercarnos a la docencia de la educación general es tomar en cuenta teorías del aprendizaje que sitúan a la problematización como un eje que posibilta el logro efectivo de metas como la del pensar transdisciplinario. Este concepto remite necesariamente al análisis de lo complejo, lo cual exponemos en el párrafo titulado Problematización y complejidad.

Sin embargo, en un acercamiento integral al aprendizaje no podemos dejar de tomar en cuenta el aspecto emocional inherente a todo acto de enseñanza-aprendizaje por ser inseparable del acto cognositivo. Esto lo damos a conocer en la última de las secciones del artículo.

### **Educación general, estudios generales y formación intelectual**

Cuando se fundó la Facultad de Estudios Generales, su organización curricular y su metodología docente estuvieron fuertemente influenciadas por un marco teórico de la educación general donde, en acuerdo con Manuel Maldonado Rivera (1982) influyó una teoría de la educación general de Robert Maynard Hutchins, la dialéctica de herencia y cambio de John Dewey, y las ideas de José Ortega y Gasset para el currículo de una "Facultad de Cultura" como lo propuso este ilustre filósofo español. En particular, en lo que se refiere a las ciencias, la propuesta orteguiana incluía "el esquema físico del universo (física)" y "los temas fundamentales de la vida orgánica" (biología)" (Maldonado,

1982). Por tanto, desde los mismos inicios de los estudios generales se consideró muy importante que la formación intelectual de los estudiantes incluyera a las ciencias naturales.

Al igual que en el caso de Ortega y Gasset, el currículo de la Facultad de Estudios Generales fue estructurado también por ideas como las de Don Ángel Quintero Alfaro, su primer Decano, para quien entre otros aspectos la educación general es "una forma de aprender a aprender" (Quintero, 2008). El saber, dice Don Ángel, "se concibe como un proceso dinámico en que estarán íntimamente unidos el proceso y el resultado ... Si el estudiante ejercita la capacidad de su inteligencia, la capacidad de observación, juicio (y) reflexión en la adquisición de sus saberes, adquirirá información y disciplina, aprenderá a aprender". A manera de ejemplo, en relación a las ciencias, Don Ángel dice: "Se trata de tomar de esos saberes... aquellos asuntos centrales que le faciliten al estudiante entenderse y entender su mundo natural y social", esto es, el uso de la información sistematizada en disciplinas, no para memorizarla sino para servir a una finalidad más importante como lo es la comprensión de sí y de su mundo.

Por su parte, Claudio Prieto, ex-Secretario Auxiliar Adjunto de Educación de Estados Unidos, en la Lección Inaugural que ofreció en el Recinto de Río Piedras en el año 2000, dijo que durante sus estudios en la Facultad de Estudios Generales de la UPR "aprendió a aprender" (Prieto, 2000) y agregó que "Lo característico de la educación general es su enfoque del contenido como proceso antes que como conclusión", concordando con lo expuesto por Don Ángel. De esta cuenta, conocer el proceso mediante el cual se formula y elabora el conocimiento científico ha sido uno de los rasgos característicos de la formación intelectual del estudiante en la Facultad de Estudios Generales.

También dijo el doctor Prieto que la educación general tiene como premisa axiológica "el estudio integrado del fenómeno humano, la naturaleza del hombre, su cultura y su entorno físico y social", coincidiendo con los autores citados, en general, y, en particular, en torno a la relación entre la formación humana y las ciencias naturales. Sus palabras insisten en la importancia del logro del aprender a aprender y en lo necesario del estudio integrado de los seres humanos, lo cual incluye el examen de sí mismos y de su entorno. En su alocución, el doctor Prieto insistió en señalar que las realidades del presente siglo imponen nuevos retos a la formación del estudiante, retos derivados principalmente de

una economía basada en la informática, lo cual plantea requerimientos más complejos y sofisticados en la formación humana. Esta deseabilidad fue llevada a la práctica docente a inicios de la década del 90 por el autor de este artículo cuando propuso, como parte de los ofrecimientos del Departamento de Ciencias Físicas la enseñanza de dos cursos de Ciencias Físicas, Tecnología y Sociedad, el segundo de los cuales gira, precisamente, alrededor del concepto de tecnología informática. Propuso que en acuerdo a esas nuevas necesidades, debe darse mucha importancia a los estudios graduados, no sólo en ciencia y tecnología sino también en humanidades y ciencias sociales, puesto que cada campo del conocimiento contribuye al desarrollo intelectual. Concordamos con él en que las realidades actuales, no solo locales sino internacionales y no sólo en la economía requieren de una preparación graduada, lo que a su vez plantea el reto de reestructurar los estudios de bachillerato a los fines de que los estudiantes puedan realizar con éxito sus estudios graduados.

Aunque desde su fundación, los estudios generales recogieron diferentes visiones de filosofía educativa, en las revisiones curriculares de la facultad hasta el 1978 (Maldonado Rivera, 1982) no hubo una propuesta explícita de ella. Sin embargo, si se generaron muchos documentos que recogieron propósitos, metas y objetivos para cada unidad académica facultativas, siendo una de las más importantes la realizada a principios de la década del 70, que originó la reorganización curricular de las dos décadas siguientes. Luego, es a principios de los 90 que la facultad en pleno se involucró en procesos deliberativos amplios en la búsqueda de una actualización de su visión, misión, metas y objetivos, lo que se tradujo en la aprobación de los documentos respectivos en 1993. Como consecuencia, los seis departamentos y el Programa de Bachillerato en Estudios Generales se dieron a la tarea de actualizar sus respectivas visiones, misiones, metas y objetivos, así como en generar una propuesta de reconceptuación para la facultad en su totalidad (Pérez, 1997). Esta propuesta fue la que al elevarse al Senado Académico del Recinto para su aprobación, dio lugar a la creación del Comité de Reconceptuación del Senado que debía elaborar una propuesta de proyecto de los estudios generales aplicable a todo el bachillerato universitario del Recinto de Río Piedras (Anteproyecto, 2000). Ante este mandato, la Facultad de Estudios Generales se dedicó seriamente a formular una nueva propuesta de reconceptuación, en la cual invirtió bastante tiempo y esfuerzo. Los resultados se recogieron en el documento llamado *Reconceptuación de los*

*Estudios Generales*, aprobado por unanimidad facultativa en 1999.

Tal documento, recoge entre otros muchos aspectos curriculares, una filosofía educativa de los estudios generales donde se precisa conceptualmente lo que caracteriza a los estudios generales en la facultad del mismo nombre, establece diferencias entre estudios generales, educación general y cultura general, así como aclara el significado de multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario. Crea, como concepto central y sustantivo el *pensar transdisciplinario* que ata el desarrollo intelectual formativo al conocimiento y a los estudios generales. Sobre este particular, el documento dice: "un pensar transdisciplinario es un acaecer o acontecimiento que depende de lo que una oportunidad docente, curricular e investigativa ofrece o da de sí" (por lo que) su experiencia "borra la distinción entre el 'educando' y el 'educador' hasta el punto de que el acto de aprender se convierte en una enseñanza y el de enseñar en un aprendizaje" (Reconceptuación, 1999). De aquí que se espera que ambos, educador y educando, aprendan a aprender.

El documento también recoge maneras de "funcionalizar" el pensar transdisciplinario mediante el concepto de "criterios heurísticos" que son guías para la acción didáctica de tal pensar. Como dice el documento: "los (criterios heurísticos) conciernen a la invención, a la creatividad, a la experimentación, a la fertilidad o acción generativa del pensar, a la fuerza o potencia del entendimiento, a la *mayéutica* de la conversación didáctica". También dice: "los *estudios generales* apuntan a la necesidad de que la educación y el cultivo de la inteligencia sean una responsabilidad de por vida del educando y del educador".

La introducción del concepto del pensar transdisciplinario y sus correspondientes criterios heurísticos, con su expresión de borrar los límites disciplinarios por su porosidad y de partir de las disciplinas y de su cuestionamiento introduce en la visión curricular de la Facultad de Estudios Generales el análisis crítico de procesos y conocimientos, es decir, incorpora un elemento consustantivo al desarrollo del pensamiento, como lo es el llamado pensamiento crítico. Sin embargo, aunque lo transdisciplinario transgrede los límites del saber disciplinario, es a la vez, un criterio de organización curricular, como lo muestran muchos programas de enseñanza de ciencia y tecnología, implantados en los últimos veinte años en varios países, incluyendo a Puerto Rico. Estos utilizan conceptos como

"sistema", "cambio", "continuidad", "simetría", como maneras de abordar temas científicos de varias disciplinas y tecnologías por su gran capacidad de síntesis.

Aunque el documento de filosofía educativa de los estudios generales fue presentado y discutido en diferentes foros del Recinto de Río Piedras, a la larga prevaleció la propuesta de que los cursos de educación general fueran ofrecidos por cualquier facultad o escuela del mismo y no solamente por la Facultad de Estudios Generales, lo cual hubiera llevado a una implantación plena de ella. A cambio, luego de un proceso controversial y complicado, el Senado Académico del Recinto de Río Piedras adoptó una nueva definición de educación general (Senado Académico, Certificación 46 (2005-2006)) la cual normó la revisión de todo el bachillerato universitario iniciada en el 2006 y aún no finalizada. La nueva definición dice: "(La Educación General es) un campo de experiencias y prácticas académicas coordinadas, constituido por el entrecruce de enfoques multi e interdisciplinarios, elaborados a partir de grandes áreas del conocimiento y de la complejidad de los campos y disciplinas emergentes. Su carácter distintivo es que está encaminada al examen de los fundamentos y procesos de la producción del conocimiento mismo en el contexto de la formación integral del estudiante como sujeto situado histórica y culturalmente..."

La definición enfatiza en la coordinación de experiencias y prácticas académicas, esto es, en la organización coherente del currículo; la necesidad del enfoque multi e interdisciplinario, que es un signo muy propio de la Facultad de Estudios Generales; el estudio del fundamento y generación del conocimiento; y el propósito de que el estudiante adquiera una formación integral. Notamos, sin embargo, que no hay referencia explícita a lo transdisciplinario, aunque sí a lo complejo que de cierta manera lo subsume. Tal definición posibilita que cualquier facultad ofrezca cursos de educación general y que se abra un abanico de posibilidades para la creación curricular.

En acuerdo a lo dicho anteriormente, el concepto "Educación general" quedó definido por consenso en el Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico de la manera citada en la Certificación 46 (2005-2006) del Senado Académico, mientras que la mejor aproximación al concepto "Estudios Generales" se expuso en la propuesta filosófica de la Facultad de Estudios Generales de 1999, donde como quedó dicho, es central la búsqueda de formación intelectual de un pensar transdisciplinario en los estudiantes

mediante la práctica de unos criterios heurísticos. Cabe mencionar, además, que en los encuentros de universidades latinoamericanas y estadounidenses celebrados en Puerto Rico y en República Dominicana, el uso del término “Educación general” y “Estudios generales” no se distingue. Así, hay universidades con facultades y programas llamados de educación general y facultades y escuelas llamadas de estudios generales, Sin embargo, con independencia del nombre, cada facultad o programa tiene definidas claramente sus funciones dentro del sistema universitario que los cobija, las cuales, en su mayoría coinciden con la práctica real de la Facultad de Estudios Generales de la Universidad de Puerto Rico, donde como se ha realizado desde antes, la práctica docente requiere del diálogo de tipo socrático, la participación de estudiantes y profesores en prácticas de aprender a aprender y el desarrollo intelectual desde la óptica creativa de la integración de conocimiento y la búsqueda del análisis y desarrollo del pensamiento complejo, incluyendo lo transdisciplinario. Por su parte, la Facultad de Estudios Generales ha reacomodado su visión, misión, metas y objetivos a lo que mandata la Certificación 46 del Senado Académico mediante la aprobación de los documentos respectivos por los organismos universitarios correspondientes.

### **Ciencia, tecnología y enseñanza desde los estudios generales**

¿Cómo en esta época, formar intelectualmente a los estudiantes en la Facultad de Estudios Generales desde una visión que tome en cuenta lo anteriormente indicado sobre la educación general y los estudios generales?

A nadie se escapa en esta época la profunda influencia que tiene el desarrollo científico y tecnológico en diversos órdenes de la vida de las sociedades como la salud, la transportación, la economía, la comunicación, la vida social, el arte, el deporte, la cultura en general y la propia organización del poder del estado mediante el uso de información personal para fines de control así como para la manipulación de la información mediante los medios masivos de comunicación. ¿Cómo se ha llegado a tal punto? es una pregunta que permite hacer un análisis crítico de tal desarrollo. Por ejemplo, la teoría electromagnética de Maxwell formulada en el siglo XIX posibilitó, por una parte, el desarrollo de la tecnología de la comunicación analógica, y por la otra, en combinación con la ciencia de los materiales, la poderosa tecnología electrónica de las comunicaciones durante la segunda mitad del siglo pasado y lo que llevamos de éste. Es difícil encontrar

un ambiente de vida en sociedad en el que no intervenga de una manera u otra este tipo de tecnología asociada principalmente a las computadoras.

Si nos enfocamos en los estudiantes que llegan a nuestros salones de clase notamos también que la presencia tecnológica en su vida social ejerce una poderosa influencia. Es innegable, para poner un ejemplo, que la manera como se comunican entre sí junto a otros grandes sectores de la población ha cambiado incluso en términos de la comunicación por teléfonos celulares puesto que muchos prefieren "textearse" en un lenguaje taquigráfico que constituye una "jerga" conocida sólo entre quienes se comunican entre sí, a la manera como lo hacen organizaciones en la subcultura criminal (El Nuevo Día, 2008a) lingüísticamente hablando. Por supuesto también ellos tienen a su alcance múltiples posibilidades de comunicación, aprendizaje e inclusive alienación a través de plataformas como "You Tube" o "Facebook", para mencionar las más conocidas a nivel mundial. Ante esta realidad, es necesario investigar y analizar la problemática que conlleva en el salón de clases, de manera que seamos conscientes de ellas y que aprovechemos la infraestructura tecnológica en beneficio de la formación intelectual de los participantes.

El manejo de enormes cantidades de información que se encuentra en Internet plantea el reto de cómo transformarla en información sistematizada, esto es en conocimiento, sin perdernos en la superficialidad ni muchos menos en el entretenimiento por el entretenimiento mismo. El uso de máquinas de búsqueda que permitan ir directamente a información relevante mediante palabras clave, la conformación de "links" pertinente y la creación de páginas en la red donde sea colocada la información relevante y de todo tipo, son maneras de hacer un buen uso de la tecnología de la información con propósitos didácticos. Es de notar que si el profesor o profesora organiza su enseñanza apropiadamente, el estudiante se beneficia al adquirir competencias de manejo de información de fuentes distintas a las tradicionales con las cuales debe laborar frecuentemente no sólo en el ámbito académico sino también en el laboral.

En resumidas cuentas, tanto el desarrollo de destrezas de manejo de la información como el análisis crítico de las tecnologías informáticas con sus usos apropiados e inapropiados deben formar parte de la formación intelectual del estudiante universitario desde la educación general.

## **Problematización y complejidad**

¿Debe abandonarse una enseñanza-aprendizaje basada en el examen del pensamiento de quienes con sus aportes dieron lugar a transformaciones radicales en la forma de las sociedades ver al mundo? Desde nuestro punto de vista debe evitarse, no sólo porque existe una historia del pensamiento que es un legado importante de la humanidad, sino porque posibilita una forma de aprender a aprender, cuando se enfoca desde la perspectiva de la problematización y no desde una lectura literal y acrítica, puesto que el autor de la obra se enfrentó a una problemática en su tiempo y la resolvió mediante el uso de su intelecto y del contexto social de su época. Además, el enfoque de la problematización permite examinar estratégicamente los cambios en los fundamentos y formas de generación de conocimiento que ha ocurrido históricamente.

Por otra parte, teorías de aprendizaje ampliamente reconocidas y respaldadas por la experiencia apoyan el método de la problematización para un aprendizaje auténtico. En general, el encuentro de problemas y la búsqueda de soluciones forman parte de la vida de los seres vivos como una forma de sobrevivencia. Desde el punto de vista educativo, autores reconocidos como Paulo Freire, Jean Piaget y Lev Vigotsky, entre otros, muestran que todo acto de aprendizaje está precedido por una provocación problematizada de las funciones cerebrales y que el cerebro, mediado por la interacción social, busca la solución al problema hasta lograr un equilibrio cognoscitivo temporero. Por lo tanto, en los niveles elementales y secundarios de enseñanza debe haber una problematización que atienda al nivel de desarrollo intelectual de los estudiantes, o sea relativamente simple. Sin embargo, en la enseñanza universitaria, la problematización debe atender mucho más, tanto si se dirige hacia la profesionalización como si lo hace hacia la formación integral desde la perspectiva de la educación general.

Aunque resulte paradójico, el contexto de problematización en la formación profesional ocurre dentro del llamado en la teoría de la complejidad (Martín García, sin fecha) un ambiente duro relativamente más fácil de resolver como es, por ejemplo el tipo de problemas a los que se enfrenta un físico, un ingeniero estructural o un historiador, puesto que aunque la solución requiere de bastante conocimiento especializado y una buena dosis de ingenio, la metodología de investigación o de elaboración es relativamente bien conocida. No ocurre así, sin embargo, cuando se trata de resolver un problema más

general, como eliminar la corrupción en un país o ejercitar el pensamiento con fines creativos, donde desde el punto de vista de tal teoría el ambiente es blando y la solución es sumamente compleja. Vemos, por lo tanto, que la búsqueda de formación integral en cuanto al desarrollo del pensamiento confronta situaciones complejas que nos llevan a la búsqueda de soluciones guiadas por alguna teoría de la complejidad.

Si utilizamos como elemento de formación el pensar transdisciplinario debemos tomar en cuenta que el concepto también remite a lo complejo, como lo muestran, entre otros autores, el colega Waldemiro Vélez (2008), Roger Ciuriana (2008) y Ovidio D'Angelo (2004) en diversos artículos. A manera de ejemplo, Roger, en cuanto al desarrollo del pensar, expone: "... debemos situarnos en el nivel epistemológico (esto es, al) nivel de las estructuras de pensamiento. Hacer comunicar estructuras de pensamiento diferentes. En ese sentido es fundamental pensar de manera compleja.... El pensamiento transdisciplinar busca articular, reticular y organizar el saber de un modo lo más pertinente posible a la complejidad de la realidad física, biológica, social, política... ". Para D'Angelo, por su parte, una formación integral mediante competencias requiere que haya una fundamentación transdisciplinaria "en la que los enfoques desde la filosofía, la psicología, la sociología, las neurociencias y otras disciplinas afines, configuran los nuevos objetos de estudio complejos desde la articulación dialéctica de sus enfoques y contenidos."

Es importante también indicar, en cuanto a la complejidad, que en las ciencias naturales problemas relacionados con la física de la radiación láser, el caos cuántico, la meteorología, el modelaje molecular químico y el crecimiento celular biológico, muestran que un acercamiento reduccionista no lleva a soluciones aceptables, debido principalmente a que son fenómenos no lineales, como lo afirma, por ejemplo, Klaus Mainzer (1994), un investigador alemán. La no linealidad se presenta también en entornos sociales, ecológicos y políticos de la humanidad así como en el propio funcionamiento del cerebro. Aunque hay varios acercamientos al fenómeno de la complejidad, como la teoría de sistemas complejos no lineales, la sistemodinámica y el acercamiento transdisciplinario, es importante mencionar que en los primeros dos se hace uso frecuente del modelaje cibernético y de la teoría de sistemas. El acercamiento sistémico a la solución de problemas es también una estrategia de pensamiento que

posibilita entender fenómenos complejos.

En cuanto al tratamiento transdisciplinario de lo complejo, el hecho de tratar de resolver problemas de este ámbito remite también a una estrategia de pensamiento. Por ejemplo, la pregunta de qué relación hay entre ciencia, tecnología y progreso, llevó a Héctor José Huyke (Sin fecha), reconocido filósofo de la tecnología, luego de realizar talleres con estudiantes doctorales de matemática pura, ingeniería eléctrica e ingeniería de computadoras del Recinto de Mayagüez, a proponer que una respuesta apropiada a la pregunta requiere sobrepasar el concepto de ciencia como modo de conocimiento, el de tecnología como medio para satisfacer fines humanos y el de ingeniería que sólo contempla los fines que se proponen en los diseños, aunque tenga efectos colaterales serios. El doctor Huyke concluye que la crítica a las ideas comúnmente aceptadas trasciende a las perspectivas disciplinarias, esto es, requiere de un acercamiento transdisciplinario. Su reflexión lo lleva a concluir que "Lo progresista sería preveer (las fuerzas) cuyos fines las tecnologías materializan (y para lo cual) se requiere otra universidad... organizada alrededor de grandes temas y de las grandes preocupaciones del momento, no alrededor de las disciplinas."

En términos generales, un acercamiento al desarrollo del pensar transdisciplinario y a la meta de aprender a aprender, es decir, a ser cognoscitivamente independiente, no debe de dejar de tomar en cuenta conceptos tan importantes como el de la complejidad

### **Aprendizaje y emociones**

Algunos de los estudios contemporáneos más importantes sobre el desarrollo del cerebro y del sistema nervioso central (las cuales incluyen el uso de tecnologías sofisticadas como las imágenes de resonancia magnética) muestran que la maduración del sistema se completa generalmente luego de transcurridos al menos veinte años de vida de las personas. En particular, el subsistema llamado amígdala funciona como un centro emocional mientras que la corteza pre-frontal actúa como un centro ejecutivo que procesa información racionalmente y que aquella tiene una fuerte influencia sobre la actuación de los jóvenes previa a la maduración de la corteza. En consecuencia y sin tomar en cuenta otros centros importantes del sistema nervioso central, cabe esperar que en las primeras dos décadas de vida reaccionemos más impulsiva y emocionalmente ante estímulos que en las épocas posteriores. Esta información, derivada de la investigación neurofisiológica,

plantea entonces la necesidad de que los educadores conozcamos las maneras cómo se procesan las emociones y que usemos lo que se ha dado en llamar "inteligencia emocional" en provecho de un mejor aprendizaje.

En cuanto a la inteligencia emocional (IE), el llamado "Modelo de Mayer y Salovey" de 1993, postula que "la inteligencia emocional es un tipo de inteligencia social que incluye la habilidad de supervisar y entender las emociones propias y las de los demás, discriminar entre ellas, y usar la información para guiar el pensamiento y las acciones de uno" (Álvarez, 2008). Entendiendo la IE de esa forma dichos autores proponen en su modelo cuatro fases entre las cuales la tercera se refiere a facilitar emocionalmente las acciones del pensamiento. Tal fase destaca que las emociones pueden dirigir la atención hacia información importante; ayudan al juicio y la memoria relativa a los sentimientos; modulan el ánimo emocional para que la persona realice cambios; y, sobretodo, permite que los estados emocionales diferencien y fomentan métodos de solución de problemas. Lo que propone el modelo lo está investigando el profesor José Álvarez en la Facultad de Ciencias Naturales del Recinto, buscando una posible relación de la inteligencia emocional con el éxito académico de los estudiantes. En consecuencia, en la práctica docente del salón de clase es indispensable el conocimiento de rasgos de maduración intelectual, la inteligencia emocional y el cultivo de la metacognición, como una forma de conocerse a sí mismo con la finalidad de lograr que el aprender a aprender siga siendo una meta deseable en la formación educativa de cualquier persona, en particular de los estudiantes que participan de la educación general.

En resumen, el logro de las metas de la educación general en la Facultad de Estudios Generales de la Universidad de Puerto Rico, es un asunto complejo que requiere de la intervención de múltiples factores, entre los cuales se encuentran la manera como la institución entiende y practica a la educación general, el conocimiento de teorías de aprendizaje que guíen la actividad académica, la inserción de la ciencia y la tecnología como formas de producción de conocimiento, además del conocimiento de sus conceptos clave y la dedicada labor de organización y planificación de las actividades didácticas por parte de sus profesores.

Entendemos que los propósitos de aprender a aprender, el desarrollo de enjambres de destrezas en competencias como las que norma la Certificación 46 y el logro de la

integración del conocimiento es factible y necesario para la formación intelectual de los estudiantes.

## Referencias

- Álvarez Cuellar, José H. (2008). *Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes universitarios*. Disertación doctoral no publicada. Departamento de Estudios Graduados, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.
- Anteproyecto (1997). *Un nuevo bachillerato para el 2000*. Folleto. Comité Especial para la Reconceptualización (sic) del Bachillerato. 1 de diciembre de 1997. UPR, Río Piedras.
- D'Angelo Hernández, Ovidio (2004) *Formación de competencias, complejidad y desafíos de el educación histórico-cultural, humanística y crítica*. **Crecemos**. Revista Hispanoamericana de Desarrollo Humano y Pensamiento. Organización para el Fomento y Desarrollo del Pensamiento-Cuba.
- Heyke, Héctor José (Sin fecha) *La tecnología y el progreso: tentativa transdisciplinaria*. **Crecemos**. Revista Hispanoamericana de Desarrollo Humano y Pensamiento. Año 6, números 1 y 2. Organización para el Fomento y Desarrollo del Pensamiento-Puerto Rico.
- El Nuevo Día (2008a). Reaprendiendo a escribir. **Suplemento La Revista**. Domingo, 6 de abril de 2008, página 12.
- Martín García, Juan (Sin fecha). *Sysware*. *Ciencias de la complejidad (con aplicaciones)*. Cursos On line. Cátedra UNESCO en Sostenibilitat. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Mainzer, Klaus (1994). **Thinking in Complexity**. Springer-Verlag: Berlín.
- Maldonado Rivera, Manuel (1982) *El concepto de Educación General*. Recuperado el 30 de marzo de 2008 de <http://umbral.uprrp.edu>
- Pérez Herranz, Carmen A. (1997). *Informe del Comité Timón de Currículo presentado ante "El camino hacia la reconceptualización (sic)"*. Documento inédito. Facultad de Estudios Generales, UPR-RP.
- Prieto, Claudio R. (2000). *Educación General, Universidad y Sociedad en el Siglo 21*. Documento inédito. Conferencia Magistral ofrecida el 29 de agosto de 2000. Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.
- Quintero Alfaro, Ángel (2008). *La educación general y la misión de la universidad*. Recuperado el 30 de marzo de 2008 de <http://umbral.uprrp.edu>

Ciencia, tecnología y educación desde los estudios generales

*Reconceptuación del Componente de Estudios Generales (1999)*. Facultad de Estudios Generales. Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

*Revisión del bachillerato (2006)*. Senado Académico del Recinto de Río Piedras. Certificación 46 (2005-2006). Aprobada el 26 de enero de 2006.

Roger Ciuriana (2008). *Ideias*. Recuperado el 9 de abril de 2008 de <http://umbral.uprrp.edu>