

¿Puede la informática afectiva llevar a un uso más efectivo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en la Educación?

Can affective computing lead to more effective use of ICT in Education?

Cenk Akbiyik

Universidad Erciyes. Facultad de Educación. Departamento de Informática y Tecnología Educativa. Kayseri. Turquía.

Resumen

El impacto de la tecnología en el aprendizaje no ha sido claramente resuelto después de muchos años de la introducción de ICT en las aulas. Actualmente hay puntos de vista optimistas y pesimistas respecto al uso de ICT en la educación. La investigación académica tiene una posición entre estos dos puntos de vista opuestos. A pesar de los prometedores resultados sobre los beneficios del uso de ICT en educación, no se usa ICT en la enseñanza tanto como podría ser apropiado según sus potenciales en la literatura. No se ha alcanzado el impacto esperado de ICT, principalmente, porque las inversiones masivas en equipo y entrenamiento no han ido acompañadas de la radical reestructuración organizativa necesaria. La integración de ICT es un proceso complejo y multidimensional que incluye muchas dinámicas como instrumentos de ICT, profesores, estudiantes, la administración de la escuela, programas educativos y cultura en la escuela.

Otra dificultad frente a esta integración es la falta de interactividad y emoción de la ICT utilizada actualmente. Mientras usan estos recursos, los estudiantes de hoy quieren una participación activa y emotiva en lugar de mantener un papel pasivo. Ellos también están buscando satisfacción emocional del uso e interacción con los productos. El mayor propósito de este artículo es hacer una investigación sobre informática afectiva desde un punto de vista educativo.

La revisión de la literatura muestra que las emociones pueden servir como un potente vehículo para mejorar o inhibir el aprendizaje y hay expectativas optimistas entre los investigadores hacia la

informática afectiva. Se espera que los sistemas de informática afectiva tengan impactos positivos en el aprendizaje. Muchos investigadores opinan ahora enérgicamente que los sistemas de tutoría inteligente deberían ser mejorados de una manera significativa si los ordenadores se pudieran adaptar a las emociones de los estudiantes. La informática afectiva y la detección de las emociones son áreas que están todavía madurando y hay varias dificultades para implementar los sistemas de la informática afectiva en situaciones educativas reales. Nuevos estudios multidimensionales se han de realizar considerando varias dimensiones relacionadas como profesores, estudiantes, currícula, cultura en la escuela, hardware, software, ergonomía y costes.

Palabras clave: TIC, informática afectiva, emoción, tecnología instructiva.

Abstract

Impact of technology on learning has not been answered clearly many years after the introduction of ICT into classrooms. Today there are optimistic and pessimistic views regarding the use of ICT in education. Academic research has a position between these two opposing views. Although promising results on benefits of ICT use in education, ICT is not used in teaching in such extent as it could be appropriate according to the potentials in the literature. The expected impact of ICT has not been realized mainly because massive investments in equipment and training have not been accompanied by the necessary radical organizational restructuring. The integration of ICT is a complex and multidimensional process including many dynamics such as ICT tools, teachers, students, school administration, educational programs and school culture.

Another difficulty in front of this integration is the lack of interactivity and emotionality of currently used ICT. While using these devices students of today want active participation and emotionality instead of staying in a passive role. They are also looking for emotional satisfaction from using and interacting with the products. The main purpose of this article is to make an inquiry on affective computing with an educational viewpoint.

The literature review is showing that emotions may serve as a powerful vehicle for enhancing or inhibiting learning and there are optimistic expectations towards affective computing among researchers. Affective computing systems are expected to have positive impacts on learning. Many researchers now feel strongly that intelligent tutoring systems would be significantly enhanced if computers could adapt to the emotions of students. Affective computing and detection of human emotions are areas still maturing and there are various difficulties in front of implementing affective computing systems in real educational settings. New multidimensional studies must be conducted considering various related dimensions such as teachers, students, curricula, school culture, hardware, software, ergonomics, and costs.

Key words: ICT, affective computing, emotion, instructional technology.

Introducción

Muchos años después de la introducción de las TIC en los sistemas educativos nos enfrentamos a dos retóricas opuestas sobre el uso de las TIC. Primero está la retórica optimista que apoya la idea de que las TIC pueden elevar los estándares si se utiliza en formas diseñadas con mucho cuidado. En cambio, por otro lado, la retórica pesimista argumenta que los padres y profesores se distraen de la provisión de las necesidades básicas de los niños por la presión de iniciarlos en la tecnología. La investigación académica proporciona una tercera posición, fluctuante entre opiniones optimistas y pesimistas. A pesar de tantos años de esfuerzo y vastas inversiones, la integración de las TIC todavía es débil y hay mucho que hacer. Puesto que hay buenas razones para suponer que las TIC tiene un poderoso potencial positivo, y que el uso de las TIC puede tener efectos beneficiosos significativos sobre los usuarios, las escuelas no tienen la opción de ignorarlo.

Considero la falta de interactividad y emoción en las tecnologías actuales como una de las dificultades frente a esta integración. La actual generación de estudiantes quiere una participación activa y emoción para manipular los objetos presentados y espera un cierto grado de emoción e interactividad. La informática afectiva es un término que se refiere al desarrollo de los sistemas de ordenadores enriquecidos con comprensión afectiva. Dentro del ámbito de este artículo, se ha revisado la literatura relacionada con él para poder investigar el término «informática afectiva» y se ha buscado una respuesta a esta pregunta: «¿Puede la informática afectiva llevar a un uso más efectivo de las TIC en educación?».

TIC: Esperanzas y Realidad

En los comienzos del uso de las TIC en el aula de la escuela, el enfoque dominante las TIC era la enseñanza tradicional asistida con ordenadores, basada en la práctica y en ejercicios rígidos y cerrados. Con las preguntas surgidas sobre la eficiencia del software de ejercicios y práctica, se desarrollaron programas de aprendizaje más flexibles y abiertos (Katz, 2002). Pero muchas décadas después de la introducción de las TIC en las aulas, hay todavía preguntas sin responder sobre el impacto de la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes a largo y corto plazo y cómo ha afectado las tareas simples y complejas del aprendizaje. Mientras se ha llevado a cabo una plétora de estudios sobre los efectos de las TIC en educación, grandes problemas políticos

y metodológicos han excluido una respuesta inequívoca a preguntas como: «¿Tiene un mayor o menor impacto en el conocimiento y comprensión de los estudiantes la forma en la que se implementan las TIC?», «¿El impacto afecta la superficie o la estructura profunda de cómo piensan y actúan los estudiantes?» (Cox y Marshall, 2007).

Una revisión de la literatura de las TIC y los logros de Cox y Abbott en 2004 nos mostraron que la evidencia más fuerte del uso de las TIC para aumentar el aprendizaje de los alumnos proviene de estudios que se centraron en usos específicos de las mismas. Cuando el objetivo de la investigación ha sido investigar los efectos de las TIC sobre los logros, sin identificar claramente el rango y tipo del uso de las TIC, se obtuvieron resultados poco claros haciendo difícil concluir ningún impacto repetible de un tipo de uso de las TIC en el aprendizaje de los alumnos. También faltan, en anteriores publicaciones de investigación, estudios metodológicamente fuertes que pueden estar basados en muestras grandes y variadas, llevados a cabo a lo largo de varios años y que proporcionan respuestas inequívocas a la pregunta de si las TIC ha impactado significativamente en una amplia variedad de resultados en el aprendizaje de los estudiantes o no (Cox y Marshall, 2007).

Un artículo de Reynolds, Treharne y Tripp (2003) se relaciona con la retórica optimista y pesimista en el uso de las TIC con propósitos educativos. Concluyen que una gran cantidad de retórica optimista, considerada como investigación, apoya la idea de que las TIC eleva los estándares de éxito del alumno. El consenso entre los optimistas es que las TIC pueden elevar los estándares si se utiliza en formas diseñadas con mucho cuidado. Los profesores tendrán que asegurarse de que los distintos tipos de aprendizaje están claramente diferenciados y relacionados cuidadosamente con el uso propuesto de las TIC. Sólo este cambio fundamental asegurará que las TIC puedan conseguir su potencial como un recurso para hacer el aprendizaje más intrínsecamente satisfactorio y significativo.

Recíprocamente, por otro lado, tenemos la retórica pesimista, producida desde una perspectiva diferente. Un sector de la retórica pesimista se opone, en principio, al uso de cualquier forma de tecnología de ordenadores en las escuelas. Los pesimistas relacionan esto a sus percepciones de cómo debe desarrollarse la sociedad, cuáles deben ser sus metas, su propósito y sus afirmaciones éticas (Reynolds, Treharne y Tripp, 2003). Un informe de la Alianza para la Infancia en los EEUU (Cordes y Miller, 2000) argumenta que los padres y maestros se distraen de la provisión de las necesidades básicas de los niños, como el contacto con otros seres humanos y del mundo natural a su alrededor, por la presión de iniciarlos en la tecnología. Ellos imponen el estilo adulto de acercamientos intelectuales, sentados, como la investigación con Internet. Sugiere que el obligar a este tipo de aprendizaje «sedentario» puede ser responsable de obesidad y que el estilo solitario de trabajar con un ordenador privará a los niños del contacto emocional que necesitan con otra gente.

La investigación académica proporciona una tercera posición, fluctuante entre optimista y pesimista en el espectro de enfoques (Khan, 2003). Por ejemplo, en el estudio de Reynolds, Treharne y Tripp (2003), 83% de los profesores entrevistados en escuelas expresaron su creencia de que las TIC pueden elevar los estándares. Esto puede ser aceptado como un resultado de apoyo para la retórica optimista. Aún así, cuestionado esto, ¿por qué es una creencia en vez de una realidad después de tanta inversión en cuestión de dinero, tiempo, dedicación y energía en las TIC durante los últimos veinte años?. En otro estudio Goktas, Yildirim y Yildirim (2008) hallaron que sólo un cuarto de los maestros de Educación Infantil, Primaria y Secundaria (K-12) en Turquía utilizaron laboratorios de ordenadores e integraron las TIC en sus cursos. El resto de los maestros o bien no las integran o bien les faltan instalaciones suficientes para las TIC. En un estudio sobre escuelas escocesas, Conlon y Simpson (2003) hallaron que mientras se usaban con frecuencia los ordenadores en casa, los ordenadores de la escuela se usaban rara vez y que el uso de ordenadores en el aula es a menudo secundario en el proceso de aprendizaje, así como el tratamiento de textos para ensayos. Después de una investigación de la literatura, Juutti, Lavonen, Aksela, y Meisalo (2009) concluyeron que, aunque hay resultados prometedores sobre los beneficios del uso de las TIC en educación (apoyo en la colaboración de estudiantes y en la construcción de conocimiento), éstas no se usan en la enseñanza tanto como sería apropiado de acuerdo con sus potenciales en la literatura.

Aviram (2000) resume las respuestas generales dadas a preguntas tales como «¿Por qué las TIC han tenido tan poco impacto en la educación y en el aprendizaje?», «¿Por qué las TIC no han sido integradas completamente en las escuelas?», «¿Por qué no han mejorado los resultados en el aprendizaje de los estudiantes como consecuencia de las TIC?» en seis respuestas. Éstas son:

- Éste es un proceso radical de adaptación y las escuelas necesitan tiempo para hacer tales adaptaciones radicales.
- Los profesores, siendo adultos que crecieron en ambientes pobres en tecnología, tienen dificultades emocionales y cognitivas naturales en adaptarse a la nueva cultura y necesitan más tiempo y entrenamiento.
- La tecnología está todavía inmadura, por tanto difícil de usar y, a menudo, poco fidedigna; en consecuencia, la adaptación de las escuelas es muy difícil y lenta.
- Ha habido cambios pero han sido de un tipo nuevo no captado por los instrumentos prevalentes de evaluación.
- La educación es conservadora por su propia naturaleza y siempre responde lentamente a cambios externos.

- Serios obstáculos estructurales incorporados a la organización de formas actuales de escolarización impiden un cambio real en los métodos de aprendizaje/enseñanza necesarios para aprovecharse de las nuevas TIC.

Pero Aviram encuentra estas respuestas insatisfactorias, excepto la última. Argumenta que muchas organizaciones han sufrido rápidamente un cambio radical motivado por las TIC. Añade que gran parte del personal de estas organizaciones creció en ambientes pobres en las TIC. Él cuestiona entonces si la educación es esencialmente una fuerza conservadora que impide o ralentiza el cambio. Responde «no» a esta pregunta. Da ejemplos tales como la formación del sistema educacional estandarizado moderno, orientado a la masa, gobernado por el Estado del sistema educacional pluralista pre-moderno, heterogéneo, orientado a la élite, que existió en el oeste durante muchos siglos hasta el final del siglo diecinueve.

A pesar de tantos años de esfuerzo y vastas inversiones, la integración de las TIC todavía es débil y hay mucho que hacer. Esto es lo que podemos inferir de la investigación. Quizás, el pensar como Aviram (2000) de una manera diferente, ayudaría más: «las TIC se introdujeron en educación no porque hacen mejor el trabajo sino porque lo hacen de un modo diferente». Los profesores en días pasados estuvieron preparando materiales educativos, organizando actividades instructivas, evaluando estudiantes y calculando calificaciones como hacen los profesores estos días. Un material educativo basado en papel puede ser, sin duda, preparado sin usar un procesador de textos y una impresora. Pero si el usuario tiene suficiente destreza en el uso del ordenador, la tecnología pueden añadir facilidades en la corrección de la misma tarea y más posibilidades de reutilizarla. Se puede poner un vídeo a los alumnos utilizando un vídeo-casete, un televisor y un reproductor de vídeos. El mismo vídeo puede también ser visionado utilizando un ordenador y un proyector. Pero cuando usted piensa cómo congelar una imagen, volver a visionar el vídeo, rebobinar o avanzar, es obvio que la tecnología puede hacer estas tareas con más facilidad. El panorama cambia dramáticamente cuando un maestro necesita una tarea de editar un vídeo como añadir texto sobre él, rebobinarlo o cambiar la velocidad de la imagen. ¿Qué tecnología nos permite hacer estas cosas? Estos ejemplos se pueden extender con varias aplicaciones y tecnologías. Puesto que hay buenas razones para suponer que las TIC tienen un potencial positivo potente, que el uso de las TIC pueden tener efectos significativos beneficiosos para los usuarios y que esta manera diferente de hacer las cosas está ahora conquistando rápidamente el mundo, las escuelas no tienen la opción de ignorarlo.

A lo largo de un período de veinte años, ha quedado claro que el cambio sólo ocurre si satisface las necesidades observadas y cuando se desmontan las barreras para la innovación. Tales barreras oscilan desde lo técnico hasta lo social y lo curricular (Khan, 2003). Aviram (2000) ofrece un punto de partida que es el reconocer que el impacto de las TIC no se ha

realizado fundamentalmente porque las inversiones masivas en equipo y entrenamiento no se han acompañado de la radical reestructuración organizativa necesaria. La integración de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje es un proceso complejo y multidimensional que incluye muchas dinámicas como herramientas TIC, profesores, estudiantes, administración escolar, programas educativos y cultura en la escuela (Demiraslan y Usluel, 2006). A la vez que las TIC entra el entorno socio-cultural de la escuela, puede desencadenar cambios en las actividades, currículo y en las relaciones interpersonales en el ambiente de aprendizaje y está recíprocamente afectado por los cambios que él mismo causa (Demiraslan y Usluel, 2008). Por lo tanto, estudios de investigación en las TIC necesitan cambiar su atención hacia la configuración de acontecimientos, actividades, contenidos y procesos interpersonales que tienen lugar en el contexto en el que se utilizan las TIC (Lim, 2002).

Bax (2002) prefiere el término «normalización» para definir la meta de la integración. El término normalización es relevante en cualquier tipo de innovación tecnológica y se refiere al momento en el cual la tecnología se hace invisible, incrustada en la práctica diaria y, por tanto, «normalizada». La normalización es, por consiguiente, la etapa en la que la tecnología es invisible, incluso apenas reconocida como una tecnología, asumida ya en la vida diaria. Bax da los ejemplos del aprendizaje asistido con bolígrafo y el aprendizaje asistido con libros relacionándolos con el aprendizaje de idiomas. No hablamos de PAL (aprendizaje asistido con bolígrafo) o de BAL (aprendizaje asistido con libros) porque estas dos tecnologías están completamente integradas en la educación, pero el aprendizaje asistido con ordenador no ha alcanzado todavía esta etapa normalizada. Bax piensa que el aprendizaje asistido con ordenador alcanzará esta etapa cuando los ordenadores (probablemente muy diferentes en forma y tamaño a los actuales) sean utilizados cada día por los estudiantes; nos estamos volviendo más humanistas pero esto se debe fundamentalmente a las limitaciones tecnológicas relacionadas con hardware y software.

Como expone Bax (2002), la normalización ocurrirá cuando las TIC se vuelvan más humanistas y superen las limitaciones tecnológicas relacionadas con hardware y software. De hecho, las TIC actuales tienen limitaciones estrictas en términos de interactividad y emoción. Considero estas limitaciones como otra barrera frente a la integración de las mismas. Prensky (2001) afirma que la generación actual de estudiantes –la generación de los juegos– es bastante distinta de las generaciones más viejas. No quieren tener un papel pasivo en los distintos medios de comunicación, en su lugar prefieren una participación activa y emocional para manipular los objetos presentados y esperan un nivel de emoción e interacción. Como la tecnología evoluciona rápidamente, los usuarios de productos tecnológicos y sistemas de computación interactiva no están ya sólo satisfechos con los niveles de eficiencia del producto y eficacia. Los usuarios también están buscando satisfacción emocional al usar e interactuar con los productos (Shih y Liu, 2007). Se puede proponer que la manera tradicional de

pensar y aprender ha cambiado, de desplegar medios de comunicación establecidos a medios considerablemente más interactivos como realidades virtuales, vídeo y audio interactivo digital (Page y Thorsteinsson, 2002).

Emociones y aprendizaje

Las emociones de los usuarios están dentro del área de investigación de la informática afectiva. La informática afectiva consiste en las técnicas de exploración que pueden llevar en el futuro al desarrollo de sistemas de ordenadores enriquecidos con comprensión afectiva (Picard, 1997). En este momento surge una pregunta importante que ha de ser respondida: ¿Puede la informática afectiva llevar a un uso más efectivo de las TIC en educación? En el resto de este artículo discutiré cuestiones sobre el uso de la informática afectiva para fines educativos, pero antes debe de hablarse de la importancia de las emociones en el aprendizaje y en la educación.

Es bien conocido que las emociones tienen efectos en el aprendizaje (Bruton, 2003). El aprendizaje está asociado no sólo con nuestras habilidades cognitivas, sino también con nuestras emociones, expectativas, prejuicios, eficacia personal y nuestras necesidades sociales. La emoción sirve como un potente vehículo para aumentar o inhibir el aprendizaje (Greenleaf, 2003). Las emociones pueden iniciar, terminar, o interrumpir el procesamiento de la información y dar lugar a un procesamiento selectivo de la información o pueden organizar la memoria. Emociones distintas pueden influenciar estos mecanismos de maneras diferentes (Pekrun, Goetz y Titz, 2002). Las emociones tienen también un efecto en el aprendizaje y en el éxito, mediado por la atención, auto-regulación y motivación. Ellas dirigen a la persona hacia cuestiones de aprendizaje o la apartan de ellas en algunas situaciones (Ellis y Ashbrook, 1988).

Las emociones positivas se consideran usualmente como estados «placenteros» de emociones que se distinguen de las emociones negativas consideradas como estados «desagradables» de emociones (Gadanhó y Hallam, 2001). Las emociones positivas facilitan el aprendizaje autorregulado (Boekaerts, Pintrich y Zeidner, 2000). Además, hallazgos en la investigación también indican que la emoción positiva hace que las cosas vayan mejor en la vida cotidiana de la gente. Por ejemplo, los investigadores en comportamiento organizativo, marketing y administración afirman que la emoción positiva puede llevar a una mayor satisfacción en el trabajo, en la toma de decisiones y en el comportamiento de compra del consumidor (Shih y Liu, 2007). Las emociones positivas tienen gran impacto en el aprendizaje, curiosidad y pensamiento creativo (Norman, 2004). De hecho, la emoción positiva se dice que tiene impacto positivo en la salud de la gente enferma y de la sana (Picard y Klein, 2002). La autorregulación percibida en los estudiantes se correlaciona positivamente con emociones positivas, mientras

que la regulación que se percibe como externa se correlaciona con emociones negativas (Pekrun, Goetz y Titz, 2002). Sin embargo, por otro lado, las emociones negativas, incluso los estrés suaves pueden llevar al inicio de la respuesta al estrés que afecta negativamente la habilidad del estudiante a rendir. La emoción es, por tanto, una espada de doble filo con la capacidad para realizar el aprendizaje o de impedirlo. Los educadores necesitan comprender los entresijos biológicos de la emoción para poder fomentar un entorno de aprendizaje emocionalmente sano y excitante que promueva el óptimo aprendizaje (Wolfe, 2006).

En su estudio cualitativo en el que investigaron 5 casos, Pekrun, Goetz y Titz (2002) hallaron que los estudiantes experimentan una rica diversidad de emociones en el entorno académico. Lo observado con más frecuencia fue la ansiedad, pero, en general, no encontraron que las emociones positivas fuesen menos frecuentes que las negativas. Ellos concluyeron que las emociones parecen estar estrechamente entrelazadas con las componentes esenciales del aprendizaje autorregulado de los estudiantes, como el interés, motivación, estrategias de aprendizaje, control de regulación interno y el externo. El conseguir una explicación realista de las competencias de los estudiantes para la autorregulación y actuación académica puede requerir que se tengan en consideración sus emociones. Haciendo así, deben de evitarse las concepciones simplistas de que las emociones negativas son tan malas y las positivas tan buenas ya que las emociones positivas son, a veces, dañinas y las emociones negativas, como la ansiedad y la vergüenza, beneficiosas.

En 2002, Meyer y Turner hicieron una serie de observaciones en las aulas y codificaron conversaciones en el aula. Ellos analizaron cuándo las emociones aparecían e interpretaron el significado de una interacción profesor-alumno basándose, en parte, en si la emoción apoyaba la actividad de aprendizaje o la apartaba. Hallaron que la instrucción asociada con la motivación positiva del estudiante está a menudo entrelazada con las muestras explícitas de emoción, como la risa ante un chiste del profesor por un error en el encerado o una expresión de orgullo del estudiante al entender un problema difícil. También la enseñanza, que los estudiantes consideran que les motiva más, se correlaciona con el apoyo del profesor, apoyo emocional positivo y expresiones de preocupación incluidos, así como también otras características de un clima positivo en el aula. Al mismo tiempo, descubrieron que los estudiantes con metas de maestría o bien no interpretaron los errores negativamente o bien, de alguna manera, regularon con éxito su afecto negativo y no informaron de que las emociones negativas interferían con sus creencias y comportamientos. La falta de una relación entre metas de maestría y afecto negativo es un hallazgo interesante del estudio que sugiere que los estudiantes, que pueden regular con más eficacia su emoción, pueden ser los que con más probabilidad informen de una perspectiva de una meta de maestría. Las muestras, por parte de los profesores, de emociones positivas y de motivación intrínseca parecen ser características críticas de las interacciones

instructivas que se correlacionan con los informes del estudiante de emociones positivas y de motivación para aprender. Concluyeron que las emociones son omnipresentes en las aulas y son importantes en la comprensión de las interacciones instructivas.

Para reducir la complejidad conceptual, la investigación experimental sobre los estados de ánimo y los efectos en el rendimiento de las emociones se ha tradicionalmente centrado en las diferencias relacionadas con la dimensión de la valencia de las emociones, estados de ánimo positivos frente a los negativos. Las emociones positivas se consideran como estados «placenteros» de emociones mientras que las emociones negativas se consideran como estados «desagradables» de emociones. En su modelo, Pekrun, Goetz y Titz (2002) añadieron una segunda dimensión, actividad, a esta representación. Haciendo uso de estas dos dimensiones agruparon las emociones, en particular las académicas, en emociones de activación positiva (tales como disfrute en el aprendizaje, esperanza de éxito u orgullo); emociones de desactivación positiva (p. ej., alivio, relajamiento después del éxito, satisfacción); emociones de activación negativa (tales como enfado, ansiedad y vergüenza); y emociones de desactivación negativa (p. ej., aburrimiento, desesperación). También explicaron cómo los mecanismos mediadores y el éxito académico obtenido están influenciados por estas cuatro categorías de emociones como sigue:

- **Motivación:** Las emociones pueden desencadenar, mantener o disminuir la motivación académica. Las emociones de activación positiva, tales como el disfrute en el aprendizaje, pueden generalmente realzar la motivación académica, mientras que las emociones de desactivación negativa pueden ser dañinas. Las otras dos categorías de emociones, sin embargo, pueden mostrar efectos más complejos. Las emociones positivas, como alivio o relajación, pueden desactivar la motivación inmediata para continuar el trabajo académico, facilitando, por tanto, la falta de compromiso. Sin embargo, al ser emociones positivas, pueden servir también como apoyos fortaleciendo la motivación para la próxima etapa de aprendizaje. Los efectos de las emociones de activación negativa pueden ser incluso más ambivalentes. Se puede asumir que enfado, ansiedad y vergüenza reducen la motivación intrínseca, porque las emociones negativas tienden a ser incompatibles con el placer como se supone por el interés y la motivación intrínseca. Por otro lado, se sigue de su naturaleza de activación que estas emociones puede inducir una fuerte motivación para poder con los acontecimientos negativos que los causan, fortaleciendo, por tanto, tipos específicos de motivaciones extrínsecas.
- **Estrategias para aprender:** Las emociones académicas positivas facilitan el uso de estrategias flexibles, creativas para el aprendizaje, tales como elaboración, organización,

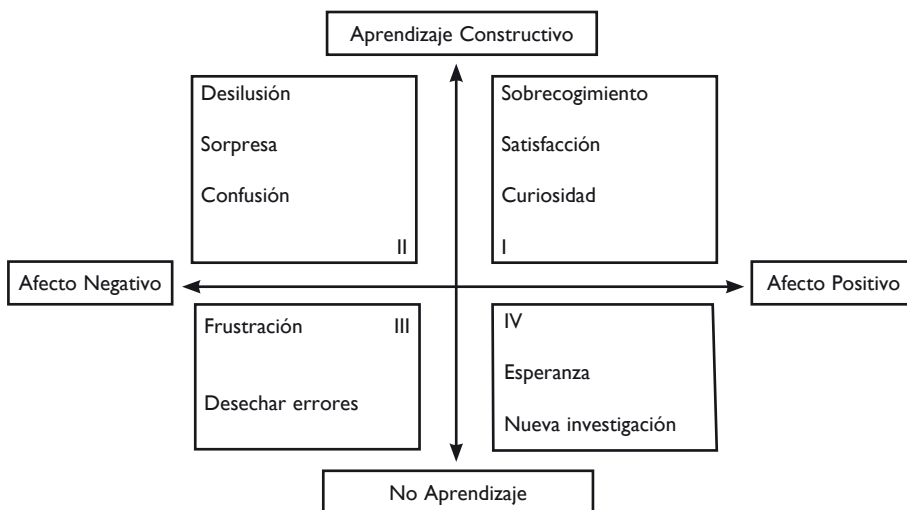
evaluación crítica y supervisión metacognitiva. Las emociones negativas, por otro lado, pueden provocar el uso de estrategias más rígidas, tales como un ensayo sencillo y confianza en los procedimientos algorítmicos. Estos efectos deben de ser más fuertes en emociones de activación que en las de desactivación. Emociones tales como relajación o aburrimiento implican desactivación fisiológica así también como desactivación cognitiva, conduciendo, por tanto, a atención reducida y al procesamiento más superficial de información.

- Recursos cognitivos: Las emociones sirven en las funciones de dirigir la atención hacia el objeto emoción, implicando que usan recursos cognitivos y pueden distraer la atención de sus tareas. Emociones, tales como placer, orgullo, admiración, ansiedad, enfado o envidia, pueden relacionarse con el entorno, otras personas o uno mismo, produciendo, por tanto, un pensamiento en tareas irrelevantes, reduciendo los recursos cognitivos disponibles para la realización de tareas y afectando el éxito académico. Sin embargo, en las emociones relacionadas directamente con el proceso de aprender y con el rendimiento de la tarea, la situación puede ser diferente. Específicamente, el placer de manejar el material de aprendizaje y las experiencias relacionadas con el movimiento pueden dirigir la atención hacia la tarea a mano, permitiendo, por tanto, el uso completo de los recursos cognitivos en lugar de reducirlos. Los términos intrínsecos y extrínsecos pueden tomarse prestados de la investigación sobre motivación para caracterizar la distinción implicada. Vistas desde la perspectiva de una tarea, las emociones relacionadas con el entorno, otras personas o incluso uno mismo, pueden ser consideradas emociones extrínsecas. Emociones tales como el placer relacionado con la tarea, por otro lado, son emociones intrínsecas hasta el punto que se relacionan con las propiedades inherentes del material de la tarea o el proceso de manejar tal material. Se puede considerar que las emociones intrínsecas positivas dirigen la atención hacia la tarea, facilitando, por tanto, directamente el aprendizaje y el rendimiento.
- Autorregulación frente a la regulación externa de aprendizaje: Como el aprendizaje autorregulado presupone flexibilidad cognitiva, se puede especular que se facilita mediante las emociones positivas. Puede asumirse que las emociones negativas, por otro lado, motivan a los estudiantes a confiar en orientación externa.

Kort, Reilly y Picard (2001) propuso un modelo en espiral de los cuatro cuadrantes del aprendizaje en el cual las emociones cambian cuando el estudiante se mueva a través de los cuadrantes y en la espiral. Ellos también propusieron cinco conjuntos de emociones que pueden ser relevantes para el aprendizaje. Sin embargo, se necesita evidencia empírica para validar

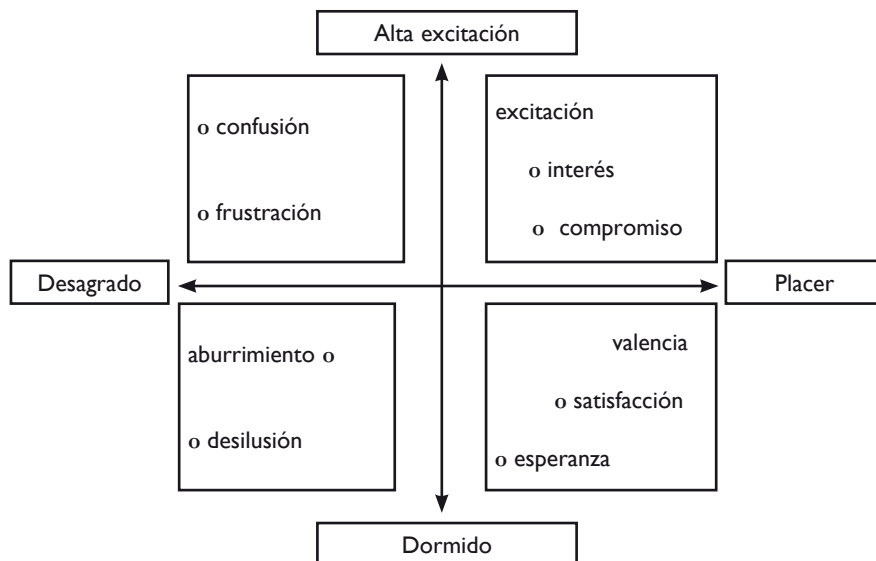
el modelo de espiral del aprendizaje y confirmar los efectos que estas emociones pueden tener sobre el aprendizaje.

FIGURA I. Modelo en espiral de cuatro cuadrantes de aprendizaje



Un modelo dimensional bien establecido es el modelo circunflejo del afecto del psicólogo Russell. En el modelo de Russel las emociones se ven como combinaciones de excitación y valencia; están distribuidas en un sistema de coordenadas donde el eje y indica el grado de excitación y el eje x mide la valencia, desde emociones negativas a las positivas. El modelo de Russel se usa extensamente en investigaciones recientes y la mayoría de éstas sólo exploraron de tres a ocho emociones básicas (Shen, Wang y Shen, 2009).

FIGURA II. Modelo circunflejo del afecto de Russell



La extensión de la teoría cognitiva para explicar y explotar el papel del afecto en el aprendizaje está todavía en pañales (Picard et al., 2004). En la última década, un número de eruditos se han centrado en comprender el papel del afecto o de los estados de ánimo y emociones en la educación para una visión general del trabajo reciente. Aún así, tenemos todavía mucho que aprender sobre las experiencias afectivas de estudiantes y profesores en contextos académicos y cómo integrar el afecto en los modelos existentes de motivación y de aprendizaje. En su estudio, ella investigó cinco artículos relacionados con las emociones, Linnenbrink (2006), concluye que está claro de estos manuscritos que el afecto es crítico para comprender las experiencias educativas de estudiantes y profesores y que ha sido ignorado demasiado tiempo. Salvo la prueba de la ansiedad que ha sido extensamente estudiada desde el comienzo de 1950, las emociones académicas de los estudiantes, excepto la ansiedad, han estado en gran parte desatendidas (Pekrun, Goetz, Titz y Perry, 2002).

Informática afectiva

La informática afectiva es un término que se refiere al desarrollo de sistemas de ordenadores enriquecidos con comprensión afectiva. En un estudio sobre la Interacción Humano-Ordenador, Mishra (2006) concluyó que los usuarios aceptan la reacción afectiva del ordenador pero no necesariamente responden de la misma manera que cuando reciben la misma reacción de los humanos. Los usuarios aceptan la reacción del ordenador por lo que vale. Cuando reciben una reacción de los humanos, la gente elucubra más (p. ej. está bromeando o intenta decir otra cosa), busca comprender el contexto de la reacción y esto no es algo que haga cuando trabaja con ordenadores. Los resultados de este estudio son interesantes fundamentalmente porque indican que los aspectos psicológicos de la Interacción Humano-Ordenador son complejos y son difíciles de explicar utilizando esquemas simplistas «los ordenadores son herramientas neutrales» o «interactuar con ordenadores es lo mismo que interactuar con humanos».

Aunque la informática afectiva es un área prometedora, de momento se ha prestado poca atención a las causas afectivas y a las consecuencias del comportamiento de los usuarios en entornos basados en los ordenadores o asistidos por ellos. A pesar de que hay un creciente interés en investigar las emociones en la educación (Schutz y Decuir, 2002), la informática afectiva y las emociones del estudiante no han llegado a tener un serio interés en investigación entre los tecnólogos educativos. Una de las razones de esta falta de interés puede ser que los diseñadores de la instrucción han estado demasiado ocupados con objetivos cognitivos y de motivación. Otra razón puede ser las dificultades de investigación ante los investigadores. Las emociones no son un tópico confortable para investigar. El hacer investigación sobre las emociones en educación presenta cierto número de retos potenciales. Por ejemplo, las emociones son muy fluidas. Pueden aparecer de repente y cambiar con rapidez. Los métodos tradicionales de investigación en psicología educativa no están preparados para capturar la naturaleza fluida y cambiante de las emociones y de los estados afectivos (Ainley, 2006). Además, dentro del contexto educativo, por razones éticas, no se prestan a algunos métodos tradicionales de investigación. Por ejemplo, ¿qué director o padre permitiría al investigador crear una situación en la que los estudiantes se enfadasen para que los investigadores pudiesen estudiar la experiencia del enfado en la educación? Por tanto, el estudio de las emociones, incluso más que otras áreas, tiene muchos retos potenciales en su investigación (Schutz y Decuir, 2002). Se necesita diseñar e implementar nuevos estudios teniendo en cuenta estos retos.

Desafortunadamente, rara vez hemos incorporado confortablemente las emociones en el currículo (Sylvester, 1994) aunque hay modelos instructivos desarrollados para producir un diseño instructivo emocionalmente sensato. La enseñanza emocionalmente sensata consiste en estrategias instructivas para aumentar las emociones positivas y disminuir las emociones negativas

cuando se usa tecnología instructiva (Astleitner, 2000). Uno de estos modelos es ECOLE (aspectos emocionales y cognitivos del aprendizaje). ECOLE espera conseguir una mejora de la enseñanza realzando las emociones positivas y el éxito. ECOLE utiliza algunas estrategias de la enseñanza para realzar el sentirse bien, aumentar el interés, reducir la ansiedad y el aburrimiento y resaltar el éxito. Se pueden resumir las estrategias de ECOLE como una instrucción centrada en el estudiante, diferenciación y transparencia de las exigencias, reacción individual, actividades cooperativa, actividades de juego, instrucción claramente estructurada y materiales adecuados, tareas auténticas que se pueden trasladar a la vida diaria (Zikuda, et al., 2005).

Otro ejemplo de modelos emocionalmente sensatos es FEASP (MEESP: miedo, envidia, enfado, simpatía, placer), que fue presentado por Astleitner (2000). Según este modelo, el instructor tiene que analizar los problemas emocionales antes y durante la enseñanza. Hay 5 emociones básicas a considerar en este modelo. Mientras que miedo, envidia y enfado deben ser reducidos durante la enseñanza, simpatía y placer se deben de aumentar. Basándose en las observaciones durante las enseñanzas, las estrategias emocionales deben ser diseñadas, implementadas y evaluadas. Se da abajo una visión general del modelo.

TABLA I. Modelo FEASP

	Estrategias emocionales	Características de la tecnología instructiva
Reducción del miedo	Asegurar éxito en el aprendizaje. Considerar errores como oportunidades para el aprendizaje. Crear una situación relajada. Ser crítico pero mantener una perspectiva positiva.	Diseño de aprendizaje cognitivo. Q&A, estadística del éxito. Entrenamiento a través de multimedia. Herramientas cognitivas.
Reducción de la envidia	Fomentar comparaciones con estándares de referencia autobiográfica y de criterio en lugar de estándares sociales. Usar métodos consistentes y transparentes para evaluar y calificar Inspirar un sentido de autenticidad y apertura. Evitar la distribución desigual de privilegios entre estudiantes.	Seguir el progreso de los estudiantes utilizando listas de objetivos. Evaluación y reacción basadas en hechos programados. Tabla de información personal. Concesión reglamentada de privilegios.

Reducción del enfado	Estimular el control del enfado. Mostrar puntos de vista flexibles de cosas. Dejar expresar el enfado de forma be constructiva. No mostrar ni aceptar ninguna forma de violencia.	Botones para el enfado. Información enlazada. Opción de ayuda contra el enfado. Acciones no violentas: diseño de motivación.
Aumento de simpatía	Intensificar las relaciones. Instalar interacciones sensibles. Establecer estructuras cooperativas de aprendizaje. Implementar programas de ayuda entre compañeros de clase.	Herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica. Entrenamientos en línea/autónomos para la comunicación en empatía. Herramientas de aprendizaje colaborador. Redes sociales en la Web.
Aumento del placer	Realzar el sentirse bien. Establecer oportunidades de aprendizaje abierto. Usar humor. Instalar actividades parecidas a juegos.	Diseñar una interfaz agradable para el usuario. Aulas virtuales. Sistemas de producción de cuentos/ cómic/chistes. Juegos instructivos de ordenador.

El modelo FEASP proporciona características de tecnología instructiva para promotores con el fin de diseñar software afectivo-educacional. De hecho, educadores y promotores deberían de beneficiarse del poder de las emociones en entornos basados en el ordenador o asistidos por él. Por ejemplo, las simulaciones, improvisaciones y otras actividades pueden ser experiencias muy intensas. Al intensificar el estado emocional del estudiante, pueden agudizar el significado y la memoria. El tratar problemas de la vida real es otra manera de elevar los estados emotivos y la motivación (Wolfe, 2006). También se debería de considerar la colaboración en entornos educativos basados en el ordenador. La investigación muestra que los estudiantes que no participan activamente en las actividades colaboradoras tienen más experiencias emocionales negativas durante los cursos basados en la web que los otros estudiantes (Nummenmaa y Nummenmaa, 2008). Vídeos, historias cortas, ejercicios de relajación, sugerencias y música pueden utilizarse también. Akbiyik (2009) diseñó dos entornos de aprendizaje (ordenador y aula) para estudiantes de escuela primaria y comparó estos entornos de aprendizaje con la enseñanza basada en la exposición (tradicional). Basó su estudio en los principios del modelo de aprendizaje acelerado que formuló Georgi Lazonov a finales de los 60. Aunque este modelo tiene principios que se refieren al subconsciente, las emociones positivas tienen un papel fundamental en él. En su estudio Akbiyik utilizó historias cortas que motivaran, ejercicios de relajación, sugerencias, vídeo y música para intensificar las emociones positivas y crear un entorno de aprendizaje libre de estrés, relajante. Según los resultados, ambos grupos de aprendizaje acelerado (entorno con ordenador y entorno de aula) alcanzaron más que los

del grupo de enseñanza basada en la exposición (tradicional). No se apreció diferencia significativa entre los dos grupos de aprendizaje acelerado. Akbiyik concluyó que se pueden utilizar con éxito los principios del aprendizaje acelerado en entornos de aprendizaje basados en el ordenador o asistidos por él.

Por otro lado, es todavía ambicioso el tema de qué características pueden usarse para intensificar las emociones. Por ejemplo, Park y Lim (2007) usaron 3 estilos de expresión diferentes (ilustraciones de interés cognitivo, ilustraciones de interés emocional y texto) en un entorno basado en el ordenador. Los resultados revelaron que ambas ilustraciones de interés cognitivo y emocional tuvieron efectos positivos sobre el interés posterior y la motivación. Pero los tipos de ilustración visual, sin embargo, no tuvieron un efecto sobre la motivación, el interés posterior, recuerdo o comprensión. Aunque los investigadores interpretaron este resultado como si los estudiantes se excitaron para estar en una emoción positiva y con interés hacia los materiales instructivos cuando se les da cualquier tipo de ilustración, este resultado puede deberse a los defectos emocionales de las ilustraciones.

Otro tema atractivo relacionado con la informática afectiva es el reconocimiento de la emoción que es uno de los pasos clave hacia la informática afectiva. Se han hecho muchos esfuerzos para reconocer las emociones haciendo uso de las expresiones faciales, señales de habla y fisiológicas (Shen, Wang y Shen 2009). El medir las emociones, utilizando fuentes de señales fisiológicas, como excitación automática, pulsaciones, presión sanguínea, resistencia de la piel y algunas actividades de electromiografía facial, es la atractiva perspectiva de que la medida fisiológica puede ofrecer un camino para acceder al estado emocional de una persona (Sarrafzadeh et al., 2008).

De hecho muchos sistemas de software mejorarían significativamente su comportamiento si se pudiesen adaptar al estado emocional del usuario; por ejemplo, si sistemas inteligentes de tutoría, cajeros automáticos o máquinas de billetes pudiesen reconocer cuándo los usuarios estaban confundidos, frustrados o enfadados, podrían guiar al usuario hacia atrás, a los sistemas de ayuda, mejorando así el servicio. Un profesor humano puede cambiar su forma de enseñar según la atmósfera emocional de la clase; caras sorprendidas o aburridas pueden significar que no tiene sentido seguir con la estrategia de enseñanza que se sigue. Un acercamiento similar puede transferirse a entornos educativos basados en el ordenador o asistidos por él. Tal sistema puede dirigir el curso según las emociones del usuario.

La precisión del reconocimiento de las emociones varía con la tecnología utilizada. La identificación y la clasificación de cambios emocionales han alcanzado resultados del 70-98% en expresiones faciales y 50-87,5% en el reconocimiento del habla. Los éxitos de la detección de la emoción fisiológica varían desde 80% al 90%. Se sugiere, sin embargo, que, como las medidas fisiológicas son más difíciles de ocultar o de manipular que las expresiones faciales

y el sonido vocal y potencialmente menos molesto de detectar y medir, son una representación más fiable de los sentimientos internos y siguen siendo la manera más prometedora de detectar las emociones en informática (Shen, Wang y Shen 2009). En un estudio en 1998, Huang, Chen y Tao investigaron el rendimiento de una máquina basada en la emoción utilizando información de vídeo y de audio. Se indicó que la inclusión de la información de vídeo (como expresiones faciales extraídas) e información de audio (como rasgos prosódicos) mejora significativamente el rendimiento. La investigación de Huang, Chen y Tao indicó que el rendimiento de la máquina era mejor, por término medio, que el humano con una precisión del 75% (Sarrafzadeh et al., 2008).

Aunque se han realizado estudios relacionados, dentro del contenido de este estudio no pude encontrar otros que se experimentaran en entornos educativos reales como aulas, escuelas y cursos. Por ejemplo Shen, Wang y Shen (2009) integraron mecanismos de bio-reacción a una plataforma de enseñanza electrónica de una universidad y recogieron datos bio-fisiológicos como el ritmo cardíaco, conductancia de la piel, presión del volumen sanguíneo y ondas cerebrales. El estudio se llevó a cabo con un estudiante de la universidad. Se incluyeron en el estudio cuatro tipos de emociones (compromiso, confusión, aburrimiento, esperanza) que están asociadas con el aprendizaje. Vídeo, música y chistes se utilizaron para combatir el aburrimiento y también un agente de recomendación inteligente que guiaba al estudiante durante su estudio. Con frecuencia, se le pedía al usuario que definiese y calificase su emoción. En este estudio, los investigadores pudieron determinar las emociones del usuario con una precisión del 61,8%. Cuando ellos incluyeron en el sistema los datos de las ondas cerebrales, la precisión aumentó al 86,3%. Shen, Wang y Shen concluyeron que el integrar mecanismos de bio-reacción a un sistema de enseñanza electrónica de una universidad y el medir los datos emocionales mejoraron el rendimiento del usuario al 91%. Pero debe de tenerse en cuenta que éste fue un estudio realizado en varios tiempos y sólo con un estudiante. Abajo hay una foto del estudio de Shen, Wang y Shen.

FOTO I. El estudio de Shen, Wang y Shen



De hecho, la tarea de predecir las emociones del usuario en un momento específico del sistema educativo basado en el ordenador no requiere necesariamente la capacidad de bio-reacción. Cuestionarios y escalas de auto-corrección presentados antes de una tarea de aprendizaje puede medir las expectativas y las reacciones afectivas de anticipación. Del mismo modo, cuestionarios y escalas de corrección presentados después de una tarea proporcionan una retrospectiva sobre el acontecimiento (Ainley, 2006). También los datos de observación pueden usarse para determinar las emociones del usuario durante una parte específica del software. Estos datos pueden aumentar la calidad y realzar la tarea de desarrollar entornos educativos emocionalmente sensatos.

Conclusión

De la literatura relacionada, podemos inferir que las emociones tienen efectos varios en el aprendizaje. Éste está asociado no sólo con nuestras habilidades cognitivas sino también con nuestras emociones, expectativas, prejuicios, eficacia personal y nuestras necesidades sociales.

Las emociones pueden servir como vehículo potente para realzar o inhibir el aprendizaje. Emociones distintas pueden influenciar los mecanismos del aprendizaje de maneras diferentes.

A pesar de que, en la última década, un número de eruditos se han centrado en comprender el papel de las emociones en la educación, tenemos todavía mucho que aprender sobre las experiencias afectivas de los estudiantes y profesores en contextos académicos y cómo integrar el afecto en los modelos existentes de motivación y aprendizaje. Salvo el test de la ansiedad, que ha sido investigado extensivamente desde comienzo de 1950, las emociones académicas han estado en gran parte desatendidas. Una situación similar se puede observar en entornos educativos basados en el ordenador o asistidos por él. Hasta ahora se ha prestado poca atención a las causas afectivas y a las consecuencias del comportamiento de los usuarios en entornos basados en el ordenador o asistidos por él. Aunque hay un interés creciente en investigar las emociones en educación, la informática afectiva y las emociones del estudiante no han llegado a ser una investigación seria de interés entre los tecnólogos educativos.

Aquí sugiero utilizar el poder de las emociones en entornos educativos basados en el ordenador o asistidos por él. Se pueden utilizar algunas características y tecnologías para crear un entorno educativo emocionalmente sensato. Simulaciones, improvisaciones y otras actividades pueden ser experiencias muy intensas. Problemas de la vida real y colaboración con otras maneras de elevar los estados emocionales y la motivación. Vídeos, historias cortas, ejercicios de relajación, sugerencias y música pueden utilizarse también con este propósito en entornos educativos basados en el ordenador o asistidos por él.

Otro tema relacionado con la informática afectiva es el reconocimiento de la emoción. Se han hecho muchos esfuerzos para reconocer las emociones utilizando expresiones faciales, el habla y señales fisiológicas. El medir las emociones, utilizando fuentes de señales fisiológicas, como excitación automática, pulsaciones, presión sanguínea, resistencia de la piel y algunas actividades de electromiografía facial, es una atractiva perspectiva del tópico.

La tarea de predecir las emociones del usuario no requiere necesariamente la informática afectiva y la bio-reacción. Cuestionarios, escalas de auto-corrección y observaciones pueden utilizarse para determinar las emociones del usuario durante una parte específica del software.

Entre los investigadores hay una expectativa optimista respecto a la informática afectiva y la bio-reacción. Se espera que los sistemas de informática afectiva tengan impactos positivos en el aprendizaje. Muchos investigadores piensan ahora que sistemas inteligentes de tutoría mejorarían significativamente si los ordenadores se pudiesen adaptar a las emociones de los estudiantes (Sarrafzadeh, et al., 2008). Aquí invito a investigadores futuros a estudiar la informática afectiva.

Desde luego que existen algunas dificultades ante la implementación de sistemas de informática afectiva en entornos educativos reales como escuelas o cursos. La mayoría de los

dispositivos de bio-reacción están todavía lejos del uso factible y confortable. Además, aunque hay dispositivos de bio-reacción disponibles comercialmente, se ha de comprobar su fiabilidad y precisión. Está claro que se necesitan más estudios desarrollos en esta área. La informática afectiva y la detección de las emociones humanas son áreas que están todavía madurando y los investigadores de varias disciplinas están todavía haciendo progresos. Como la integración de las TIC es un proceso complejo y multidimensional, muchas dinámicas como profesores, estudiantes, administración escolar, programas educativos y cultura en la escuela se han de considerar en estudios futuros así como también hardware, software y ergonomía. Pueden aparecer especialmente preocupaciones psicológicas con la implementación de sistemas de informática afectiva. La investigación muestra que los humanos aceptan la reacción afectiva del ordenador pero no necesariamente responden de la misma manera que cuando reciben la misma reacción de los humanos. Un sistema sensible a las emociones puede hacer que los usuarios se sientan como si están siendo observados por el Gran Hermano. Se han de desarrollar cuidadosamente componentes inteligentes de tutoría en un sistema afectivo. Desde luego que es un gran problema los costes de los cursos con sistemas afectivos. Mientras se cuestionan los costes de inversión en las TIC puede no ser una gran idea pedir más recursos, más inversiones.

Referencias bibliográficas

- AINLEY, M. (2006). Connecting with learning: Motivation, affect, and cognition in interest processes. *Educ Psychol Rev*, 18, 391-405.
- AKBIYIK, C. (2009). *Educational software from emotional perspective: An experimental study*. IADIS Multiconference on Science and Information Systems.17-23 June, Portugal. Proceedings Book of Interfaces and Human Computer Interaction, 171-175.
- ASTLEITNER, H. (2000). Designing emotionally sound instruction: The FEASP approach. *Instructional Science*, 28, 169-198.
- AVIRAM, A. (2000). From computers in the classroom to mindful radical adaptation by education systems to the emerging cyber culture. *Journal of Educational Change*, 1, 331-352.
- BAX, S. (2002). CALL - past, present and future. *System*, 31, 13-28.
- BOEKAERTS, M., PINTRICH, P. R. & ZEIDNER, M. (2000). *Handbook of self-regulation*. San Diego, CA: Academic.
- BRUTON, L. (2003). *A study of learning, memory and emotion*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of La Verde, California. USA.

- CONLON, T. & SIMPSON, M. (2003). Silicon Valley versus Silicon Glen: the impact of computers upon teaching and learning: A comparative study. *British Journal of Educational Technology*, 34(2), 137-150.
- CORDES, C. & MILLER, E. (2000). *Fools' gold: a critical look at computers in childhood*. Washington DC: Alliance for Childhood.
- COX, M. J. & MARSHALL, G. (2007). Effects of TIC: Do we know what we should know? *Education and Information Technologies*, 12, 59-70.
- DEMIRASLAN, Y. & USLUEL, Y. (2006). Analyzing the integration of information and communication technologies into teaching-learning process according to activity theory. *Eurasian Journal of Educational Research*, 23, 38-49.
- (2008). ICT integration processes in Turkish schools: Using activity theory to study issues and contradictions. *Australasian Journal of Educational Technology*. 24(4), 458-474.
- ELLIS, H. C. & ASHBROOK, P. W. (1988). *Resource allocation model of the effect of depressed mood states on memory*. Toronto, Ontario, Canada: Hogrefe International.
- GADANHO, S. C. & HALLAM, J. (2001). Robot learning driven by emotions. *Adaptive Behavior*, 9(1).
- GOKTAS, Y., YILDIRIM, Z. & YILDIRIM, S. (2008). The Keys for ICT integration in K12 education: Teachers' perceptions and usage. *Hacettepe University Journal of Education*, 34, 127-139.
- GREENLEAF, R. (2003). Motion and Emotion in Student Learning. *Principal Leadership*, Septiembre.
- JUUTTI, K., LAVONEN, J., AKSELA, M. & MEISALO, V. (2009). Adoption of ICT in science education: A case study of communication channels in teachers' professional development project. *Euroasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2), 103-118.
- KATZ, Y. J. (2002). Attitudes affecting college students' preferences for distance learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 2-9.
- KHAN, K. X. (2003). Editorial: Rhetoric & reality - The present and future of ICT in education. *British Journal of Educational Technology*, 34(2), 131-136.
- KORT, B., REILLY, R. & PICARD, R. W. (2001). *An affective model of interplay between emotions and learning: Reengineering educational pedagogy-building a learning companion*. Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Los Alamitos: CA: IEEE Computer Society Press, 43-46.
- LIM, C. P. (2002). A theoretical framework for the study of ICT in schools: A proposal. *British Journal of Educational Technology*, 33(4), 411-421.

- LINNENBRINK, E. A. (2006). Emotion research in education: Theoretical and methodological perspectives on the integration of affect, motivation, and cognition. *Educational Psychology Review*, 18, 307–314.
- MEYER, D. & TURNER, J. C. (2002). Discovering emotion in classroom motivation research. *Educational Psychologist*, 37(2), 107-114.
- MISHRA, P. (2006). Affective feedback from computers and its effect on perceived ability and affect: A test of the computers as social actor hypothesis. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(1), 107-131.
- NORMAN, D. A. (2004). *Emotional design*. New York: Basic Books.
- NUMMENMAA, M. & NUMMENMAA, L. (2008). University students' emotions, interest and activities in a web-based learning environment. *British Journal of Educational Psychology*, 78, 163–178.
- PAGE, T. & THORSTEINSSON, G. (2009). A methodology for the design of learning environments. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 8, 1303-6521.
- PARK, S. & LIM, J. (2007). Promoting positive emotion in multimedia learning using visual illustrations. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16(2), 141-162.
- PEKRUN, R., GOETZ, T., & TITZ, W. (2002). Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105.
- PICARD, R. W. (1997). *Affective computing*. Cambridge: MIT Press.
- PICARD, R. W. & KLEIN, J. (2002). Computers that recognize and respond to user emotion: Theoretical and practical implications. *Interacting with Computers*, 14, 141-169.
- PICARD, R. W., PAPERI, S., BENDER, W., BLUMBERG, B., BREAZEAL, C., CAVALLO, D., MACHOVER, T., RESNICK, M., ROY, D., & STROHECKER, C. (2004). Affective learning - a manifesto. *BT Technology Journal*, 22 (4), 253-269.
- PRENSKY, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- REYNOLDS, D., TREHARNE, D., & TRIPP, H. (2003). ICT - The hopes and the reality. *British Journal of Educational Technology*, 34(2), 151–167.
- SARRAFZADEH, A., ALEXANDER, S., DADGOSTAR, F., FAN, C., & BIGDELI, A. (2008). How do you know that I don't understand? A look at the future of intelligent tutoring systems. *Computers in Human Behavior*, 24 , 1342-1363.
- SCHUTZ, P. & DECUIR, J. (2002). Inquiry on emotions in education. *Educational Psychologist*, 37(2), 125-134.
- SHEN, L., WANG, M., & SHEN, R. (2009). Affective e-learning: Using emotional data to improve learning in pervasive learning environment. *Educational Technology and Society*, 12 (2), 176–189.

- SHIH, Y. H. & LIU, M. (2007). The importance of emotional usability. *Journal Educational Technology Systems*, 36(2), 203-218.
- SYLVESTER, R., (Octubre 1994). How Emotions Affect Learning. *Educational Leadership*, 52 (2), pp. 60-66.
- WOLFE, P. (2006). The Role of Meaning and Emotion in Learning. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 110.
- ZIKUDA, M. G., FUSS, S., LAUKENMANN, M., METZ, K., & RANDLER, C. (2005). Promoting students' emotions and achievement - Instructional design and evaluation of the ECOLE approach. *Learning and Instruction*, 15, 481-495.

Dirección de contacto: Cenk Akbiyik. Erciyes Universidad de Erciyes. Facultad de Educación. Departamento de Informática y Tecnología Educativa. Kayeseri, Turquía. E-mail: cakbiyik@erciyes.edu.tr