



TEXTOS
REVISTA INTERNACIONAL DE
**APRENDIZAJE
Y CIBERSOCIEDAD**

COLECCIÓN DE EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

VOLUMEN 19

NÚMERO 2

**TEXTOS. REVISTA INTERNACIONAL DE
APRENDIZAJE Y CIBERSOCIEDAD**

VOLUMEN 19, NÚMERO 2



TEXTOS. REVISTA INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE Y CIBERSOCIEDAD
<http://lascienciassociales.com/revistas/coleccion/>

Publicado en 2016 en Madrid, España
por Global Knowledge Academics
www.gkacademics.com

ISSN: 1577-3760

© 2016 (revistas individuales), el autor (es)
© 2016 (selección y material editorial) Global Knowledge Academics

Todos los derechos reservados. Aparte de la utilización justa con propósitos de estudio, investigación, crítica o reseña como los permitidos bajo la pertinente legislación de derechos de autor, no se puede reproducir mediante cualquier proceso parte alguna de esta obra sin el permiso por escrito de la editorial. Para permisos y demás preguntas, por favor contacte con <soporte@gkacademics.com>.

TEXTOS. REVISTA INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE Y CIBERSOCIEDAD es revisada por expertos y respaldada por un proceso de publicación basado en el rigor y en criterios de calidad académica, asegurando así que solo los trabajos intelectuales significativos sean publicados.

TEXTOS. REVISTA INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE Y CIBERSOCIEDAD

Director científico

Karim Javier Gherab Martín, Universidad CEU San Pablo, Madrid, España

Editores

José Francisco Álvarez, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

Nilton Bahlis Dos Santos, Núcleo de Experimentação de Tecnologias Interativas Next/Icict/Fiocruz e do Clube do Futuro, Brasil

Daniel Domínguez Figaredo, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

María del Carmen Gil Ortega, University of the West of England, Reino Unido

Consejo editorial

Ana Abreu, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil

Manuel Acevedo Ruiz, Consultor independiente, Argentina

Francisco Álvarez, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

Elisenda Ardevol, Universitat Oberta de Catalunya (UOC), España

Nilton Bahlis Dos Santos, Núcleo de Experimentação de Tecnologias Interativas Next/Icict/Fiocruz e do Clube do Futuro, Brasil

Françesc Balagué, Observatorio para la Cibernsiedad, España

Roberto Balaguer Prestes, Instituto Universitario CLAEH, Uruguay

Bibiana Apolonia del Brutto López, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Mario Brun, Didáctica Innovación y Multimedia – Universitat Autònoma de Barcelona, España

Eurídice Cabañes Martínez, ARSGAMES (Game Art & Game Studies), España

Igor Calzada, Ikerbasque, España

Jesús Carreras, Designit, España

Francisco Javier Cortázar Rodríguez, Universidad de Guadalajara, México

Renato Dias Baptista, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil

Daniel Domínguez Figaredo, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

Javier Echeverría, Ikerbasque, España

Nicole Etchevers Goijberg, Herder Editorial, S.L. / Observatorio para la CiberSociedad, España

Ricard Faura i Homedes, Secretaria de Telecomunicacions i Societat de la Informació – Generalitat de Catalunya, España

Tiberio Feliz, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

Liliana Edith Ferrari, U. Autónoma de Barcelona / Univ. Nacional de Buenos Aires, Argentina

Inma Fouce, Observatorio para la Cibernsiedad, España

Leonarda García Jiménez, Universidad Católica Murcia, España

Fernando Garrido Ferradanes, Observatorio para la CiberSociedad, España

Inés Gil, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

Mari Carmen Gil Ortega, University of the West of England, Reino Unido

Edgar Gómez, Universitat Oberta de Catalunya (UOC), España

Adriana Goñi Godoy, Universidad de Chile, Chile

Manuel Gromaz Campos, Consellería de Educación – Xunta de Galicia, España

Maritza Guaderrama, Designit, España

Octavio Islas, Proyecto Internet, Tecnológico de Monterrey, México
Tíscar Lara, Escuela de Organización Industrial (EOI), España
Claudia A. Lerma Noriega, Ins. Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México
Maximiliano Martín Vicente, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Lisete Maria Massulini Pigatto, Aluna Doutorado pela Universidade Tecnológica Intercontinental do Paraguai, Brasil
Joan Mayans i Planells, ACCIÓ / Observatorio para la CiberSociedad, España
Guillem Mundet i Genís, Oficina de Patrimoni Cultural, Diputació de Barcelona, España
Sara Osuna Acedo, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España
Ismael Peña, Universitat Oberta de Catalunya (UOC), España
Victor Manuel Pérez Martínez, Universidad de La Laguna, España
Jimmy Rosario, Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), República Dominicana
José Ignacio Sánchez de Villapadierna, Instituto Cervantes – Madrid, España
Josep Seguí Dolz, Universidad Autónoma de Barcelona, España
Enric Senabre, Observatorio para la CiberSociedad, España
Guillermo Solarte Lindo, Pacifistas sin Fronteras, Colombia
Marta Torres i Vilatarsana, Observatorio para la CiberSociedad, España
Daniel Villar Onrubia, Oxford Internet Institute, Reino Unido

Editores asociados

José Cantó Doménech
Felipe de Lima Almeida
María Gabriela Amador
Ricardo I. Robert
Valderez Marina do Rosário Lima
Luis Enrique Cazani Junior
Marcela Georgina Gomez Zermeño
Daniel Munera Sánchez
Silvio Henrique Fiscarelli
Andre Luis Correa
Carolina España
Pablo Müller Ferrés

Índice

SMS en el salón de clases: usos y prácticas de estudiantes universitarios	91
<i>Otomie Vale-Nieves, Melany Rivera-Maldonado, Camille Wagner Rodríguez</i>	
Indicadores de Calidad para la Evaluación de Plataformas Virtuales	105
<i>Emilio Berrocal de Luna, Susana Megías Ruiz</i>	
A compreensão de avaliação dos professores de matemática de uma escola de tempo integral à luz da teoria de Paulo Freire	119
<i>Iracema Campos Cusati, Maria das Graças Vieira</i>	
La plataforma Moodle como un medio educativo Innovador en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, un Proyecto en vías de consolidación	133
<i>Verónica Ortega Gamez, Miguel Ángel Valadez Cardona</i>	
Adaptación y evaluación del Plan Casero como recurso educativo para estudiantes con necesidades especiales	139
<i>Jaddy Brigitte Nielsen Nino</i>	
A lógica Fuzzi na operacionalização de conhecimentos em interação de tarefas. Humano-Computador em máquinas complexas: a aprendizagem em conjuntos de significancia	153
<i>Edgar Thomas Martins, Isnard Thomas Martins</i>	



Table of Contents

SMS in Classroom: Use and Practices of College Students	91
<i>Otomie Vale-Nieves, Melany Rivera-Maldonado, Camille Wagner Rodríguez</i>	
Quality Indicators for the Evaluation of Virtual Platforms	105
<i>Emilio Berrocal de Luna, Susana Megías Ruiz</i>	
Understanding Assessment of Mathematics Teachers of a School Full-Time in the Light of the Theory of Paulo Freire	119
<i>Iracema Campos Cusati, Maria das Graças Vieira</i>	
Moodle as an Educational Médium Innovator in the Academic Unit of Nursing of the Autonomous University of Zacatecas, one Project Being Consolidated	133
<i>Verónica Ortega Gamez, Miguel Ángel Valadez Cardona</i>	
Home Plan's Adaptation and Assessment as an Educative Resource for Students who Have Educational Special Needs	139
<i>Jaddy Brigitte Nielsen Nino</i>	
Using Fuzzi Logic in the Operationalization of the Knowledge at the Tasks of Human-Computer Interaction in Complex Machines: Learning in Sets of Meaning	153
<i>Edgar Thomas Martins, Isnard Thomas Martins</i>	



SMS en el salón de clases: usos y prácticas de estudiantes universitarios

Otomie Vale-Nieves, Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico
Melany Rivera-Maldonado, Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico
Camille Wagner Rodríguez, Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico

Resumen: La accesibilidad y el creciente uso de tecnologías en el salón de clases han transformado las formas en que los estudiantes universitarios se involucran en su proceso de aprendizaje. En particular, el uso de la mensajería de texto se ha convertido en una forma de comunicación cotidiana entre jóvenes, al menos en ciertos sectores sociales, a través de todo el mundo. Con el interés de explorar la experiencia de esta práctica en el salón de clases, se creó el Cuestionario sobre Experiencia y Uso de la Mensajería de texto en el Salón de clase (CEUMS). El CEUMS fue administrado a una muestra de 238 estudiantes sub graduados del Departamento de Psicología de la Universidad de Puerto Rico ($M=50$; $F=183$; $Otro=5$). Los resultados indican que en promedio, un estudiante envía y recibe 19 mensajes de texto durante una clase de una hora y veinte minutos (enviados=9; recibidos=10) y que esta práctica se repite en al menos cuatro de cinco clases en las que se encuentran matriculados. Aunque no se encontró una relación significativa entre el uso de la mensajería de texto y el involucramiento en el aprendizaje ($r = -.04$ $p > .05$), los estudiantes reportan opiniones variadas sobre esta práctica, entre las que se incluyen: uso condicionado de la mensajería de texto en el salón de clase, la percepción de esta práctica como un distractor que afecta el aprendizaje y/o como una herramienta de aprendizaje para compartir información de la clase.

Palabras clave: mensajería de texto, educación universitaria, salón de clases, aprendizaje

Abstract: The accessibility and increasing use of technology in classroom has transformed the ways in which college students engage in learning processes. Particularly, the use of text messaging has become a form of daily communication between youth throughout the world at least in certain social sectors. The Questionnaire on Experience and Use of Text Messaging in Classrooms (CEUMS) was created to explore the experience of this practice in classroom. The CEUMS was administered to a sample of 238 undergraduate students from the Psychology Department at the University of Puerto Rico ($M = 50$, $F = 183$; $Other = 5$). The results indicate that on average, students sent and received 19 text messages during a class that lasted an hour and twenty minutes ($sent = 9$; $received = 10$) and that this practice is repeated in at least four of the five classes they are enrolled in. Even though there was not a significant relationship between the use of text messaging and engagement in learning ($r = -.04$ $p > .05$), the students reported diverse opinions regarding this practice. Among these there were opinions on the acceptability of the use of text messaging under certain conditions, on the perception of the practice as a distractor which affects learning, and on these devices as tools for learning and sharing any kind of information.

Keywords: Text Messaging, Higher Education, Classroom, Learning

Introducción, marco teórico y revisión de literatura

En el siglo XXI, un creciente sector de personas viven una cotidianidad caracterizada por el uso, desarrollo y dinamismo de tecnologías de la información y comunicación (TIC). Tanto así, que cada día aumenta el porcentaje de la población mundial que utiliza estos dispositivos como herramientas indispensablemente útiles en sus quehaceres diarios. Más aún, la computadora, la telefonía móvil y otras tecnologías han generado las plataformas para transmitir y recibir información de formas insospechadamente rápidas e infinitamente variadas, impensables hace tres décadas.

Estos cambios han producido diversas reflexiones en torno al lugar y el uso de esta tecnología en las relaciones sociales. Gordo (2006) afirma que las discusiones recientes sobre su uso apuntan hacia la necesidad de tomar en consideración como se transforma a partir de los distintos usos posibles que pueda dársele. Acoge la postura de Galcerán y Domínguez (1997) que sostienen que habría que considerar en qué se convierte la tecnología luego de su uso y esto supone un proceso de negociación y de lucha entre grupos sociales relevantes. Cabe destacar entonces la dimensión



contextual del uso de las tecnologías en la medida en que reflejan posturas ideológicas de la cultura en la que se desarrollan. Como bien propone el autor,

Todo ello daría lugar a que las tecnologías, y sus múltiples usos y representaciones, pasan a formar parte de los recursos disponibles para pensar y actuar sobre nosotros mismos y los demás como efecto y mediadores de socialización indisociables de otros procesos de la sociedad moderna industrial. (Gordo, 2006, p. 9)

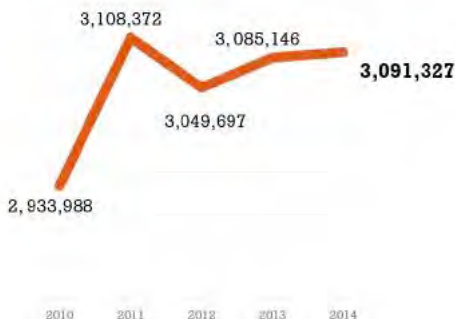
En su elaboración amplía el marco para proponer una visión más integrada de la dimensión social y lo tecnológico. El autor llama a esto mediaciones tecnosociales que pueden aplicarse al contexto académico en la medida en que tienden a redefinir y rearticular las relaciones entre profesores y estudiantes y aquellas entre los propios alumnos. Cabe también una consideración importante desde la cual se reconoce que el uso de las TIC puede generar brechas más grandes entre diversos grupos e incluso incrementar desigualdades sociales (Gordo, 2008; Díaz 2008).

Dentro de las TIC nos vamos a concentrar en el uso del celular o teléfono móvil, que, como sostiene Umberto Eco (2008) en el prólogo al libro de Maurizio Ferraris, “están cambiando de modo radical nuestras vidas, es cada vez menos un instrumento de comunicación oral y cada vez más un instrumento de escritura y de lectura” (p.13). Como sostiene Ferraris (2008) el teléfono móvil se ha convertido en una máquina de escribir y como consecuencia, ha afectado nuestro modo de entender y de aprender. Esto es así ya que el potencial de movilidad, flexibilidad y personalización del teléfono celular marcó un cambio radical en las formas de comunicación y en sus usos posibles. Este potencial, según Goggin (2006), contribuyó al aumento en el uso para actividades que van desde mantenerse en contacto con otras personas, descargar información multimediática (música, fotos, videos, etc.) y administrar negocios, hasta formar parte de la identidad que asume y construye quien lo adquiere. Tal ha sido su auge que para el 2013 se estimaba que un 95.5% de la población mundial tenía un celular, con cerca de 7 billones de suscriptores a servicio de telefonía móvil.

Sin embargo, en el Caribe se observan tendencias heterogéneas. Los datos sobre la suscripción a servicios de telefonía móvil provistos por la base de datos de The WorldBank para la región del Caribe demuestran que para algunas islas hubo una disminución en suscripciones, mientras que en otras hubo un aumento (The World Bank, 2014). Por ejemplo, en Jamaica se reporta una merma de 386,322 (3,181,995→2,795,673) suscripciones del 2010-2013. No obstante, en las islas vecinas de Haití, República Dominicana, Cuba y Puerto Rico ha aumentado el número de suscripciones. Desde el 2010 al 2013 en Haití hubo un aumento de 3,160,200 suscripciones (4,000,000→7,160,200); en la Republica Dominicana hubo un aumento de 307,627 suscripciones (8,892,783→9,200,410); y en Cuba hubo un aumento de 992,683 suscripciones (1,003,015→ 1,995,698).

En el caso de Puerto Rico, el Worldbank reporta un aumento de 151,158 suscripciones (2,933,988→ 3,085,146) y consecuentemente la Junta Reglamentadora de Telecomunicaciones (2010, 2014) informó que el número de unidades de telefonía inalámbrica (telefonía móvil), también ha aumentado desde el 2010. Si consideramos que la población actual de la isla es de 3, 725, 789 (U.S. Census Bureau, 2014), aproximadamente un 80% de la población cuenta con un teléfono celular. La gráfica 1 muestra el número de unidades inalámbricas por año:

Gráfica 1: Unidades de celular en Puerto Rico 2010-2014



Fuente: Junta Reglamentadora de Telecomunicaciones, 2010-2014.

En particular, el envío y recibo de SMS se ha convertido en una de las prácticas de uso de celular más frecuentes. Para el 2011, fueron enviados cerca de 7.8 trillones de mensajes de texto a nivel mundial (Portio Research, 2012 en mobThinking, 2012). Se proyectaba que para el 2012 esta cifra aumentaría a 9.8 trillones de mensajes de texto. En el caso de la población estadounidense, The Wireless Association (2014) reportó que durante el 2012 se enviaron 153.3 billones de mensajes mensualmente. El cohorte demográfico con mayor tenencia y uso fueron adultos jóvenes entre las edades de 18 a 29 años (Pew Research Internet Project, 2014). Smith (2011, septiembre) sostiene que los jóvenes adultos envían un promedio de 88 mensajes diarios, siendo ésta la forma de mayor comunicación con sus amigos. Estas nuevas generaciones son denominadas como generaciones net, debido a que su relación con los aparatos móviles trasciende su uso comunicativo y se extiende a otras formas de participación en línea y acceso a la información (Gómez, 2011).

Ferraris (2008) plantea que con la proliferación y uso del móvil asistimos al triunfo de la escritura e incluso del ideograma, es decir, de la escritura sobre la voz. A esto él denomina inscripción e indica que cobra un papel fundamental en la construcción de la realidad social. Discute que su vínculo con la construcción de la realidad social se establece a partir de la escritura puesto que ha dejado de ser una máquina para hablar y se ha convertido en una máquina para escribir. También porque ha sustituido el uso del papel en la medida en que cada día se realizan más gestiones digitales a través de los mismos (boletos, transacciones, pases de abordajes de aviones). Como consecuencia, el móvil o celular al ser un pequeño ordenador, se apropia cada día de más inscripciones por lo cual, para el autor, se convierte en “un gran constructor de la realidad social” (p. 20). Su argumento se sostiene en la medida que propone que los objetos sociales consisten en inscripciones; en el papel, en la memoria magnética, en la cabeza de la gente. En ese sentido, el teléfono móvil, en tanto integra varias dimensiones importantes, se convierte en un instrumento de construcción de realidad. Según lo propone Vincent (2005) el celular forma parte del individuo conectado que caracteriza la comunicación del siglo XXI: un sujeto que utiliza la tecnología como la interface a través de la cual articula sus relaciones sociales, generando un vínculo con el equipo mediador que sostiene de alguna forma la “memoria” de sus relaciones.

Como bien sostiene Ferraris (2008) el teléfono móvil es un objeto social que construye a su vez la realidad social. Argumenta que las inscripciones son las que potencian el mundo social. Como bien reitera “lo que está en juego con el móvil no es sólo una cuestión técnica; afecta nuestro modo de estar en el mundo y lo hace filosóficamente, mucho más de lo que sucedió con los “medios de comunicación de masas”, porque en este caso se trata de un “medio de registro de masas”.(p. 27)

Con estas consideraciones, y asumiendo el incremento en la tenencia y uso de celulares en las aulas, queremos indagar sobre este tema puesto que su uso en el ámbito escolar ha aumentado en proporción a la cantidad de personas que tiene acceso a éstos. Esta investigación, si bien reconoce las asimetrías sociales en cuanto al uso de la tecnología, se va a centrar en el uso del celular en las aulas considerando que, al menos en el caso de Puerto Rico, casi el cien por ciento de los estudiantes universitarios tienen un celular. Si, como propone Ferraris (2008), el móvil tiene un papel importante en las formas de construcción y relaciones sociales, queremos explorar esta dimensión en el ámbito académico. Tindell y Bohlander, (2012) hicieron una encuesta con estudiantes universitarios de Estados Unidos y encontraron que el 96% de los estudiantes llevan sus celulares al aula diariamente, 92% utiliza el celular para enviar mensajes de texto durante sus clases y 10% admite que ha recibido y/o enviado mensajes de texto durante un examen en al menos una ocasión.

Los resultados de las investigaciones que han indagado sobre los efectos del uso de mensajes de texto en los salones de clase suelen ser diversos, propiciando debates y controversias. Como consecuencia, no parece haber consenso sobre los efectos que pueda tener esta práctica en el proceso de aprendizaje.

En Estados Unidos existe un sector que explora su potencial uso como herramienta para facilitar el aprendizaje. Tindell y Bollander (2012) citan varios estudios que proponen que el uso del celular en el salón de clase podría servir como herramienta que facilitaría el acceso a información que no ofrecen los materiales del curso (Pascopella, 2009; Schachter, 2009). Ferriter (2011) propone la incorporación de los celulares en el aula de forma efectiva y positiva. Sostiene que los teléfonos pueden ser herramientas que reemplacen materiales educativos como diccionarios, cámaras y cronómetro cuando se está en el

escenario del laboratorio. Argumenta que también podrían ser utilizados para acceder a páginas web donde los estudiantes podrían contestar preguntas relacionadas con su opinión sobre el curso de modo que se vinculen al plano del salón de clases. Scomavacca, Huff y Marschall, (2009, citado en Tindell & Bohlander, 2012) proponen que los teléfonos celulares pueden ser utilizados de maneras creativas propiciando la interacción entre alumnos en un curso con una matrícula numerosa, condición que en contextos tradicionales no provee espacio para dinámicas pedagógicas interactivas.

No obstante, hay autores que discuten el efecto adverso que pueda tener el uso de mensajería de texto en el aprendizaje. Se entiende que el envío y recepción de mensaje de textos en el salón de clase ocurre a la par con las prácticas de enseñanza de los contenidos curriculares y/o a los esfuerzos de aprendizaje del estudiante. Esto supone que los estudiantes podrían estar manejando lo que se llama multitarea (*multitasking*). Junco y Cotten (2011) definen la multitarea en términos cognitivos como la capacidad de dividir la atención o intercambiar tareas. Según varios autores (Junco, 2012; Flora Wei, Ken Wang y Klausner, 2012; Fried, 2008; Wood, Zivcakova, Gentile, Archer, Pasquale & Nosko, 2012; y Rosen, Lim, Carrier & Cheever, 2011) la multitarea amenaza la eficiencia de procesos cognitivos tales como la atención, la memoria y el desempeño académico. Junco (2012) señala que el uso de tecnologías en el salón de clase para actividades como la mensajería interrumpe el nivel de involucramiento en el aprendizaje. Flora Wei, Ken Wang y Klausner (2012) encontraron que los estudiantes que utilizan mensajes de texto en aula tienen un pobre desempeño académico cuando se comparan con aquellos que no lo utilizan. Los investigadores reportaron que la dinámica de enviar y recibir mensajes de texto interfiere con el proceso de aprendizaje ya que exige que el sujeto altere su foco de atención y no sostenga la atención enfocada en el material y la dinámica del curso.

Reconociendo la importancia y proliferación del uso de estos aparatos electrónicos en el salón de clase, y las controversias sobre su efecto en el aprendizaje, nos dimos a la tarea de indagar sobre su uso en Puerto Rico. Sorprendentemente no se encontraron investigaciones ni encuestas sobre la tenencia y el uso de celulares en el salón de clase. Sin embargo, de acuerdo a las estadísticas presentadas y por la experiencia en los salones de clase, podemos inferir que las cifras se asemejarían a las reportadas por Tindell y Bohlander (2012). En las indagaciones realizadas no se encontraron referencias similares en el Caribe.

Al estudiar las investigaciones sobre esta práctica en otros países, siendo predominante los de Estados Unidos, la mayoría de los artículos revisados no hacen distinción entre las tareas de envío y recibo. En el caso específico de Puerto Rico no existen instrumentos validados que exploren estas prácticas. Los resultados de este proyecto son un primer paso necesario hacia la profundización en el estudio de las prácticas del uso de teléfonos celulares en el salón de clases. En términos amplios, este trabajo forma parte de la primera fase del proyecto *Uso de celular y mensajes de texto en el aula: posibles efectos de la multitarea en el desempeño académico de estudiantes universitarios*. El propósito principal de esta primera fase de la investigación fue crear un cuestionario y explorar la tenencia, el uso de celulares en el salón de clases, así como auscultar la percepción estudiantil sobre su involucramiento en clase cuando envían y reciben mensajes de texto.

A tenor con lo anterior los objetivos principales de esta primera fase son: (1) crear un cuestionario para explorar las actividades de envío, recibo y lectura de mensajes de texto, (2) conocer la opinión de los estudiantes sobre esta práctica y (3) explorar la percepción estudiantil sobre su involucramiento en clase cuando envía y recibe mensajes de texto. Con el fin de indagar sobre la experiencia de uso de mensajería de texto durante una clase de una hora y veinte (1:20) minutos, y en correspondencia con los objetivos mencionados, se creó el *Cuestionario sobre Experiencia y Uso de la Mensajería de texto en el Salón de clase* (CEUMS). Este artículo presenta los resultados de la administración del cuestionario a una muestra de 238 estudiantes de bachillerato en Psicología de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Expone además el resultado al correlacionar las dos escalas contenidas: uso de mensajes de texto (UMT) y percepción de involucramiento en el aprendizaje (PIA).

La literatura revisada suele definir el UMT, no como actividad en sí misma, sino como una función dentro de la gama de actividades que se realizan con el celular. Ante este panorama, definimos el constructo de UMT como la actividad de comunicarse a través del celular por medio de

imágenes o texto en el salón de clases. A partir de la revisión teórica de Salvucci, Taatgen & Borst (2009) para la construcción de los reactivos se consideraron el envío, la lectura del mensaje de texto, la notificación del recibo y el lapso de tiempo entre envío y recibo como acciones individuales y dimensiones independientes del constructo UMT.

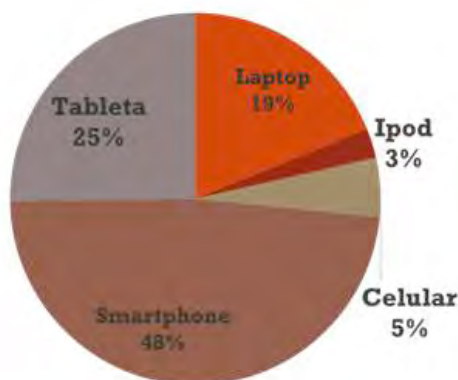
El segundo constructo elaborado es el de percepción de involucramiento en el aprendizaje (PIA). El PIA ha sido ampliamente discutido en la literatura sobre el aprendizaje activo y los modelos constructivistas del aprendizaje que lo destacan como predictor del desempeño o rendimiento académico (Hung, Horn, Chun & Wing, 2004; Smith, Sheppard, Johnson & Johnson, 2013; Handelsman, Briggs, Sullivan, & Towler, 2005). Sin embargo, las definiciones propuestas resultan inconsistentes en cuanto a su enfoque, ya que pueden referirse al involucramiento con la institución, con una tarea específica, al nivel escolar de estudiante, entre otros. La teoría de Astin (1984/1999) sobre el involucramiento en el aprendizaje lo define como “la cantidad de energía física y psíquica que el estudiante dedica a su experiencia académica” (p. 528). Handelsman et. al. (2005) trabajaron esta teoría en el nivel micro, siendo esto lo que ocurre en y alrededor de un curso universitario, considerando el PIA como un constructo multidimensional, que incluye niveles cognitivos y afectivos, conductas y motivaciones. Basándose en la teoría, diseñaron y validaron el *Student Course Engagement Questionnaire* (SCEQ) para evaluar en términos generales el involucramiento del estudiante a lo largo de todo el curso. A diferencia del instrumento desarrollado por Handelsman et.al. (2005) el CEUMS fue diseñado para evaluar el constructo a un nivel más micro: dentro de una sola clase del curso.

Método

Muestra

Se reclutaron por disponibilidad 238 estudiantes subgraduados del Departamento de Psicología de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Esta mesa surge del total de 613 activos para el año académico 2013-2014. De los 238 jóvenes que participaron de la muestra, un 21% se identificó bajo el género masculino; un 76.9% bajo el femenino; y un 2.1% como otro. La edad promedio fue de 22 años. De igual forma, la clasificación de año de estudio promedio fue de tercer año, mientras que el promedio general de 3.48 de un máximo de 4.00 y estar matriculados en cinco clases. En cuanto al uso de dispositivos tecnológicos en el salón de clases, un 51.7% informó utilizar dos aparatos tecnológicos durante una clase y un 14.8% utiliza tres. Además del celular, entre los aparatos tecnológicos con mayor frecuencia de uso en el aula se encuentran las laptops (34%, $t=81$) y las tabletas y/o Ipads (45.4%, $t=108$). Un 87% reportó tener un celular *smartphone* ($t=207$) mientras el resto de la muestra informó contar con un celular regular que le permite enviar y recibir mensajes de texto (Gráfica 1).

Gráfica 2: Aparatos tecnológicos que utilizan en clase



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Medidas

Para indagar sobre la experiencia de uso de la mensajería de texto en el salón de clases se procedió a diseñar el *Cuestionario sobre Experiencia y Uso de la Mensajería de texto en el Salón de clase* (CEUMS). El cuestionario pasó por un proceso de revisión entre jueces quienes constataron la validez de contenido; un análisis factorial exploratorio de máxima posibilidad con una rotación oblicua (direct oblmin) para dar cuenta de la validez de constructo y un análisis de alpha de Cronbach que evaluó la confiabilidad del instrumento.

El CEUMS en su versión validada contiene 25 reactivos que se distribuyen de la siguiente forma: una escala de diez reactivos sobre uso de la mensajería de texto (UMT) que evalúa de manera preliminar tres factores: lectura y respuesta (LR), manejo de información no relacionada a la clase (INC) y otras actividades de uso (OAU). En segundo lugar, una escala de cinco reactivos que evalúan la percepción del involucramiento en el aprendizaje, donde los reactivos se agrupan en dos factores: discusión de clase (DC) y participación en clase (PC). Tales factores son el resultado de un análisis factorial exploratorio de máxima posibilidad con una rotación oblicua (direct oblmin). Sobre la confiabilidad de ambas escalas, se obtuvo un coeficiente de alfa de Cronbach bueno en la escala UMT ($\alpha = .88$) y uno aceptable en la escala PIA ($\alpha = .75$). Los reactivos restantes comprenden siete preguntas sobre cantidad de mensajes de texto y otras actividades realizadas simultáneamente y tres reactivos sobre la opinión de los estudiantes en relación a esta práctica (Ver Tabla 1.1).

Tabla 1.1: Reactivos y componentes del CEUMS

<i>Componente</i>	<i>Factor</i>	<i>Reactivos</i>
<i>Cantidad de mensajes de texto y otras actividades afines</i>		Durante este semestre, ¿en cuántas clases está matriculado?
		Durante este semestre, ¿en cuántas de sus clases usa el celular para enviar/recibir mensajes de texto?
		¿Qué tipo de mensajes envía y/o recibe en clase?
		Además de enviar y/o recibir mensajes de texto, ¿para qué otras actividades usa el celular en clase?
		Aproximadamente, ¿con cuántas personas se comunica por mensaje de texto durante una clase?
		Indique cuántos mensajes envía aproximadamente durante una clase de una hora y veinte minutos.
		Indique cuántos mensajes recibe aproximadamente durante una clase de una hora y veinte minutos.
<i>Escala UTM (continuación)</i>	INC	En una clase de una hora y veinte minutos cuán seguido usted usa la mensajería de texto para leer contenido que no está relacionado a la clase.
	INC	En una clase de una hora y veinte minutos cuán seguido usted usa la mensajería de texto para iniciar una conversación con alguien que no está en el salón de clase.
<i>Escala PIA</i>	DC	En una clase de una hora y veinte minutos cuán seguido usted presta atención al profesor/a.
	DC	En una clase de una hora y veinte minutos cuán seguido usted se concentra en la discusión.
	DC	En una clase de una hora y veinte minutos cuán seguido usted entiende la discusión.
	PC	En una clase de una hora y veinte minutos cuán seguido usted participa activamente.
	PC	En una clase de una hora y veinte minutos cuán seguido usted puede contestar una pregunta realizada directamente por el/la profesor/a.
<i>Opinión de estudiantes en relación a mensajería de texto en el aula</i>		Elija la que a su juicio sería la mejor política sobre el envío y/o recibo de mensajes en el salón de clases
		¿Tiene alguna otra idea para una política sobre el uso de la mensajería de texto en el salón de clases?
		Considerando la experiencia que acaba de compartir en este cuestionario, ofrezca su opinión sobre el uso de mensajes de texto en el salón de clases

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Diseño

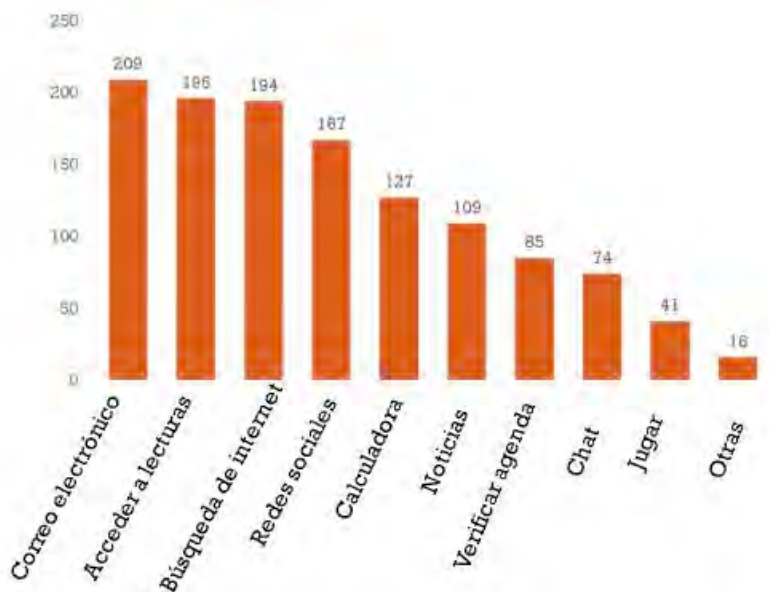
El diseño de esta investigación es uno de carácter exploratorio. Luego de la creación del instrumento, se procedió a administrar el cuestionario, reclutando a los participantes por disponibilidad. El CEUMS se administró de forma impresa. En términos de análisis estadístico, además de emplear estadísticas descriptivas utilizando el programa IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), se procedió a realizar correlaciones. Las correlaciones se realizaron con el interés de indagar si existía una relación entre el uso de la mensajería de texto y el involucramiento en el aprendizaje.

Por otro lado, se consideró si existían diferencias significativas por razón de género o edad utilizando la estadística de prueba t y el índice de correlación Pearson. Finalmente, en el caso de la pregunta abierta, se procedió a realizar un análisis de contenido de lo expuesto por los participantes.

Resultados

De los resultados se desprende que, además de la mensajería de texto durante una clase, los estudiantes que participaron de la investigación realizan entre cuatro a seis actividades adicionales con su celular. La Gráfica 2 muestra el desglose de estas actividades en orden descendente. Sobre los mensajes de texto enviados y recibidos, un 55.5% envía solo contenido textual y un 43.7% informó enviar tanto texto como imágenes. En promedio, envían un total de 9 mensajes y reciben 10 mensajes durante una clase de hora y veinte minutos de duración. En cuanto a la cantidad de personas con las que conversa durante una clase, un 40.8% indicó que con dos personas, un 22.7% con una persona y un 18.5 % indicó con tres personas. El restante interactúa con una cantidad mayor de tres.

Gráfica 3: Actividades realizadas en adición al envío y recibo de mensajes de texto



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Sobre la escala UMT, en la que se utilizó una escala Likert de cinco puntos (nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre, siempre), los datos obtenidos indican una variedad de prácticas. A modo de ejemplo, aún cuando un 39.9% de la muestra indica que casi siempre lee los mensajes de texto que recibe y un 25.2% siempre, solo un 11.8% los responde siempre y un 36.6% casi siempre. Ante esta pregunta, la mayoría indica responder solo en algunas ocasiones (algunas veces $t=106$, 44.5%). Al preguntarles acerca de cuán seguido inician una conversación con alguien que está en el

salón de clases, 84 personas indicaron que algunas veces (35.3%), mientras que 57 informaron que casi siempre (23.9%), 48 casi nunca (20.2%), 22 siempre (9.2%) y 26 personas indicaron que nunca (10.9%). Al considerar si el contenido de los mensajes enviados y/o leídos se relacionaban al material discutido en clase, las respuestas fueron similares tanto para enviar como para leer, manteniéndose los mayores porcentajes en las respuestas de algunas veces (29.8% para envío y 29% para lectura) y casi siempre (35.7% tanto para envío como para lectura. Cuando se preguntó sobre si el tipo de contenido que se enviaba y recibía podía considerarse multimedia, en términos generales las respuestas se mantuvieron entre algunas veces y casi nunca.

Por otro lado, en la escala PIA donde se utilizó una escala Likert de 5 puntos igual a la de UMT, se observa que los estudiantes perciben estar involucrados en su proceso de aprendizaje. En cuanto a las respuestas obtenidas, la Gráfica 3 muestra que un 61.8% informó que casi siempre presta atención al profesor/a (t=147) y un 32% indicó que siempre presta atención (t=78). Además, un 65.5% indicó que casi siempre se concentra en la discusión que se está llevando a cabo (t=156) y un 19.7% percibe que siempre lo está (t=47). Por otro lado, un 63.9% indica que casi siempre entiende la discusión de que se lleva en el salón de clases (t=152) y un 18.9% informa que siempre entiende (t=45). Es importante señalar que para estos tres reactivos ninguno/a de los encuestados reportó nunca como una respuesta. Sobre su participación en clase, la mayoría respondió que algunas veces participa activamente de la discusión (t=106, 44.5%), mientras que los restantes informaron que casi siempre (t=71, 29.8%); casi nunca (t=32, 13.4%), siempre (t=19, 8%) y nunca (t=9, 3.8%). A tono con las preguntas sobre la discusión en clase, un 51.3% de los encuestados sostuvo que casi siempre podría responder una pregunta realizada directamente por el profesor/a (t=122), mientras que un 31.5% informó que algunas veces (t=75), un 12.2% siempre (t=29), un 4.6% casi nunca (t=11) y solo una persona indicó que nunca.

Gráfica 4: Actividades realizadas en adición al envío y recibo de mensajes de texto



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Correlaciones y prueba t

Se procedió a realizar una correlación Pearson para explorar si existía una correlación significativa entre el uso de la mensajería de texto y la percepción del involucramiento en el aprendizaje. Los resultados indican que no se encontró una correlación significativa entre ambas, $r = -.04$ $p > .05$. Por otro lado, si en lugar de considerar la escala de uso consideramos la cantidad de mensajes enviados

y recibidos durante una clase en relación a la percepción del involucramiento en el aprendizaje, tampoco se encuentra una correlación significativa entre ambas variables, $r=.015$, $p>.05$.

Al evaluar si existen diferencias significativas entre el género y la cantidad de mensajes enviados y recibidos durante una clase, no se observan diferencias significativas entre ambos grupos. En promedio, las mujeres reportaron enviar y recibir ($M=21.22$, $SE=1.82$) mayor cantidad de mensajes que los hombres ($M=14.31$, $SE=2.16$). Sin embargo, estas diferencias no resultaron ser significativas $t(220)=-1.87$, $p>.05$. Esto representa un efecto pequeño de la explicación de la varianza total, $r=.12$.

Opinión y experiencia del uso de la mensajería de texto

En cuanto a la opinión de los estudiantes al preguntarles cuál creen debería ser la política de uso de mensajería de texto en el salón de clases, un 37.8% de los encuestados sostuvo que debería permitirse siempre y cuando no interrumpa a otros estudiantes. Entretanto, un 29.4% indicó que debería permitirse excepto en días de exámenes; un 19.3% que debería permitirse solo en casos de emergencia; un 4.2% que no debería permitirse; un 2.9% indicó que debería permitirse en cualquier momento y un 1.7% sostuvo que solo debería permitirse si el contenido es relevante a la clase.

Al finalizar el CEUMS se les preguntó lo siguiente: "Considerando la experiencia que acaba de compartir en este cuestionario, ofrezca su opinión sobre el uso de mensajes de texto en el salón de clases". Se llevó a cabo un análisis de contenido en el que se desprenden tres categorías amplias: el uso de la mensajería de texto como algo positivo, como algo negativo y aquellos que no asumieron una posición en contra ni a favor de esta práctica.

Aquellos que expresaron una opinión positiva lo vinculan a su uso práctico y destacaron que les permite atender situaciones o socializar sin perderse la clase. Ejemplo de ello es la siguiente respuesta: "Es una ventaja para planear salidas sin que tengamos que salir del salón para llamar. Por ejemplo, tener clase a las 10:00 am y tener que ponerte de acuerdo con un amigo para encontrarse, pues se utiliza el mensaje de texto, en vez de llamar". Además, otros participantes sostienen que no afecta al desempeño académico y que por el contrario puede resultar una herramienta académica para las generaciones actuales. En ese sentido, una de las estudiantes respondió:

Considero que el celular puede ser una herramienta de mucha utilidad, siempre y cuando se use con respeto, para ayudar a entender la clase. Esta nueva generación está bombardeada de tecnología, y frecuentemente están capacitados para utilizar esa herramienta como una posible manera de facilitar el proceso educativo.

Este aspecto generacional surge también en respuestas donde el/la estudiante asume una posición neutral sobre esta práctica, al destacar que es una costumbre que no puede evitarse, y que por ende, depende de un asunto en su mayoría subjetivo. Con una frecuencia de 18, se incluían frases tales como: "es algo que poco o mucho todos hacen"; "la tecnología es una extensión de nosotros mismos, se ha convertido imprescindible"; o "estamos sujetos a los aparatos electrónicos y su uso resulta constante en el salón de clase".

Vinculado a lo anterior, llama la atención que al menos 35 respuestas hacían énfasis en que dependía de el/la estudiante, como un asunto de auto-regulación o metacognición, elaborado a mayor profundidad en literatura sobre la mensajería de texto (Bowler, 2010; Rosen et al., 2011; Wijekumar and Meidinger, 2005). Rosen et al. (2011) definen la metacognición como "estar consciente de los procesos mentales propios" (p.167). Ejemplo de ello es la siguiente contestación: "Pienso que utilizar el celular en horas de clase es inevitable. Cada persona debe autoevaluarse y ver si el uso del celular les afecta académicamente".

Otros estudiantes responden que el uso es situacional y que depende de cuán interesante sea la clase, cómo sea el/la profesor/a y cuán restrictivo/a sea. Depende también de la frecuencia mientras que otro grupo indica que depende de si no interrumpe a los demás.

Por último, fue necesario distinguir entre aquellos que clasifican la experiencia como negativa entre un juicio (considerado como una opinión sobre la práctica con un peso moral), un entendido

(una creencia sobre esta práctica que el/la estudiante reproduce) y una consecuencia (un desenlace por experiencia que resulta de la actividad). Quienes llevan a cabo un juicio sobre esta práctica indican que puede considerarse una falta de respeto, es adictivo y nocivo para el desempeño. Se encontraron respuestas como la siguiente: “Más bien se debe instruir al estudiante que es de mala educación usar el celular mientras alguien habla.” Otro sector hace énfasis en las consecuencias de su uso indicando que es un elemento distractor tanto para sí mismo como para el profesor, además de interrumpir, afectar la concentración y llevar a un desempeño pobre en clase. A este grupo, pertenecen expresiones como: “Aunque mando mensajes de texto todo el tiempo entiendo que es una distracción y que se debe disminuir el uso de los celulares en los salones.” Finalmente, aunque no hablaron directamente de su experiencia, existen estudiantes que se remiten a entendidos sobre el tema mediante frases como: “por la información que he leído en diferentes artículos, es difícil mantener la concentración en la clase mientras se está textiando...”

Discusión y resumen

A partir de los hallazgos de la presente investigación, es necesario iniciar una reflexión sobre cómo las mediaciones tecnosociales impactan la dinámica del salón de clase, siendo éstas un abanico de prácticas que incluyen el acceso e intercambio de información a través del internet, así como también el inicio y mantenimiento de comunicación con otros. Éstas han transformado las formas en las que un estudiante participa en clase, integrando el acceso a información e intercambio con otros que trascienden el tiempo y espacio del curso. Los múltiples usos del celular constituyen un recurso para actuar y pensar, para aprender simultáneamente, en el intercambio a través de la escritura y la escucha.

La lectura y escritura de mensajes de texto en un periodo de una hora y veinte minutos, muestra cómo un sector de estudiantes universitarios consideran el escenario de clase y la figura del profesor, pues en varias ocasiones éstos mencionaron que la frecuencia de mensajería de texto dependía del contenido del curso y del estilo del profesor. Ello supone una reflexión más profunda sobre cómo una generación que constantemente accede, consume y comparte información, recibe y entiende el material de clase, así como su propio lugar y el del profesor dentro de ese contexto.

Al analizar las respuestas de los estudiantes encontramos que no perciben que estas prácticas afecten su desempeño académico. A su vez, sugieren que la habituación a tales mediaciones se vuelve cada vez más cotidiana. Sin embargo, frente a estos datos emergen respuestas de las preguntas abiertas que llaman nuestra atención. Se podría proponer que algunas entran en contradicción o no siguen el patrón de respuestas de las preguntas cerradas. En este caso, un grupo significativo opina que el uso de mensajes de texto es un elemento distractor que hace perder la atención.

Notemos el contraste entre las respuestas de la pregunta abierta y los reactivos de las preguntas cerradas obtenidas en la administración de la versión final de nuestro instrumento. Podría sugerirse que dicha diferencia o contraste se explica a partir de la deseabilidad social. La deseabilidad social es definida como aquella tendencia de los participantes de presentar en sus respuestas a cuestionarios aquello que presente una imagen favorable de sí (Johnson & Frendrich 2002; King & Bruner, 2000). Fue justamente al comparar las respuestas dadas en las preguntas cerradas con las abiertas que notamos lo que podría llamarse “diferencias”, “contradicciones” o simplemente aquellas instancias donde la lógica de aparente coherencia comienza a desdibujarse.

Luego del análisis de los resultados entendemos que es necesario llevar a cabo más investigaciones sobre esta temática de manera que se pueda ampliar la información recopilada y contrastar los resultados. También es importante producir investigaciones donde se pueda examinar de forma experimental si efectivamente el envío y recibo de mensajes de texto en el salón de temas no relacionados con el material del curso tiene algún efecto sobre el aprendizaje de los alumnos.

Con este propósito, la segunda parte de esta investigación examinará el impacto del uso de la mensajería de texto, en tanto actividad inscrita dentro del ámbito de lo que se denomina multitarea, como multitarea, en la memoria a corto plazo de estudiantes universitarios de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.

REFERENCIAS

- Astin, A. (1984/1999). Student Involvement: A Developmental Theory for Higher Education. *Journal of College Student Development*, 40(5), pp. 518-529.
- Bowler, L. (2010). The self-regulation of curiosity and interest during the information search process of adolescent students. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61, pp. 1332-1344.
- Center of Postsecondary Research (2004). Student Engagement: Pathways to Collegiate Success. 2004 *Annual Survey Results*. Recuperado de http://nsse.iub.edu/2004_annual_report/pdf/annual_report.pdf
- Díaz, J. (2008). Juventud y TIC: Usuarios y Suministradores de Información en la Sociedad del Conocimiento. In J. Tezanos, *Juventud y Exclusión Social* (pp. 447-470). Madrid: Editorial Sistema.
- Estudios Técnicos, Inc. (2010). Technology and Development Study. En *The Internet Society of Puerto Rico*. Estudios Técnicos Inc.: Hato Rey
- Ferraris, M. (2008). *¿Dónde estás? Ontología del teléfono móvil*. Barcelona: Marbot Ediciones.
- Ferriter, W. (2011). Cell Phones as Teaching Tools. *Interventions That Work*, 68(2), pp. 85-86.
- (2014). El internet en Puerto Rico. *Perspectivas*, 21(5), pp. 1-8.
- Flora F. Wei, Wang K. Y. & Klausner, M. (2012). Rethinking College Students' Self-Regulation and Sustained Attention: Does Text Messaging During Class Influence Cognitive Learning? *Communication Education*, 61(3), pp. 185-204.
- Fried, C. (2008). In-class laptop use and its effects on students learning. *Computers and Education*, 50(2008), pp. 906-914.
- Goggin, G. (2006). *Cell Phone Culture: Mobile Technology in Everyday Life*. London; New York: Routledge.
- Gómez, R. (2011). Reseña de La era digital. Cómo la generación net está transformando al mundo de Don Tapscott. *Culturales*, VII(13), pp. 177-183.
- Gordo, A. (2006). *Jóvenes y Cultura Messenger: Tecnología de la información y la comunicación en la sociedad interactiva*. Madrid: Fundación de Ayuda Contra la Drogadicción, Injuve.
- (2008). Los/as jóvenes y la tecnologías sociales: mitos e intereses. In J. Tezanos, *Juventud y Exclusión Social* (pp. 515-534). Madrid: Editorial Sistema.
- Handelsman, M., Briggs, W., Sullivan, N. & Towe, A. (2005). A measure of college student course engagement. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Hung, D., Horn, C., Chun, H. & Wing, C. (2004) Engaged learning: making learning an authentic experience. *Source Teaching and Learning*, 25(1), pp. 1-17.
- Junco, R. (2012). In-class multitasking and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 28(6), pp. 2236-2243.
- Junco, R. & Cotten, S. R. (2012). No A 4 U: The relationship between multitasking and academic performance. *Computers & Education*, 59, pp. 505-514.
- Junta Reglamentadora de Telecomunicaciones (2010). *Informe de Líneas Alámbricas e Inalámbricas. Estadísticas*. Junta Reglamentadora de Telecomunicaciones: San Juan. Recuperado de http://www.jrtp.gobierno.pr/download.asp?cn_id=1372
- (2014). Informe de Líneas Alámbricas e Inalámbricas. Estadísticas. Junta Reglamentadora de Telecomunicaciones: San Juan. Recuperado de http://www.jrtp.gobierno.pr/download.asp?cn_id=1372
- Lenhart, A. (2010). *Teens, cell phones and texting: Text messaging becomes centerpiece communication*. Washington, DC: Pew Internet & American Life Project.
- mobiThinking (2012). Global mobile statistics 2012 Part C: Mobile marketing, advertising and messaging. The mobiThinking compendium of mobile statistics and research. Recuperado de <http://mobiforge.com/research-analysis/global-mobile-statistics-2014-home-all-latest-stats-mobile-web-apps-marketing-advertising-subscriber?mT>

- Pew Research Internet Project (2014). Mobile Technology Fact Sheet. Recuperado de <http://www.pewinternet.org/fact-sheets/mobile-technology-fact-sheet/>
- Rosen, L.D., Lim A. F., Carrier, L. M., & Cheever, N. A. (2011) An Empirical Examination of the Educational Impact of Text Message-Induced Task Switching in the Classroom: Educational Implications and Strategies to Enhance Learning. *Psicología Educativa*, 17(2), pp. 163-177.
- Salvucci, D.D., Taatgen, N.A., & Borst, J.P. (2009). Toward a Unified Theory of the Multitasking Continuum: From Concurrent Performance to Task Switching, Interruption, and Resumption. En *Human Factors in Computing Systems: CHI 2009 Conference Proceedings*, pp. 1819-1828. New York: ACM Press.
- Smith, A. (2011, septiembre). How Americans Use Text Messaging. Pew Research Internet Project. Recuperado de <http://www.pewinternet.org/2011/09/19/how-americans-use-text-messaging/>
- Smith, K., Sheppard, S., Johnson, D., & Johnson, R. (2013). Pedagogies of Engagement: Classroom-Based Practices. *Journal of Engineering Education*, 94(1), pp. 87-101.
- The Wireless Association (2014). Year-End 2013 Results. CTIA's- Wireless Industry Summary Report. Recuperado de <http://blog.ctia.org/2013/05/02/semi-annual-survey/>
- Tindell, D. & Bohlander, R. (2012). The Use and Abuse of Cell Phones and Text Messaging in the Classroom: A Survey of College Students. *College Teaching*, 60(1), pp. 1-9.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (2012). The World in 2011: Facts and Figures. Recuperado de <http://www.itu.int/ITU-D/ict/facts/2011/material/ICTFactsFigures2011.pdf>
- (2014). The World in 2014: Facts and Figures. Recuperado de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2014-e.pdf>
- U.S. Census Bureau, American Fact Finder. (2014). Annual Estimates of the Resident Population for Selected Age Groups by Sex for the United States, States, Counties, and Puerto Rico Commonwealth and Municipios: April 1, 2010 to July 1, 2013. Recuperado de: http://soph.md.rcm.upr.edu/demo/images/Datos/datos-pobalcion-Estimada/Pob_Edad-Grupos_Sexo_2010-13.pdf
- Vincent, J. (2005). Emotional attachment to mobile phones: an extraordinary relationship. En L. Hamill y A. Lasen (eds.), *Mobile World: Past Present and Future. Computer Supported Cooperative Work* (pp.93-104). London, UK: Springer.
- Wijekumar, K. & Meidinger, P. (2005). Interrupted cognition in an undergraduate programming course. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology* 42(1). Doi:10.1002/meet.14504201168
- Wood, E., Zivcakova, L. Petrice Gentile, P., Archer, K., Pasquale, D. & Nosko, A. (2012). Examining the impact of off-task multi-tasking with technology on real-time classroom learning. *Computers & Education*, 58, pp. 365-374.
- WorldBank Data. (2014). Mobile Cellular subscriptions. [Data set in World Development Indicator by country. Retrieved from <http://data.worldbank.org/indicator/IT.CEL.SETS>]

SOBRE LAS AUTORAS

Otomie Vale-Nieves: Catedrática del Departamento de Psicología en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Puerto Rico. Doctorado en Psicología Clínica en la Universidad de Puerto Rico. Entre sus publicaciones más recientes se encuentra *El DSM como mecanismo de psicopatologización y regulación social* en *Quaderns de Psicología* (2013, Vol. 15(1), pp. 21-32) y *Foucault, el poder y psicopatologización de las mujeres: coordinadas para el debate*, en *Teoría y Crítica de la psicología* (2012, 2, pp. 148-159). Entre los años 2009-2010 realizó la investigación *La enseñanza híbrida y los estilos de aprendizaje como factores que contribuyen al éxito estudiantil de los estudiantes de bachillerato: Un estudio piloto*. Sus intereses de investigación se vinculan a la construcción social del género, tecnología y aprendizaje y psicología crítica, entre otros.

Melany Rivera-Maldonado: Es estudiante doctoral de psicología clínica en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Sus intereses de investigación se concentran en temáticas críticas sobre mujeres y psicopatología, discapacidad intelectual y neurociencias y fenómenos de la comunicación social. Actualmente se desempeña como asistente de investigación en el proyecto Uso de mensajes de texto en el aula: posibles efectos de la multitarea en el desempeño académico de estudiantes universitarios.

Camille Wagner Rodríguez: Obtuvo su bachillerato en psicología de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras (UPR-RP). Durante su último año de estudio se desempeñó como asistente de investigación en el proyecto Uso de mensajes de texto en el aula: posibles efectos de la multitarea en el desempeño académico de estudiantes universitarios. Actualmente, estudia una maestría en lingüística caribeña en el Departamento de Inglés de la UPR-RP y trabaja como asistente de investigación. Sus intereses académico-investigativos son de carácter y abordaje interdisciplinario y se orientan hacia la sociolingüística aplicada en: procesos de planificación lingüística en el Caribe; en la construcción y reproducción de actitudes lingüísticas a nivel social e institucional; y en las construcciones de sujetos políglotas.

Indicadores de calidad para la evaluación de plataformas virtuales

Emilio Berrocal de Luna, Universidad de Granada, España
Susana Megías Ruiz, Universidad de Granada, España

Resumen: Actualmente, las plataformas e-learning, plataformas educativas o entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, forman parte de la realidad tecnológica que se ha creado en internet y que actúa como herramienta de aprendizaje en el ámbito educativo actual. Por ello, el uso de estas plataformas tiene una gran importancia hoy día, dado que permiten crear y desarrollar cursos completos en la web sin necesidad de poseer conocimientos profundos de informática. (Lojano, 2009). No obstante, existe cierta confusión en la definición y aplicaciones actuales de estas plataformas también conocidas como Virtual Learning Environment (Alzaga, 2011). El presente estudio parte del diseño de instrumentos para la evaluación de indicadores relevantes de las plataformas virtuales de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva multidisciplinar en entornos b-learning. La metodología empleada es, en un primer momento, descriptiva, en la que se identifican las variables específicas del e-learning en cada plataforma, así como el uso que los docentes y el alumnado hacen de esa plataforma. En un segundo momento se emplea una metodología correlacional en la que se busca encontrar la relación entre el uso y el diseño de dicha plataforma. Se han empleado instrumentos como el cuestionario y el análisis de contenido para la elaboración de indicadores de calidad.

Palabras clave: indicadores, blended-learning, plataformas virtuales

Abstract: Presently, the e-learning platforms, educational platforms or virtual environments of teaching and learning are part of the technological reality that has been created in the Internet and which acts as a tool for learning in the current educational environment. Therefore, these platforms have an enormous importance nowadays due to the fact that they allow us to create and develop new courses in the web without many computer skills. (Lojano, 2009). However, there is some confusion regarding the definition and the current applications of the so-called Virtual Learning Environment (Alzaga, 2001). The present study starts with the design of tools in order to assess the most relevant indicators in the virtual platforms from a multidisciplinary perspective in b-learning environments. The methodology used is, at first, descriptive, where e-learning specific variables in every platform are identified and, likewise, the use that the teachers and the students make of this platform. Later, the methodology is based on the correlation in order to find a relation between the use and the design of the said platform. Tools such as the questionnaire and the content analysis have been used in the elaboration of quality indicators.

Keywords: Indicators, Blended-Learning, Virtual Platforms

Introducción

La irrupción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo ha supuesto una gran oportunidad para desarrollar nuevas competencias que son necesarias en el contexto social actual. De este modo, surgen modelos de enseñanza-aprendizaje que aprovechan las ventajas que ofrecen las tecnologías de la Información y la Comunicación para mejorar el proceso educativo.

Para el ITE (2011), la competencia digital desempeña un papel importante en la educación del siglo XXI, debido a la gran importancia que la tecnología ha adquirido a nivel social y las facilidades que ofrece para trabajar cooperativamente. Margalef (2008) afirma que se deben rentabilizar las ventajas formativas de las TIC, dotándolas de sentido. Además, y en consonancia con los consejos de Área y Pessoa (2012), en el entorno de la web 2.0, no debemos ceñirnos al uso simple y eficaz de las TIC, si no que se debe hacer con un saber culto y autónomo. (Caro y Valverde, 2014).

Asimismo, con la aparición de las tecnologías de la Web 2.0, el uso de Internet y la accesibilidad que proporcionan el acceso móvil a la información, la comunicación y la sociedad van cambiando, a



las que Weller (2011) llama “de la abundancia”. En la actualidad es fácil el acceso a la información, a los contenidos escolares y la comunicación constante con los compañeros, así como el comentar o debatir dudas. En este contexto ha nacido el concepto de PLE (Personal Learning Environment), que implican un cambio en la educación a favor del aprendizaje centrado en el alumno, dando lugar a una mayor individualización en el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante la superación de las limitaciones que poseen los Entornos Virtuales de Aprendizaje basados en los LMS (Learning Management System). (Torres-Kompen, Eddirisingha y Mobbs, 2008).

En la actualidad si se revisan las páginas web de cualquier institución, formal y no formal, que imparten educación, se podrá verificar que esta forma de enseñar y aprender abierta, flexible y a distancia se extiende con fuerza, por lo que cada vez ocupa espacios que antes eran atendidos por la enseñanza tradicional. Esta modalidad de enseñanza abierta y a distancia, despierta muchas expectativas, ya que muestra una gran capacidad para garantizar la democratización de la enseñanza, la permanente capacitación profesional, la reducción de las desigualdades sociales, etc. (Murga, 2012).

No obstante, no se debe obviar el hecho de que la educación a distancia es una modalidad educativa joven que, además, está aún absorbiendo los últimos avances tecnológicos; por lo que se deber ser especialmente exigentes con la formación de los profesionales que deben encargarse de la puesta en funcionamiento de sistemas educativos de este tipo, dado que de sus conocimientos puede depender el éxito o el fracaso de tal empresa. Por ello, es necesario conocer cuáles son las modalidades de educación a distancia, haciendo un recorrido desde sus orígenes, comenzando con las nuevas metodologías como es el E- Learning y describiendo posteriormente el B-Learning.

El e-learning (Electronic Learning)

Pese a que no resulta sencillo encontrar un consenso en la definición del término e-learning, también conocido como teleformación, aprendizaje en red, formación online, etc., quizás la más conocida y utilizada es la propuesta por Rosenberg (2002), que define el e-learning como un sistema de enseñanza que hace uso de las tecnologías de Internet para proveer múltiples soluciones que mejoran el conocimiento y el desempeño. Desde esta perspectiva, las principales características que presenta el e-learning son:

- Necesidad de servicios avanzados de Internet como los que proporciona la Web 2.0. Aportando entre otras funcionalidades, la actualización automática, copias de seguridad e intercambio de información.
- Obtención de los LMS desde Internet, existiendo gran variedad de sistemas de distribución gratuita.
- Elaboración de sistemas orientados al aprendizaje no formal, posibilitando al estudiante participar activamente en su aprendizaje y pudiendo realizarlo de manera autónoma.

Desde el punto de vista de la mejora de la comunicación entre profesorado y alumnado, Cabero (2004) señala que la formación basada en la red se refiere a una modalidad formativa a distancia que se apoya en la red, y que facilita la comunicación entre el profesor y los alumnos según determinadas herramientas sincrónicas y asincrónicas de la comunicación. Del mismo modo, García Peñalvo (2005) define el e-learning como la capacitación no presencial que, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada discente, además de garantizar ambientes de aprendizaje colaborativos mediante el uso de herramientas de comunicación síncrona y asíncrona, potenciando en suma el proceso de gestión basado en competencias.

Por su parte, es a partir del artículo publicado en Agosto de 2008 en la revista *The eLearning Guild's*, titulado *What Is e-Learning 2.0* (Schlenker, 2008), cuando se comienza a hablar de una idea de aprendizaje mediante conexiones digitales mediante las tecnologías tipo Web 2.0 para colaborar entre iguales. De este modo, el alumnado puede buscar, colaborar, crear con el fin de aprender una nueva información.

Por tanto, y a modo de resumen, el e-learning se puede definir como todo proceso de enseñanza-aprendizaje que se facilita a los alumnos a través de sistemas basados en ordenador, y

que usualmente utiliza Internet como medio de distribución y ejecución. Los sistemas por ordenador más utilizados para este propósito son los llamados sistemas de tutoría inteligente (*ITS: Intelligent Tutoring Systems*) y los sistemas de gestión del aprendizaje (*LMS: Learning Management Systems*). (Muñoz, 2009).

Como se puede observar, en todas las definiciones de e-learning se pueden encontrar ideas comunes, que muestran este tipo de formación como una teleformación o formación a distancia que se basa en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, casi siempre apoyados en la utilización de Internet.

El B-learning como respuesta al fracaso del E-learning

Algunos autores señalan el origen del b-learning (blended learning) como un diseño que aparece para dar respuesta a los errores que el llamado “fracaso del e-learning” no ha podido subsanar. Algunos errores que se cometieron en los programas de e-Learning son los siguientes, (Bartolomé, Antonio y Aiello, 2006):

- Se adoptó un modelo de formación que era característico de la enseñanza a distancia para el que el alumnado no estaba preparado por no poseer las competencias adecuadas para ello, como por ejemplo la capacidad para organizar de forma autónoma el trabajo, iniciativa personal, etc.
- Al prescindir de las soluciones presenciales en grupo se produce un incremento no previsto de la necesidad de tutorización, generando costos añadidos inasumibles. El College Board 2001, muestra unos datos con incrementos de los costos de “tuition” de 5.5% al 7.7% en los últimos años alcanzando el curso 2003-2004 un incremento del 14%.
- Los diseños del e-learning han obviado los aspectos personales y emocionales que influyen poderosamente en el proceso de aprendizaje, quedando reducidos a las interacciones profesor-alumno y alumno-alumno. A pesar de que se empleen herramientas de comunicación virtuales, como el trabajo en grupo o los foros, la dimensión emocional característica de la relación interpersonal es insuficientemente recogida por ello, Pascual (2003) afirma que la ausencia de contacto humano hace que sea más difícil el sentirse parte de una comunidad educativa, así como el nivel de motivación necesario para seguir un curso on-line.
- Confusión en determinar el modelo y los métodos, degenerando en una inadecuación de recursos, como por ejemplo, los profesores no controlan el modo de presentar la información, algunas herramientas son impuestas a pesar de no tener relación con los contenidos del curso, etc.

Pascual (2003) habla del fracaso del e-learning basándose en datos empíricos y locales en los que se confirman que las empresas que formaban parte de la Asociación de Proveedores de e-learning (APeL), tuvieron que paralizar grandes proyectos además de sufrir un parón en la inversión de infraestructuras. Por otro lado se detectó un incremento de la venta y contenidos de servicios. Como consecuencia se produjo un abandono, por parte de las empresas, de la formación on-line.

Así pues, la evolución natural de e-learning se fundamenta en el llamado *blended learning* (b-learning) término que proviene del mundo de la formación en la empresa, y que pone el acento en el término *learning*.

Este concepto ha nacido en el seno de la más pura tradición de los expertos en Tecnología Educativa que siempre han preferido un cierto eclecticismo ante la evidencia de que todas las teorías funcionaban en parte y todas, en parte, eran incompletas. Este planteamiento puede verse en las conocidas generalizaciones desde las teorías del aprendizaje para el diseño del uso de medios de Kemp y Smellie (1989).

Tomei (2003) analiza qué teorías se encuentran detrás de algunas de las técnicas y tecnologías más frecuentes en el aula: el conductismo a través de técnicas multimedia de ejercitación y práctica, presentaciones visuales con continuo feed-back, etc.; el cognitivismo, con presentaciones de

información, software que ayuda al estudiante a explorar, web, etc.; y por último el humanismo, prestando atención a diferencias individuales y destrezas para el trabajo colaborativo.

Con anterioridad puede verse este planteamiento en relación a la elección de diferentes diseños multimedia en función de los objetivos educativos que se pretenden alcanzar y de la teoría educativa que sustenta esa acción en Bartolomé (1994). Allí relaciona con las teorías asociacionistas los diseños multimedia de *Ejercitación y práctica*, *Tutorial* y *Libros multimedia*, en tanto que asocia a las teorías constructivistas diseños eminentemente informativos como las Enciclopedias y los Hipermedia, así como los modelos orientados a la resolución de casos y problemas. Las simulaciones y los videojuegos recogen aportaciones de ambas líneas de trabajo teórico y señala nuevos modelos como el aprendizaje contextual y las posibilidades de trabajo colaborativo en red (con las nuevas dimensiones espacio-temporales asociadas).

El b-learning representa una profundización en esta línea: se analiza qué objetivo de aprendizaje se pretende, qué teoría explica mejor ese proceso de aprendizaje, qué tecnología se adecua más a esa necesidad. Por tanto, este concepto no es un modelo de aprendizaje basado en una teoría general del aprendizaje sino la aplicación de un pensamiento ecléctico y práctico (Bartolomé, 2006)

De este modo, el b-learning representa un nuevo modelo de aprendizaje que combina de forma eficaz la educación presencial con un apoyo de material y recursos online para desarrollar y afianzar los conocimientos del alumnado, además de favorecer el desarrollo de multitud de competencias de aprendizaje y del uso de las tecnologías de la comunicación y la información.

Plataformas virtuales

Se considera la utilización de portales web de apoyo al aprendizaje, a la docencia y a la gestión de datos de los alumnos de una universidad como un aspecto importante a tomar en cuenta dentro de las metodologías aplicadas a los estudiantes en la Educación Superior dentro del EEES. El uso de estas plataformas virtuales, facilita al profesor la realización de algunas tareas docentes y de gestión, como la difusión de documentos y la consulta de datos de los alumnos, pero sobre todo porque propicia la autonomía, ya que este puede hacer uso de tales servicios en cualquier instante y desde cualquier sitio.

Desde hace años, se viene hablando del término de plataforma educativa como una herramienta, ya sea física o virtual, que brinda la capacidad de interactuar con uno o varios usuarios con fines pedagógicos. Además, se considera un proceso que contribuye a la evolución de los procesos de aprendizaje y enseñanza, que complementa o presenta alternativas en los procesos de la educación tradicional (Rodríguez y Saénz, 1995) También han sido definidas como un entorno informático que dispone de muchas herramientas optimizadas y organizadas para fines docentes. De este modo, se puede permitir la creación y gestión de cursos completos para internet sin que sean necesarios conocimientos profundos de programación (Díaz, 2009).

La utilización de portales web de apoyo al aprendizaje, a la docencia y a la gestión de datos de los alumnos de una universidad es interesante porque facilita al profesor la realización de algunas tareas docentes y de gestión -por ejemplo la difusión de documentos o la consulta de datos del alumnado-, pero sobre todo porque propicia la autonomía y el auto-aprendizaje del estudiante, ya que éste puede hacer uso de tales servicios en cualquier instante y desde cualquier sitio.

En general, estos sistemas permiten la creación de cursos o asignaturas que pueden diseñarse y gestionarse como un todo por personal docente, sin necesidad de un conocimiento muy técnico aunque presentan algunos inconvenientes como el elevado coste de adquisición (en el caso de las plataformas comerciales), la dependencia de una compañía externa, o la dificultad de adaptación a las necesidades y particularidades de cada organización docente.

Dentro de las plataformas más utilizadas en las Universidades Españolas, encontramos las siguientes:

ILIAS

ILIAS open source es un sistema de gestión para la enseñanza, desarrollada con el propósito de reducir los costes de utilización de nuevas tecnologías. El nombre proviene de una abreviación de una definición en alemán, que en español podría traducirse como Sistema Integrado de Cooperación, Información y Aprendizaje.

ILIAS es una plataforma virtual educativa que permite la creación de cursos, asignaturas y Tutorización del alumnado. Además ofrece herramientas de comunicación entre los usuarios para facilitar el aprendizaje. Está disponible como software libre, con licencia GPL (General Public Licence), por lo que puede ser utilizada sin ningún tipo de restricción. Este rasgo presenta una gran ventaja para los usuarios de la plataforma ya que puede ser adaptada a los requerimientos que precisen de forma específica cada organización.

Otro rasgo importante de ILIAS es que usuarios de todo el mundo contribuyen en el desarrollo de la plataforma, coordinados por un equipo de la Facultad de Economía, Administración de empresa y Ciencias Sociales de la Universidad de Colonia en Alemania.

Según Join, ILIAS:

Es una plataforma que ofrece muchas funcionalidades a todos los niveles. Con ILIAS es posible establecer diferentes escenarios e incluso entornos complejos para todos los usuarios. (Join, 2005, p. 1)

Por su parte, la Commonwealth of Learning en el estudio comparativo realizado entre 35 plataformas de software libre (Commonwealth of Learning, 2003) selecciona ILIAS como segunda opción más recomendada tras A-Tutor.

BSCW

BSCW (BSCW Shared Workspace System) es una plataforma informática que permite apoyar el aprendizaje mediante la construcción de espacios compartidos de forma gratuita, a los que se accede a través de Internet. Puede ser empleada como un “almacén virtual” para compartir archivos o trabajar en archivos compartidos de manera activa.

La posibilidad de comunicarse con otros y de trabajar con ellos a larga distancia, ha sido y sigue siendo, uno de los adelantos tecnológicos que más impacto han causado a lo largo de la historia de la humanidad. El fuego – y con él el humo-, los códigos visuales, las vías de comunicación (camino, avenidas, autopistas), el papel y la escritura, el teléfono, el transporte aéreo, etc., han sido decisivas a la hora de superar las fronteras físicas y expandir el conocimiento y la posibilidad de compartirlo (Martínez, 2002).

A través de BSCW se puede acceder a un espacio de trabajo, navegar a través de las carpetas y obtener objetos; también se puede cargar y publicar documentos al espacio compartido. En cuanto a la comunicación, permite crear reuniones virtuales empleando programas de videoconferencia o por teléfono.

WEBCT

WebCT es una plataforma informática de teleformación (e-learning) que permite construir cursos interactivos e impartir formación a través de Internet, llevando a cabo la tutorización y el seguimiento de los alumnos. Para ello dispone de datos referentes al tiempo, lugar y fecha en la que los alumnos han visitado cada zona del curso. Esta aplicación permite también, hacer un análisis estadístico exhaustivo, individualmente o para un grupo de alumnos determinado, los resultados de los ejercicios o exámenes. A diferencia de otras que son código abierto y distribuida gratuitamente, WebCT es de uso exclusivo comercial.

WebCT cuenta con infinidad de herramientas de comunicación, contenidos, evaluación y estudio. Así mismo, permite una inigualable flexibilidad en la personalización de la presentación de un curso online, así como en el tipo de archivos que permite incorporar a dicho curso. Por este motivo pueden incorporarse, por ejemplo, archivos de audio y vídeo en los que el alumno puede leer un texto y

mediante la activación de un botón escuchar la pronunciación de una persona nativa, y lo que es esencial para la enseñanza de idiomas, la posibilidad de poder oírlo cuantas veces quiera. En el caso de los archivos de vídeo, la imagen apoya al sonido y la comprensión se hace más fácil y amena.

Esta plataforma es una aplicación que proporciona un entorno educativo flexible donde los alumnos pueden, además de aprender, compartir experiencias y conocimientos con comunidades virtuales compuesta por usuarios del sistema. A través de WebCT los estudiantes y profesores pueden interactuar aún cuando no se encuentren en el mismo espacio físico.

El perfil del profesorado dispone de las mismas herramientas que el alumnado además de otras personalizadas para ese perfil, como la monitorización de procesos de los estudiantes, generación de exámenes cronometrados, control de acceso y generación de claves, pruebas de evaluación, etc.

MOODLE

MOODLE es un acrónimo de *Modular Object- Oriented Dynacmic Learning Environment*. Esta herramienta de trabajo es un paquete de software para la creación de cursos y sitios web basados en internet utilizado en las Universidades de Córdoba, Málaga y Huelva.

Este es un sistema diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista, con un software libre y desarrollado bajo licencia GPL. Es distribuido gratuitamente y puede funcionar en cualquier ordenador.

Con esta herramienta se puede acceder fácilmente al listado de cursos que hay en el servidor, siendo un usuario registrado y también como invitado. Se pueden crear espacios virtuales de aprendizaje y administrarlos. Los usuarios pueden personalizar el entorno utilizando distintos temas, añadir nuevos módulos de aprendizaje, crear claves de acceso a los cursos, gestionar los perfiles, etc. Se ha puesto especial atención a la seguridad de la plataforma por lo que todos los formularios son revisados, las cookies encriptadas, etc.

SWAD

Esta plataforma es un Sistema Web de Apoyo a la Docencia y es empleado en la Universidad de Granada. Es una aplicación web libre para gestionar asignaturas, estudiantes y profesores.

Esta plataforma integra diversas funciones de apoyo al aprendizaje, a la docencia y a la gestión de los datos de los estudiantes. Entre ellas se pueden citar: el acceso a información sobre las asignaturas (guía docente, horarios, bibliografía...), la descarga de documentos (transparencias, relaciones de problemas...), las listas y fichas de alumnos y profesores, los foros de discusión, la asignación de actividades, la autoevaluación mediante exámenes interactivos o la consulta individual de calificaciones.

La utilización de la plataforma como estrategia metodológica se presenta como una herramienta con diversas funcionalidades para alcanzar un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje. Cañas et al. (2007) resumen las funcionalidades de esta herramienta tomando en cuenta los siguientes parámetros: administración de titulaciones y asignaturas, información y documentación en los diferentes cursos, evaluación del estudiantado, información y administración del cuerpo docente y el alumnado, comunicación entre usuarios y estadísticas y control de visitas.

Los desarrolladores de SWAD señalan que uno de los criterios fundamentales contemplados en el desarrollo de la plataforma ha sido el de facilitar su utilización por parte de los usuarios, resaltando la facilidad de aprendizaje y uso para estudiantes y profesores, como en el ahorro de tiempo y mejora de calidad en diversas tareas propias de la docencia.

Área problemática

En la actualidad, el uso de plataformas virtuales de enseñanza y aprendizaje está muy extendido en las universidades españolas. Sin embargo, estas herramientas fueron diseñadas en un primer momento para dar respuesta desde una perspectiva de e-learning, modelo para el que fueron creadas, siendo más cercano el uso que se le da en nuestras universidades, a un diseño abierto en el que priman las necesidades del alumnado y del profesorado. En esta enseñanza, el trabajo está más

orientado a un aprendizaje presencial, ayudado de unas actividades de trabajo autónomo en el que se apoyan las plataformas virtuales.

Shank (2003) afirma que el b-learning parece significar una combinación entre la enseñanza tradicional y la enseñanza online. Esto se debe y a que no se quiere emplear demasiado dinero en el e-learning, y las personas en general, desean conservar lo que ya han realizado, así que establezca este nombre para no cambiar mucho y llamarlo blended learning.

Como punto de partida para este estudio, se llevó a cabo un estudio piloto, en el año 2011, en el que se evaluó una plataforma virtual, concretamente la Plataforma de Prácticum de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada que lleva en funcionamiento desde el pasado curso académico (2010-2011).

La Plataforma de Prácticum de la Facultad de Ciencias de la Educación fue creada, para mejorar y agilizar el proceso de asignación de plazas de prácticas de los alumnos de último curso. Con esta plataforma se pretende que el alumnado pueda elegir su centro de prácticas de forma telemática, agilizando el proceso de elección con la Administración. Además se pretende mejorar la comunicación del alumnado con el profesorado encargado de tutorizar sus prácticas.

El Objetivo principal planteado en este estudio piloto fue el siguiente: *Evaluar la plataforma de Prácticum de la Facultad de Ciencias de la Educación en su primer año de funcionamiento*. Además, el instrumento empleado en la recogida de información, que en este caso ha sido el cuestionario y el procedimiento llevado a cabo en la recogida de información. Con el cuestionario se obtuvo información del nivel de satisfacción del alumnado y de las becarias que empleaban la plataforma como herramienta de trabajo a diario.

Aunque hay diversos trabajos (Prendes, 2009; Gámiz, 2009; Aguaded y Díaz, 2009, Aguaded, Guzmán y Tirado, 2010, Adell, (2004); Barchio, Gutiérrez y Otón, 2004; Boneu, 2007 y Delgado, 2003) que han realizado evaluaciones sobre el uso de plataformas en universidades españolas, la gran mayoría de ellas lo ha hecho sobre la perspectiva e-learning, no habiendo estudios que demuestren su eficacia como herramientas específicas en b-learning (Berrocal, 2013)

Por ello, el presente trabajo se fundamenta en diseño de un instrumento válido para la evaluación de los indicadores relevantes en la calidad de las plataformas virtuales de apoyo docente que existen hoy día, desde una perspectiva de b-learning. De este modo, se pretende ayudar a mejorar las metodologías de enseñanza virtuales para responder de forma adecuada a las necesidades actuales en cuanto al apoyo docente virtual se refiere.

Objetivos

En el presente estudio se establece como objetivo general *Diseñar un instrumento de evaluación de los indicadores relevantes de las plataformas virtuales educativas*

Para la consecución del objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Búsqueda de información sobre las plataformas virtuales educativas
2. Análisis de contenido de las principales plataformas virtuales educativas de varias Universidades Españolas
3. Elaboración de indicadores de las plataformas virtuales
4. Elaboración de los ítems de los cuestionarios

Elaboración de indicadores

La necesidad de elaborar indicadores reside en el hecho de que son herramientas que son utilizadas para clarificar y definir de forma más precisa los objetivos a tratar en este estudio. Por ello, son diseñados para contar con un estándar, con un criterio de medida, para la posterior elaboración de ítems del cuestionario, la herramienta de recogida de información.

De este modo, se ha llevado a cabo, mediante un análisis de contenido (Bardin, 1986), la elaboración de indicadores de varias de las principales plataformas virtuales españolas, concretamente de las cinco mencionadas anteriormente, a través de cuatro aspectos básicos en la creación de una pla-

taforma (finalidad, diseño, herramientas de comunicación y aspectos académicos), obteniendo así, los siguientes indicadores:

Tabla 1: Indicadores de calidad

	<i>Finalidad</i>	<i>Diseño</i>	<i>Herramientas comunicacion</i>	<i>Aspectos académicos</i>
<i>ILIAS</i>	Sistema de trabajo cooperativo, información y aprendizaje Accesible, Gratuita Crear cursos de aprendizaje	Menús y botones de navegación accesibles. Menús personalizables Notificaciones de sucesos y eventos	Herramientas de comunicación síncronas (chats, foros). Herramientas e comunicación asíncronas (correo).	Tutorización Difusión de materiales de estudio Guías de estudio. Realización de Actividades Evaluación Modalidad de enseñanza: B-Learning
<i>BSCW</i>	Apoyar el aprendizaje mediante la construcción de espacios compartidos Accesible, gratuita. Compartir carpetas y publicar documentos en espacios compartidos.	Múltiples opciones de personalización. Visibilidad de los acontecimientos sucedidos desde la última conexión Agenda común	Herramienta de comunicación asíncrona (Reunión).	Creación de espacios de trabajo. Artículos y discusiones sobre los mismos
<i>WEBCT</i>	Creación de cursos interactivos e impartir formación. Uso comercial. Pago	Personalización de la agenda Cursos virtuales accesibles. Calendario.	Herramientas de comunicación síncronas (videollamadas, foros de debate) Herramientas e comunicación asíncronas (correo interno, charlas).	Creación de cursos virtuales. Creación de grupos de trabajo. Tutorización. Difusión de materiales. Guías de estudio Evaluación. Modalidad de enseñanza: E-Learning
<i>MOODLE</i>	Creación de cursos y sitios web. Software libre.	Interfaz sencilla, ligera y compatible. Creación perfil en línea Herramienta flexible.	Herramientas de comunicación síncronas (foros de debate, chats). Herramientas e comunicación asíncronas (correo interno, visualización de mensajes, diálogos).	Asignaturas (crear y editar material de estudio para compartir).. Difusión de materiales como libros, glosarios, lecciones,etc. Wikis SCORM Talleres, tareas. Evaluación (Cuestionarios, tareas)
<i>SWAD</i>	Gestionar asignaturas, docentes y alumnado. Software libre.	Facilidad de uso. Ayuda para el uso. Personalización de perfil. Facilita la navegación mediante pestañas.	Herramientas de comunicación síncronas (foros de debate, pizarra y chats) Herramientas e comunicación asíncronas (correo y mensaje internos, charlas).	Asignaturas (crear y editar material de estudio para compartir). Calendario y horarios de clases. Fácil acceso a la información. Evaluación Autoevaluaciones envío de actividades.

Fuente: Berrocal & Megías, 2014.

Población y muestra

La población del estudio es el profesorado en activo de universidades españolas usuarias de las plataformas mencionadas con anterioridad. La muestra seleccionada para el estudio ha sido una muestra de 50 sujetos pertenecientes al perfil profesor de la plataforma virtual SWAD de la Universidad de Granada.

Instrumento: cuestionario

El instrumento elaborado *ad-hoc* para este estudio han sido dos cuestionarios online, elaborados partiendo de la literatura existente sobre plataformas virtuales educativas, de un análisis de contenido y del Estudio Piloto realizado en 2011 sobre la Plataforma de Prácticum de la Facultad de Ciencias de Educación de la Universidad de Granada. Los cuestionarios son escalas tipo Likert, una para la muestra del alumnado usuario de las diferentes plataformas, así como del perfil del profesorado.

La estructura de ambos cuestionarios es similar, quedando organizados en cuatro bloques: Diseño, Herramientas, Aspectos Académicos y Observaciones. De este modo, los ítems han sido creados tomando como estándares los indicadores de calidad elaborados en el presente estudio (Tabla 1). Por ello, a continuación se procede a enumerar los elaborados *ad-hoc* para los cuestionarios de este estudio, así como el indicador de calidad que se ha tomado como criterio para la elaboración de los mismos.

Bloque I: Diseño

- Menús y botones de navegación accesibles.
- Notificaciones de sucesos y eventos desde la última conexión
- Múltiples opciones de personalización de los menús, el escritorio, agenda...etc.
- Herramienta flexible.
- Facilidad de uso.
- Ayuda para el uso.
- Tasas de abandono y visitas por parte del alumnado de mi/s asignatura/s
- Visitas del alumnado con búsquedas para consultar material y documentación de la plataforma
- Facilita la navegación mediante pestañas.

Bloque II: Herramientas

- Herramientas de comunicación síncronas (foros de debate, pizarra y chats)
- Herramientas e comunicación asíncronas (correo y mensaje internos, charlas).
 - Existe aplicación de la plataforma (app)
 - Los recursos multimedia facilitan el aprendizaje y el estudio
 - La calidad de los recursos multimedia es adecuada

Bloque III: Aspectos académicos

- Difusión de materiales de estudio
- Creación de espacios de trabajo compartidos
- Tutorización
 - La comunicación con el alumnado
 - La multidisciplinaridad, es decir, la conexión con compañeros de asignatura o departamento relacionados con el alumnado
 - Visitas del alumnado con realización de actividades

- Tasas de abandono y visitas por parte del alumnado de mi/s asignatura/s
- Visitas del alumnado con búsquedas para consultar material y documentación de la plataforma
- Evaluación
 - La plataforma permite evaluar los trabajos entregados por el alumnado
 - La plataforma me permite publicar las calificaciones de las actividades del alumnado
 - La plataforma facilita la entrega de calificaciones
- Modalidad de enseñanza: b-learning o e-learning
 - En el desarrollo del curso, la plataforma me permite proponer tanto actividades online como presenciales
 - La plataforma se usa como una herramienta de aprendizaje a distancia: solo hay actividades y trabajos autónomos desde casa
 - Las actividades y documentos de la plataforma son un complemento del trabajo que se hace en clase presencial
- Asignaturas (crear y editar material de estudio para compartir)
 - Facilita el diseño de materiales de estudio para ser utilizados en las asignaturas

Análisis factorial

La validez del instrumento ha sido constatada mediante la Validez de Constructo y el Juicio de Expertos. Para ello fueron seleccionados cinco expertos en la materia, en este caso los todos los jueces son miembros del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación (MIDE) de la Facultad de Ciencias de la Educación.

Así mismo, se ha procedido a realizar un análisis factorial de las diferentes variables con el objetivo de describir, las correlaciones o covarianzas observadas entre un conjunto de variables en términos de un número menor de variables aleatorias no observables denominadas factores, variables latentes o constructos (Johnson, 1988, 1998).

De este modo, y tras haber recogido los datos de la muestra, se llevó a cabo un análisis factorial mediante el método de extracción de componentes principales y el método de rotación Varimax con Kaiser, los ítems se agrupan en 6 dimensiones, quedando de la siguiente forma:

Tabla 2: Resultados del Análisis Factorial Exploratorio

	1	2	3	4	5	6
Los colores de la plataforma me parecen adecuados para trabajar con ella durante horas	,66					
La plataforma muestra todos los acontecimientos sucedidos en la asignatura desde mi última visita como usuario	,93					
El uso de la plataforma hace el trabajo más fácil, cómodo y flexible	,85					
Los enlaces funcionan correctamente	,87					
Los títulos, secciones y categorías están bien ubicadas en la plataforma para poder acceder al material deseado sin dificultad	,90					
El escritorio principal me permite personalizarlo para mayor funcionalidad/comodidad de trabajo	,66					
Considero que el uso de la plataforma mejora la calidad de la enseñanza, como herramienta de apoyo a la asignatura	,68					
La plataforma permite evaluar los trabajos entregados por el alumnado	,65					
La plataforma permite la creación de grupos de trabajo online		,71				
La plataforma mejora la comunicación con el alumnado		,93				
La plataforma me permite realizar online cuestionarios, encuestas y autoevaluaciones.		,97				
La plataforma me permite conocer los datos de visitas del alumnado con realización de actividades		,71				
Asistencia			,88			

	1	2	3	4	5	6
Facilita el diseño de materiales de estudio para ser utilizados en las asignaturas			,82			
La plataforma permite publicar las calificaciones de las actividades del alumnado			,94			
La plataforma facilita la entrega de calificaciones			,90			
Los recursos multimedia facilitan el aprendizaje y el estudio				,87		
La calidad de los recursos multimedia es adecuada				,67		
En el desarrollo del curso, la plataforma me permite proponer tanto actividades online como presenciales				,56		
Considero que el uso de la plataforma mejora la calidad del aprendizaje de la asignatura				,61		
La plataforma necesita mejorar aspectos técnicos				,79		
La plataforma necesita mejorar aspectos académicos				,67		
Las actividades y documentos de la plataforma son un complemento del trabajo que se hace en clase presencial					,79	
La plataforma me permite diseñar actividades para reforzar el trabajo en clase de forma dinámica, como actividades tipo test, de verdadero falso.					,84	
La plataforma permite trabajar fácilmente con un gran número de alumnos por asignatura					,69	
Indique el grado de satisfacción con la plataforma					,79	
En el escritorio principal aparece la notificación de sucesos y /o novedades de forma rápida y sencilla de ver						,68
Existe un enlace para emitir mis sugerencias o incidencias a la figura que sea pertinente, si tengo algún problema, de forma clara y rápida						,93

Fuente: Berrocal & Megías, 2014.

Los valores de la mayoría de las comunalidades de las variables están por encima del 0,60, salvo la variable 19 “En el desarrollo del curso, la plataforma me permite proponer tanto actividades online como presenciales”, que se decide incluir dada su importancia para conocer el uso de la planificación docente.

Fiabilidad

La fiabilidad será determinada a través del programa estadístico SPSS, concretamente mediante el cálculo de coeficiente de fiabilidad *Alfa de Cronbach*.

Este coeficiente determina la consistencia interna de una escala analizando la correlación media de una variable con todas las demás que integran dicha escala. Toma valores entre 0 y 1, aunque también puede mostrar valores negativos (lo que indicaría que en la escala hay ítems que miden lo opuesto al resto).

Cuanto más se acerque el coeficiente a la unidad, mayor será la consistencia interna de los indicadores en la escala evaluada, aunque no existe un acuerdo generalizado sobre cuál es el límite que demarca cuándo una escala puede ser considerada como fiable o no.

Tabla 3: Estadísticos de Fiabilidad

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,821	28

Fuente: Berrocal & Megías, 2014.

El análisis de los ítems del cuestionario sobre la plataforma SWAD es de 0,821, y teniendo en cuenta que el número de ítems es de 28, se puede afirmar que hay una fiabilidad muy buena o un nivel alto de consistencia interna, por lo tanto, se puede decir que el cuestionario es fiable.

Conclusiones

Este estudio sobre plataformas virtuales educativas ha sido realizado con el fin de diseñar un instrumento de evaluación para conocer los indicadores necesarios y relevantes en una plataforma educativa; ya que actualmente, es muy común el uso de este tipo de herramientas virtuales en los ambientes educativos españoles. No obstante, es necesario llevar a cabo una revisión del diseño y el uso que se le da a estas plataformas, por lo que se debe conocer cuáles son los criterios o indicadores de calidad de estas herramientas para poder establecer unos mínimos de calidad.

Para ello, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo de las principales plataformas virtuales que están siendo utilizadas actualmente en las universidades españolas con el fin de conocer todos los aspectos técnicos y académicos que las conforman. Concretamente, este estudio se ha centrado en la valoración de las plataformas: ILIAS, WebCT, SWAD, BSCW y MOODLE.

Este trabajo de investigación pretende establecer la necesidad del uso de unos indicadores de calidad para la medición de la calidad educativa en ambientes virtuales. Por ello, y para relatar las conclusiones extraídas del presente estudio, se procederá a contestar a los objetivos establecidos en apartados anteriores:

Para el objetivo general *Diseñar un instrumento de evaluación de los indicadores relevantes de las plataformas virtuales educativas* se ha llevado a cabo mediante cuatro objetivos específicos. Para ello, se ha realizado una búsqueda de información de las principales plataformas virtuales españolas, así como un análisis de contenido para poder conocer todos los aspectos relevantes de las mismas. De esta forma, se han elaborado los indicadores de calidad para poder tener un estándar, un criterio con el que poder establecer los ítems que conforman el instrumento de recogida de información. Estos indicadores, han quedado recogidos en cuatro ámbitos esenciales en el uso de una plataforma: Finalidad para la que fue creada, diseño de la plataforma, aspectos académicos recogidos en los menús y las utilidades que se ofrecen a los usuarios y el tipo de herramientas de comunicación de las que se dispone en esa plataforma.

Partiendo de los indicadores obtenidos, se elaboraron 28 ítems para el perfil profesorado de las plataformas y tras obtener una muestra de 50 sujetos de la plataforma SWAD, empleada en la Universidad de Granada, se procede a realizar un análisis factorial exploratorio.

Tras este análisis factorial de los ítems obtenidos a partir de esos indicadores se puede concluir que el nivel de comunalidades de las variables alcanza un nivel adecuado. No obstante, a pesar de que solo una variable muestra un nivel inferior, en este caso el ítem número 19 (“En el desarrollo del curso, la plataforma me permite proponer tanto actividades online como presenciales”), se procede a dejarlo en el instrumento de evaluación, debido a la relevancia que presenta en la planificación de los docentes usuarios de estas plataformas.

Tras un análisis de la fiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, cuyo resultado ofrece un índice de 0,821, se puede concluir que el instrumento diseñado para este estudio es fiable.

Por lo tanto, y tras analizar los resultados obtenidos en el presente estudio, y dar respuesta a los objetivos planteados, se puede concluir que es necesario el diseño de un instrumento de evaluación para las plataformas virtuales educativas que se están usando actualmente en las universidades españolas. Ya que en algunos casos, existen diferencias notables entre el diseño de la plataforma, es decir la finalidad para la que fue creada, y el uso que actualmente se le está dando a esta herramienta educativa virtual. Y para ello, se debe partir de la elaboración de unos indicadores de calidad que marquen un criterio o un punto de referencia sobre el que realizar esa medición de calidad en los ambientes virtuales educativos.

REFERENCIAS

- Área, M. y Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar. Revista Científica de Educomunicación*, 38, pp. 13-23.
- Bardin, L. (1986). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal.
- Bartolomé, A. (2004). Blended learning: conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, pp. 7-20.
- Bartolomé A. y Aiello M. (2006). *Nuevas tecnologías y necesidades formativas Blended Learning y nuevos perfiles en comunicación audiovisual*. España: TELOS
- Berrocal, E. (2013). *Evaluación de las plataformas de enseñanza virtual de las universidades públicas andaluzas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje orientado al EEES basado en Blended-Learning*. Proyecto de Investigación. Universidad de Granada
- Cabero, J. (2004). La función tutorial en la teleformación. En F. Martínez, M.P. Prendes (coords.), *Nuevas tecnologías y educación* (pp. 129-143). Madrid: Pearson Education.
- Caro, M.T. y Valverde, M.T. (2014). Aprendizaje bimodal de las competencias comunicativa y digital en contextos formales de Educación Superior: la realización procesual de Trabajos Fin de Grado en Moodle. *Revista Internacional de Aprendizaje y Cibersociedad*, 18(1), pp. 43-55.
- Commonwealth of Learning. (2003). *COL LMS Open Source*. Recuperado de: <http://www.col.org/resources/publications/consultancies/Pages/2003-06-OpenSrc.aspx>
- Díaz, S. (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. Temas para la educación. *Revista Digital para Profesores de la Enseñanza*. Consultado en: www.fe.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd4921.pdf
- García Peñalvo, F.J. (2005). Opening learning management systems to personal learnign environments. *Journal of Universal Computer Science*, 17(9), pp. 1222-1240.
- Instituto de Tecnologías Educativas (2011). Competencia digital. Recuperado de: http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Competencia_Digital_Europa_ITE_marzo_2011.pdf
- Johnson, R. y Wichern, D. (1988). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New York: Prentice Hall.
- Kemp, J. E. y Smellie, D.C. (1989). *Planning, Producing and Using Instructional Media*. New York: Harper & Row.
- Lojano López, E. (2009). Plataformas Educativas Virtuales. En <http://www.slideshare.net/elojano/plataformas-virtuales-1057769>
- Margalef, J. M. (2008). *Retos y perspectivas de la alfabetización mediática en España*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Muñoz, P. (2009). *Teoría del modelado del E-learning y aplicación a un sistema de pistas adaptativo en tutoría inteligente utilizando técnicas de web semántica* (Tesis doctoral). Universidad Carlos III de Madrid.
- Murga, M.A. (2012). *Escenarios de innovación e investigación educativa*. Madrid: Universitat.
- Schlenker, B. (25 de agosto de 2008). What is e-Learning 2.0. The eLearning Guilds' Learning Solutions. E-Magazine, pp. 1-9. Recuperado de: <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/83/what-is-e-learning-20>
- Pascual, M. (2003). El Blended learning reduce el ahorro de la formación online pero gana en calidad. *Educaweb*, 69. Disponible en: <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181108.asp>
- Rodríguez, J.L., Sáenz, O. et al. (1995). *Tecnología Educativa. Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Alcoy: Marfil.
- Rosenberg, M. (2002). *E-learning: Estrategias para transmitir conocimiento*. Bogotá, Colombia: McGrawHill
- SIGOSSEE/JOIN-Open Source for Education in Europe. (2006). Catálogo LMS de software libre. Recuperado el 20 de Abril de 2010 de <http://www.guidance-research.org/sigossee/join/sp/lms/catalog.htm/view>

- Tomei, A. (2003). *Challenges of Teaching with Technology Across the Curriculum: issues and Solutions*. London: Information Science Publishing.
- Torres-Kompenm R. Eddirisnha, P., y Mobbs, R. (2008). *Building web 2.0- base personal learning environments- a conceptual framework- Fifth EDEN Research Workshop*. Disponible en: <http://www.eden-online.org/online/book/papers/124.pdf>
- Weller, M. (2011). A pedagogy of abundance. *Spanish Journal of Pedagogy*, 249, pp. 223–236.

SOBRE LOS AUTORES

Emilio Berrocal de Luna: Profesor Titular del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación de la Universidad de Granada. Miembro del Grupo de Investigación “Innovación y Mejora de la Educación en Andalucía” (HUM-126).

Susana Megías Ruiz: Licenciada en Psicopedagogía, especialista en Intervención Psicopedagógica.

A compreensão de avaliação dos professores de matemática de uma escola de tempo integral à luz da teoria de Paulo Freire

Iracema Campos Cusati, Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Brasil
Maria das Graças Vieira, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Brasil

Resumo: A concepção de avaliação como prática educativa ética atravessa grande parte das obras de Paulo Freire. A defesa da democracia, do diálogo e da diversidade, presentes na obra freireana, tornam-se ferramentas fundamentais para se pensar na avaliação da aprendizagem como instrumento auxiliar ao educador que desenvolve uma prática emancipatória. Na escola pesquisada emergiram elementos característicos de uma avaliação formativa. Os sujeitos que produzem a mudança estão em permanente processo de redescoberta e consolidam-na no cotidiano escolar. A perspectiva freireana parece oferecer, assim, fundamentação pertinente às concepções de avaliação que se colocam em oposição a uma educação que não considera a diversidade expressa no cotidiano escolar destacando o caráter formativo da avaliação e sua indissociabilidade do ato educativo.

Palavras-chave: avaliação formativa, perspectiva emancipatória, prática educativa ética, educação matemática

Abstract: The development of evaluation as an educational ethical practice is present in most of the works of Paulo Freire. The defense of democracy, dialogue and diversity present in Freire's work, become fundamental tools for thinking in the evaluation of learning as an aid to the teacher who develops an emancipatory practice. In the researched school emerged characteristic elements of a formative evaluation. The people who produce the change are in permanent process of rediscovery and seeking consolidate it in everyday school life. The Freire's perspective seems to offer thus relevant reasons to evaluation concepts that stand in opposition to an education that does not consider the diversity expressed in the daily school highlighting the formative assessment and its inseparability of the education act.

Keywords: Formative Assessment, Emancipatory Perspective, Educational Ethical Practice, Mathematics Education

Introdução

Somos o que fazemos, mas somos,
principalmente, o que fazemos para mudar o que somos.
Eduardo Galeano

Esta pesquisa procura compreender o processo educativo que se desenvolve no cotidiano de uma escola que assumiu a Educação Integral na Rede Pública de Ensino analisando as concepções de professores de matemática sobre a avaliação à luz da teoria de Paulo Freire.

As práticas curriculares, suas relações, seus sentidos e significados, bem como as novas condições de formação e atuação docentes, lançam desafios para uma ação educativa transformadora. No cenário atual, o tema formação do professor tem despertado o interesse de pesquisadores da área de educação preocupados com a formação e a prática pedagógica dos docentes. Esses estudos têm, em síntese, o propósito de descrever a importância da prática desse profissional na escola e na sociedade e, em muitos, é recorrente uma ilusória possibilidade massiva de sucesso escolar dos estudantes. Nessa perspectiva, pode-se afirmar que a prática pedagógica é complexa e exige do professor reflexão diária que não fique apenas no movimento de reflexão, mas que se materialize em ações. Logo, cabe à formação assegurar foco na docência, no saber pesquisar, na valorização do conhecimento, na autonomia pedagógica, na utilização de instrumentos didáticos e nos novos instrumentos tecnológicos, além do compromisso com uma educação democrática.



Neste estudo, faz-se necessário pensar, de um lado, a aprendizagem e o conhecimento e, de outro, a realidade histórica, social e política, suas intencionalidades, resistências e contrapontos possíveis. Para teorizar o contexto educativo e social, é premente resgatar os enfoques investigativos da prática docente nas últimas décadas.

Um entendimento necessário...

Paulo Freire em seu livro, intitulado *Pedagogia da autonomia* (2001a), escrito logo após a sua experiência como secretário municipal de Educação de São Paulo (1989-1991), mostra o quanto a formação do professor é importante para qualquer mudança educacional, sobretudo para a melhoria da qualidade do ensino. A qualidade da educação e do ensino foi tema constante dos debates de Paulo Freire, que abordava o termo qualidade como um conceito político já que não havia uma qualidade substantiva e a qualidade do ensino deveria ser medida pela formação de um aluno crítico e politizado. No livro citado, o autor comenta sobre os “saberes necessários à prática educativa” em escolas públicas, afirmando ser esta a escola da maioria, das periferias e dos cidadãos que só podem contar com ela. A escola do futuro numa visão freiriana deve ser autônoma e oferecer possibilidades concretas de libertação para todos os cidadãos. Alertando sempre para a importância da formação do professor e da autonomia da escola, Freire dizia que a autonomia é uma conquista que nunca distanciará a escola dos padrões nacionais de qualidade e que para ser professor é necessário: uma rigorosidade metódica, pesquisa, respeito aos saberes dos educandos, criticidade, ética e estética, assumir riscos, aceitar o novo, refletir criticamente sobre a prática, rejeitar qualquer forma de discriminação, respeitar a autonomia do educando, ter bom senso, ser humilde, tolerante, apreender a realidade, ser alegre e esperançoso, estar convicto de que mudar é possível, ser curioso, ser profissionalmente competente, ser generoso e comprometido, capaz de intervir no mundo reconhecendo-se como um ser inacabado, incompleto, inconcluso. Conclui suas afirmações resgatando a necessidade da formação permanente do professor na qual “o momento fundamental” é o da reflexão crítica sobre a prática.

A educação é muito mais que uma questão prática, insiste Freire. Prossegue ressaltando que a importância das teorizações sobre a epistemologia da prática e sobre a escola como cenário de trabalho formativo dos seus atores constitui muito mais que um conjunto de atos técnicos que os professores realizam na sala de aula. Portanto, a dimensão da teorização e da análise parece retomar seu foco central no paradigma norteado pelo pensamento do professor ao dar início a diversas investigações que analisam os tipos de conhecimentos que professores elaboram e utilizam no cotidiano escolar.

As contribuições apresentadas por Freire são fundamentais para orientar a formação e a atuação docente no que concerne à mobilização e à construção de saberes necessários ao ensino, ou seja, à profissionalização do ensino. Essa profissionalização, que envolve uma dimensão epistemológica (natureza dos saberes envolvidos) e também uma dimensão política, poderá subsidiar a construção da identidade profissional dos professores, indispensável para o estatuto da profissionalização docente. A obra de Paulo Freire mesmo sendo objeto de múltiplas e variadas interpretações tem possibilitado a recriação de práticas educativas em diversas áreas e âmbitos de atuação. Na conjuntura de lutas de classes, o mais importante é o oprimido ter a percepção da sua situação de oprimido e buscar qualidade para se libertar da exploração política e econômica. A concepção de conhecimento que perpassa a construção teórica de Freire revela uma perspectiva pedagógica progressista aplicada à educação, sustentada por uma concepção dialética, compreendida a partir de uma complexa articulação da totalidade de suas dimensões: política, epistemológica e estética.

Nem a educação e muito menos a formação docente serão as únicas capazes de transformar a sociedade; pois, para transformá-la – desmantelando as estruturas que alimentam as desigualdades sociais e econômicas – em uma sociedade mais justa, humana e igualitária é preciso considerar a importância do papel da educação e da formação docente. Porém, na prática reflexiva o ensino é encarado como uma forma de investigação e experimentação, na qual o professor tem a possibilidade de construção do seu conhecimento docente (Zeichner, 1992).

Apesar da educação não poder sozinha transformar a nossa sociedade, nenhuma mudança estrutural pode acontecer sem a sua contribuição. A transformação social que muitos almejam para

uma sociedade mais justa, com menos desigualdades só será possível a partir do momento em que se evidenciem os conflitos, trazendo-os à tona na busca da superação e não da manutenção dos mesmos. O processo de formação contínua de professores necessita ser intencionalmente organizado e planejado em função da democratização do trabalho pedagógico. Permanece o desafio de pensar nas relações que o professor estabelece com os saberes e de considerar que, na ação prática, saberes de diferentes ordens podem ser mobilizados. Nesse sentido, o professor tem um papel, sobretudo político, pois precisa problematizar a educação, buscando o porquê e o para quê do ato educativo. No entanto, é importante questionar: até que ponto o fazer dialético está presente no cotidiano escolar? O professor tem problematizado e estabelecido uma relação dialógica com o saber, buscando uma sociedade democrática e coletiva ou tem reproduzido a lógica do sistema no interior das escolas a partir de seleções, de exclusões, de estímulo à individualidade e à competitividade?

A organização do trabalho coletivo na rede pública de ensino

A gestão educacional compreendida como um processo coletivo de planejamento, organização e desenvolvimento de um projeto político-pedagógico representa um novo paradigma da educação. O essencial da gestão é assegurar educação de qualidade para todos, considerando que a qualidade na educação repercute na promoção do acesso ao conhecimento para todos, no desenvolvimento das capacidades cognitivas e no atendimento especializado, quando necessário. Para que se garanta a qualidade na educação é preciso estabelecer metas de uma gestão para a inclusão de todos aqueles que de alguma maneira estão excluídos do acesso ao conhecimento.

A gestão democrática é destacada desde a década de 1990 como um novo estilo de gestão da prática educativa, que gerou avanço na construção da escola como um espaço público. A descentralização de funções provocou mudanças no trabalho do diretor e dos coordenadores da escola pesquisada. Os professores, além das funções de regência, passaram a participar da gestão da escola junto com a comunidade, por meio dos colegiados escolares. A criação e o fortalecimento dos conselhos escolares, formados por todos os segmentos da comunidade escolar (pais, alunos, professores, direção, funcionários e lideranças da comunidade), foi a melhor estratégia administrativa para uma escola autônoma. A descentralização da gestão requer mecanismos concretos para um novo funcionamento da instituição escolar, que deve ser aberta ao público e, portanto, aberta à construção cidadã de sua própria história. Nessa perspectiva, a proposta da Rede Pública de Ensino investigada, no que se refere à descentralização, é de uma comunicação aberta entre gestores, escola e comunidades locais, instituindo a escola como o local privilegiado de comunicação, diálogo e ressignificação dos saberes de cada cidadão.

O conceito de inclusão, em seu sentido amplo, significa reestruturar a prática cotidiana escolar, reavaliar as interações e adequá-las à realidade social e cultural dos alunos. A escola inclusiva proposta pelo programa é aquela que busca construir no coletivo uma educação que atenda a todos os alunos e que compreenda a diversidade humana como um fator impulsionador para uma nova forma de organizar as aprendizagens.

Voltando a pensar o aspecto relevante que gerou este tópico, o desafio do trabalho coletivo na escola não significa um todo homogêneo e consensual. Ainda que se reconheça que o trabalho na escola seja desenvolvido de forma preponderantemente individual, a sua natureza é coletiva. O corpo coletivo de trabalho na escola é constituído de diferentes atores que trilham diferentes percursos de formação. Surgem, portanto, os seguintes questionamentos: Como articular diferenças em torno de um projeto comum? Quais estratégias mobilizam o coletivo na escola pública? Uma resposta a tais interrogações sinaliza que a saída está na participação e envolvimento de todos nas decisões relativas ao planejamento educacional que, feito de forma participativa, permite experimentar o desafio de lidar com a diferença e produzir, a partir dela, a tão desejada identidade em torno de um projeto de formação que foque na integralidade do ser. Nesse sentido, associa-se fortemente aos quatro pilares da educação presentes no Relatório Jacques Delors: aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser e aos modos como interagem entre si, de forma a encontrar mecanismos que promovam a construção integral do conhecimento.

Educação integral e escola de tempo integral

Garantir mais tempo para alunos nas escolas tem sido constante demanda na educação brasileira nos últimos tempos. Desde que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN - Lei nº. 9.394/96), promulgada em 20 de dezembro de 1996, por meio do artigo 34, estabeleceu a progressiva ampliação da jornada escolar para os estudantes do Ensino Fundamental, municípios e estados brasileiros têm tentado aumentar o tempo de permanência das crianças e jovens na escola.

No Brasil, a concepção de educação integral se desenvolveu nos estudos dos pensadores educacionais das décadas de 20 e 30 do século XX, significando uma educação escolar ampliada em suas tarefas sociais e culturais. Esteve presente nas décadas seguintes em propostas de diferentes correntes políticas que se delinearão naquele período. As correntes elitistas a encampavam com o sentido de ampliação do controle social e dos processos de distribuição criteriosa dos indivíduos nos segmentos hierarquizados da sociedade e as correntes liberais difundiam a educação integral com o objetivo de reconstrução das bases sociais para o desenvolvimento democrático.

A educação integral vista na perspectiva da cidadania das crianças e dos adolescentes implica reconhecer que a educação é oportunidade para o aprendizado da convivência democrática, do reconhecimento das diferenças e do exercício da igualdade. Nesse sentido, vale destacar a importância de Anísio Teixeira que, durante todo o seu percurso como administrador e como intelectual, permaneceu fiel à visão de educação escolar que procurou reinventar, tendo como referência e finalidade a realidade educacional brasileira. Segundo Anísio Teixeira, o Brasil que se industrializava e se urbanizava de forma acelerada exigia uma escola mais eficiente na preparação para o trabalho e para a vida numa sociedade democrática. Por isto, propôs um modelo de escola de período integral que oferecesse aos alunos experiências de educação primária e que desvelasse aos seus habitantes a importância da educação para solução de seus problemas de vida e pobreza. A escola seria dividida em dois espaços distintos: um seria o espaço de educação formal, a Escola-Classe, e o outro espaço seria a Escola-Parque, em que os alunos se organizariam em grupos menores que os da Escola-Classe, para participar de atividades integradas com a comunidade escolar, desenvolvendo competências importantes de cidadania e autonomia, além de vivenciar experiências diversificadas de educação em oficinas, atividades esportivas, teatro e demais atividades artísticas. A influência liberal no pensamento de Anísio Teixeira pode ser observada nas suas concepções de homem, sociedade e educação pois concebia a educação como uma “[...] contínua reconstrução de experiência, [como] processo de assegurar a continuidade do lado bom da vida pois a finalidade da educação se confunde com a finalidade da vida” (Teixeira, 1973, p. 17 e 51).

A educação integral nesse contexto é parte integradora e inovadora para o desenvolvimento e a prática da cidadania. O conceito de cidadania é definido comumente como o “conjunto de direitos e deveres do cidadão”. Dessa forma, a cidadania se manifesta em várias áreas, como educação, saúde, meio ambiente e ética. Portanto, a proposta é de uma escola de comunidade, de companheirismo, que vive, como diria Paulo Freire, a experiência tensa da democracia. Essa abordagem aproxima a educação integral do cenário da Escola Cidadã, que propôs construir uma educação que superasse a desigualdade social, a violência, a exclusão e que praticasse a solidariedade, superando a distância entre escola e comunidade. A proposta de educação cidadã partiu do princípio da gestão democrática (administrativa, financeira e pedagógica) da escola. Estava diretamente articulada com a construção de um novo projeto de sociedade inserido no quadro de novos desafios para a educação brasileira.

O movimento da chamada Escola Cidadã propunha que a integração entre educação e cultura, escola e comunidade fosse eixo norteador de uma escola democrática que, segundo Gadotti, Padilha e Cabezedo (2004, p. 129), é autônoma. Acrescentam os autores que “a escola deixa de ser um lugar abstrato para inserir-se definitivamente na vida da comunidade e ganha, com isso, nova vida. A escola se transforma num novo território de construção da cidadania.”

A cidadania é um processo histórico-social aberto, dialético e conflituoso, por estar intersubjetivamente interagindo no espaço coletivo da vida humana. Logo, a educação cidadã construída, gradativamente, em diferentes níveis de desenvolvimento da comunidade escolar conduziria a um espaço de formação cultural e preparação para a vida social na contemporaneidade.

A extensão da jornada escolar em prol da qualidade da educação é parte da política pública do país. Portanto, o compromisso em torno da qualidade da educação pública requer ampliada concepção de educação, que extrapole as redes de ensino. Como acentua Agnes Heller, a formação integral dos indivíduos não está adstrita ao processo formal e intencional de ensino, pois tem sua base nas esferas da vida cotidiana (Heller, 2008).

A educação em tempo integral vista na perspectiva da cidadania de crianças e adolescentes implica reconhecer que a educação é oportunidade para o aprendizado da convivência democrática, do reconhecimento das diferenças e do exercício da igualdade. Nesse sentido, associa-se fortemente aos quatro pilares da educação presentes no Relatório Jacques Delors: aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser e aos modos como interagem entre si, de forma a encontrar mecanismos que promovam a construção integral do conhecimento.

A viabilidade da escola de tempo integral, criticada e elogiada, vive um misto de encantamento, sedução e desafios quanto à conscientização dos integrantes da escola-comunidade sobre a sua importância, qual sua função sociopolítica e os modos de viabilizá-la para os que dela necessitam: os integrantes das classes populares. O foco principal na proposta de uma escola em tempo integral é melhorar a aprendizagem dos alunos do Ensino Fundamental que demandam mais atenção do sistema educacional. Nesse sentido, é preciso aumentar a permanência diária desses alunos na escola, ampliando a área de conhecimento e permitindo uma visão mais globalizada dos conteúdos curriculares, além de atender àqueles com defasagem de aprendizagem, reduzindo a possibilidade de reprovação. Para que isso ocorra, o aluno terá, num segundo turno, atividades para o desenvolvimento de suas habilidades e competências e, também, desenvolverá atividades artísticas, culturais e esportivas que ampliem o seu universo de experiência.

Compromissos têm sido construídos na sociedade brasileira, nas últimas décadas, em torno do direito à educação de crianças e adolescentes, expressos na ampliação do acesso à escola pública. No entanto, as avaliações sistêmicas nacionais têm alertado para a necessidade de se pensar uma educação de qualidade para todos ao apresentarem resultados que expressam o não alcance da aprendizagem nos patamares desejados e/ou esperados.

A proposta da Escola de Tempo Integral articulou-se em torno da formação e da reformulação do trabalho da equipe escolar ao considerar diferentes dimensões do aluno, concebendo-o como um sujeito real, portador de cultura e valorizando os saberes provenientes do meio em que vivia. Além de propor mudança na cultura escolar e flexibilizar os espaços e tempos da escola, favoreceu o desenvolvimento de experiências formadoras. Considerando o aluno integralmente, o compromisso com a educação em tempo integral vem permeando o conjunto das políticas públicas configuradas na proposta de ampliação da jornada escolar.

Avaliação na escola de tempo integral

A concepção de avaliação que perpassa essa proposta é a de um processo que deve abranger a organização escolar como um todo: as relações internas à escola, o trabalho docente, a organização do ensino, o processo de aprendizagem do aluno e, ainda, a relação com a sociedade. Torna-se fundamental a constituição de um conceito de avaliação escolar que atenda às necessidades de escolarização das camadas populares. Se o movimento amplo da sociedade impõe um novo tipo de escola, impõe, também, a necessidade de um novo referencial para a constituição dos processos de avaliação.

Avaliar seria um processo de autoconhecimento como também conhecimento da realidade e da relação dos sujeitos com essa realidade. Seria um processo de análise, julgamento, recriação e/ou ressignificação das instituições que fazem parte dessa realidade e das pessoas que a mantêm. Ao lado desses aspectos, surge uma das questões mais controversas nas práticas de avaliação: os registros numéricos na aferição do rendimento dos alunos. Considera-se esses registros arbitrários porque são unidirecionados, já que são de total responsabilidade do professor. Questiona-se as provas, usualmente empregadas como instrumentos únicos de avaliação, e critica o fato de serem mal elaboradas e apresentarem sem critérios claros de aferição da aprendizagem dos conteúdos específicos ensinados.

Todas as avaliações de sistemas de ensino permitem identificar os níveis de desempenho de cada aluno da rede municipal em praticamente toda a sua trajetória escolar, ajudando a escola a identificar os alunos com baixo desempenho e permitindo planejar um processo de intervenção de acordo com as dificuldades apresentadas.

A necessidade de estabelecer um padrão de qualidade ao lado da igualdade de condições de permanência do aluno na escola é explicitada na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 206, inciso VII. A melhoria da qualidade no ensino consta como um dos propósitos de todos os planos de educação a partir do final da década de 1980. A descentralização da gestão dos sistemas educacionais e o aumento dos recursos destinados à educação em busca de melhoria da qualidade do ensino identificaram a necessidade de melhor controle dos resultados alcançados. Como consequência, emerge a necessidade de implantar sistemas de avaliação do desempenho dos alunos.

Iniciativas regionais e internacionais passaram a fazer parte da agenda de avaliação das redes de ensino brasileiras e, para além das interpretações dos fatores políticos que desencadearam essas ações, é notório o papel desempenhado pelas avaliações de sistemas nas políticas públicas educacionais. Portanto, sem identificar os motivos ou promover julgamentos sobre a adoção das políticas de avaliação, este estudo parte do reconhecimento da avaliação que está estabelecida, ou seja, de um instrumento fundamental para o acompanhamento das políticas educacionais pelos gestores de diversos sistemas de ensino.

A LDBEN de 1996, o Plano Nacional de Educação de 2001 e o Plano de Metas Compromisso todos pela Educação de 2007 estabelecem que a aquisição dos conhecimentos básicos é fundamental para a melhoria da qualidade da educação. O processo de descentralização trouxe mais autonomia financeira, administrativa e pedagógica às escolas, juntamente com mais participação da população e dos docentes na gestão escolar.

Dessas constatações e dos documentos relacionados, que indicam o desempenho do aluno como objetivo principal do trabalho da escola, pode-se afirmar que a utilização de sistema de avaliação externa guiará a medição da eficácia da escola no cumprimento de suas tarefas. No entanto, vale destacar que as análises desenvolvidas neste estudo partem do entendimento de que a qualidade desejada depende dos sujeitos envolvidos no processo e de fatores, pesquisados por estudiosos, que incidem nos resultados das escolas.

Além da garantia da qualidade da educação, esses dispositivos legais indicam a avaliação como base para a melhoria dos processos educativos.

A avaliação não é responsável nem pelo fracasso escolar, nem pela exclusão social. Logo, não é apenas mudando os procedimentos de avaliação que se vai produzir sucesso escolar e inclusão social. No entanto, as práticas de avaliação, como as demais práticas pedagógicas estão marcadas pela dinâmica social de inclusão e exclusão e pela tensão social de inclusão/exclusão de sujeitos na própria dinâmica social. Estas práticas também estão marcadas pela tensão escolar que vai se constituindo no diálogo entre o sucesso e o fracasso escolar.

Neste cenário, a avaliação do sistema educacional vem adquirindo centralidade como estratégia imprescindível para gerar novas atitudes e práticas, bem como acompanhar os resultados de qualidade. É necessário acompanhar se o sistema produz o efeito que propôs ou se ele fracassa e as avaliações em larga escala cumprem essa função de considerar o processo dos estudantes e elucidar que o sistema também pode fracassar.

Na prática cotidiana da sala de aula, a avaliação é um grande desafio para os educadores. Durante muito tempo, a avaliação foi usada como instrumento para classificar e rotular os alunos. A avaliação classificatória fez com que o conhecimento continuasse fragmentado impedindo que se mantivesse uma relação interativa entre professor e alunos a partir de uma reflexão conjunta. Por ser parte integrante do processo educativo, a avaliação da aprendizagem requer preparo técnico e reflexivo dos profissionais envolvidos.

Em tempos passados, a avaliação escolar era feita para verificar se o aluno memorizou os conteúdos prescritos na grade curricular. É fato que a avaliação da aprendizagem encontra-se intimamente relacionada à gestão da aprendizagem dos alunos e que numa dinâmica interativa de sala de aula, o professor tem noção, ao longo de todo o período letivo, da participação e desenvolvimento

de cada aluno. Contudo, na tentativa de desenvolver um trabalho que tenha como princípio a interação entre alunos, num processo dialógico de sistematização do conhecimento, o professor vive o dilema de enfrentar a tensão inevitável entre o planejamento e o processo dos alunos (Edwards e Mercer, 1988) mesmo que tenha elaborado um planejamento flexível. Esta tensão se evidencia quando se contempla, no planejamento, o processo de aprendizagem dos alunos e possibilita que estes apresentem suas questões e dúvidas; pois, pode ocorrer, em algum momento, que eles definam o curso de desenvolvimento da aula apontando para direções imprevistas pelo professor.

A terminologia da ‘pedagogia da transformação’, tão utilizada por Paulo Freire em suas diversas obras, nos remete às categorias que nos permitem apreender, no cotidiano da sala de aula, o discurso pedagógico, que tanto pode ser autoritário quanto dialógico. O discurso, que denotamos como dialógico, não se caracteriza num ensino como transferência mas é a tentativa de se chegar a um processo de conhecimento não mecânico.

A escola vista como organização burocrática, tem em sua estrutura um corpo de princípios e valores determinados pelo sistema educacional, por meio de leis, decretos e papéis formalmente estabelecidos. Porém, tem também outro corpo de princípios e valores construídos e reelaborados no seu interior, pelos participantes do processo educacional, que é constituído na cultura da organização escolar e direciona grande parte das interações presentes nessa cultura.

Voltando à questão da Educação em Tempo Integral, ressaltamos que atender ao direito fundamental à educação significa cumprir, qualitativa e quantitativamente, as obrigações que dele decorrem, produzindo ações políticas e serviços educacionais adequados à plena formação do educando.

De modo a verificar se o direito à educação no País vem sendo plenamente atendido, o Estado tem o dever de realizar periodicamente avaliações sobre o desempenho de aprendizado dos estudantes matriculados no sistema educacional brasileiro com o objetivo de melhorá-lo. Portanto, cabe ao Estado brasileiro, juntamente com toda sociedade o dever de reconhecer o interesse tutelado pelo direito fundamental à educação e franquear os meios necessários para que cada pessoa possa transformar essa potencialidade em ação positiva de transformação social.

As avaliações educacionais são importantes para podermos responder à questão se de fato as crianças e jovens no País estão tendo a oportunidade de aprender aquilo que lhes é garantido por direito e se estão progredindo no ritmo esperado conforme o Art. 210 da Constituição Federal, estabelece:

Art. 210. Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.

Sob esse pressuposto de que cabe ao Estado a garantia do direito fundamental à educação, estabelecido na Constituição Federal de 1988 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Lei no. 9394, de 1996b) urge verificar o cumprimento desse dever. As reformas educacionais ocorridas na década de 1990 caracterizaram um período de mudanças na organização escolar, provocando significativas alterações na forma de intervenção do Estado no ambiente educacional.

Atualmente, considera-se que o acesso e a permanência na escola, mesmo não sendo garantia de bons resultados, e muito menos de igualdade, são condições necessárias para o processo de aprendizagem acontecer. A ampliação do tempo na escola concretiza momentos para ensinar e aprender. Também viabiliza a possibilidade de experimentar relações e situações mais abrangentes, como desenvolver hábitos de higiene e saúde preventivas, alimentar-se com base em padrão nutritivo recomendável, brincar e relacionar-se com o outro, respeitar e interagir com o grupo e desenvolver por meio das oficinas os dons criativos e instrucionais.

Prevista na LDBEN (Brasil, 1996b), no artigo 87, §5, a educação integral destaca a extensão do tempo, ou seja, “escolas de tempo integral”. Porém, em vários municípios e, como exemplo, em Belo Horizonte, essa compreensão tem sido ampliada, não restringindo a integralidade apenas ao fator temporal, mas à expansão dos espaços e diversidade de agentes educativos.

A necessidade de estabelecer um padrão de qualidade ao lado da igualdade de condições de permanência do aluno na escola é explicitada na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 206, inciso VII. A descentralização da gestão dos sistemas educacionais e o aumento dos recursos destinados à educação em busca de melhoria da qualidade do ensino identificaram a necessidade de

melhor controle dos resultados alcançados. Como consequência, emerge a necessidade de implantar sistemas de avaliação do desempenho dos alunos para responder à seguinte questão: Como medir o quanto os estudantes estão aprendendo e, com isso, garantir a qualidade da educação?

Iniciativas regionais e internacionais passaram a fazer parte da agenda de avaliação das redes de ensino brasileiras e, para além das interpretações dos fatores políticos que desencadearam essas ações, é notório o papel desempenhado pelas avaliações de sistemas nas políticas públicas educacionais. Surgiram no Brasil, nas décadas de 1990 e 2000, iniciativas de avaliação da educação abrangendo diferentes níveis de ensino, entre elas destacam-se o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e a Prova Brasil. Portanto, sem identificar os motivos ou promover julgamentos sobre a adoção das políticas de avaliação, este estudo parte do reconhecimento da avaliação que está estabelecido, ou seja, um instrumento fundamental para o acompanhamento das políticas educacionais pelos gestores de diversos sistemas de ensino.

O Programa Escola de Tempo Integral tem como perspectiva revelar e afirmar potências educadoras e desejos da população e parte do princípio de que é preciso que a vida em família e a vida escolar sejam irrigadas por relações com as comunidades, os territórios, a cidade. Só assim a educação integral será capaz de reconhecer do capital social e cultural que famílias e comunidades possuem.

As comunidades trazem um capital cultural e social que não pode ser descartado na aprendizagem das crianças e adolescentes. O maior dilema das atuais sociedades, fortemente urbanizadas, é que a distribuição espacial das populações nas cidades marca as desigualdades sociais; gera relações compartimentadas nos territórios em que as pessoas habitam, o que pode acarretar isolamento social.

Existe uma preocupação crescente dos professores em adotar alternativas, recursos e medidas que tornem a aprendizagem significativa, motivadora e transformadora. Nos contextos de aprendizagem formal, a função do professor seria promover oportunidades para que o aprendiz utilizasse as estratégias que melhor funcionem para ele, para, assim, aprender de acordo com seu estilo de aprendizagem.

Sabemos que a aprendizagem é um sistema complexo. Avaliar processos de aprendizagem também. A aprendizagem pensada sob o prisma dos sistemas complexos pode auxiliar o professor a permitir que a criatividade de seus alunos aflore em vez de impor a sua própria forma de aprender, ou suas crenças sobre a aquisição de um conteúdo.

Quando reportamos à avaliação educacional não estamos preocupados unicamente com a avaliação da aprendizagem, pois na aprendizagem está somente um dos elementos que merecem e necessitam serem avaliados constantemente. Porém, no processo educativo há outros elementos que também precisam de uma avaliação constante como, por exemplo, o processo de ensino, os objetivos da proposta curricular, o material didático, as atitudes do professor, as necessidades educativas dos estudantes etc. São todos os elementos que abarcam a educação e que necessitam de uma avaliação constante.

Eis, então, uma função do professor, avaliar o êxito e a qualidade da educação como um todo ou as partes desse todo. Sabemos que a função da avaliação é garantir o sucesso, pesquisar a qualidade do resultado, ou seja, fazer um diagnóstico e produzir um indicativo dessa qualidade.

Na avaliação da aprendizagem emitimos juízo de valor para determinar o sucesso dos objetivos da aprendizagem, ou seja, utilizamos de instrumentos para comprovar, de maneira sistematizada e bem intencionada, se o estudante alcançou ou não os objetivos propostos, como alcançou e o que lhe faz falta para alcançá-los. Assim, é possível tomar as medidas necessárias que garantirão o êxito desse processo de aprendizagem.

Quando falamos de um processo de avaliação da aprendizagem, não podemos nos afastar do principal objetivo do processo educativo que é considerar os fundamentos que nos permitem fazer os ajustes necessários para melhorar a qualidade deste processo. Seja um processo de aprendizagem ou de ensino, não podemos conformar com os resultados de tais processos se estamos realizando avaliação e não tão somente desenvolvendo uma medição. Medição e avaliação se relacionam embora sejam processos distintos. Por isto avaliar aprendizagens é um processo complexo e não pode ser reduzido a uma simples questão metodológica e técnica já que resulta de um conjunto de relações entre os objetivos, os métodos, o modelo pedagógico, os alunos e o professor.

Os novos processos de aprendizagem fundamentam-se na criatividade, no desenvolvimento de conhecimento, bem como na incorporação de novas capacidades e destrezas dos indivíduos que sejam capazes de conseguir, de forma permanente, a transformação ou a mudança. O papel do erro no processo de aprendizagem depende de como ele ocorre nas resoluções de tarefas. Se a estrutura de pensamento ainda não é suficiente para selecionar estratégias de resolução, a conscientização sobre o erro pode auxiliar o estudante, apoiado pelo professor, a atingir um nível de desenvolvimento superior; neste caso, o erro é “construtivo”. Se, no entanto, o aluno sequer compreende o que lhe foi solicitado, a tentativa de apresentar alguma solução vai ser barrada pelos seus limites e os erros cometidos são sistemáticos, ou seja, vão se repetir em situações semelhantes, porque ele não se sente desafiado pela atividade proposta. (Davis; Espósito, 1990).

As investigações apoiadas nos erros não têm o propósito de avaliar o aluno, mas de contribuir para compreender como ele se apropria de um determinado conhecimento e quais as dificuldades que ainda precisa superar até ser capaz de trabalhar com o conteúdo em questão. O erro do aluno é um saber que ele possui, construído de alguma forma, e é necessário elaborar intervenções didáticas que desestabilizem suas certezas, levando-o a um questionamento sobre as suas respostas.

Vasconcellos (2000) nos adverte: “Sabemos que o erro faz parte da aprendizagem, na medida em que expressa uma hipótese de construção do conhecimento, um caminho que o educando (ou cientista) está tentando e não está tendo resultado adequado.” (p. 76) Prossegue enfatizando a importância da superação de uma visão convencional do erro para uma perspectiva transformadora, na qual “o erro será trabalho como uma privilegiada oportunidade de interação entre o educando e o professor, ou entre os próprios educandos, de modo a superar suas hipóteses, em direção a outras mais complexas e abrangentes” (p. 76). Enfim, a análise de erros também pode ser entendida como uma metodologia de ensino desde que sejam elaboradas atividades de sala de aula em que os erros dos estudantes possam ser explorados e aproveitados como ferramentas para a aprendizagem.

O Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica (Proeb) tem por objetivo avaliar as escolas da rede pública (municipais e estaduais), no que concerne às habilidades e competências desenvolvidas em Língua Portuguesa e Matemática. O Proeb avalia alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio. A escala de proficiência em Português avalia a capacidade do aluno de ler e interpretar informações presentes em diferentes formatos de texto, seja uma notícia, seja um texto dissertativo ou uma poesia. Em Matemática, a escala mede a capacidade do aluno de desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento algébrico, ou seja, a capacidade de resolver operações e equações matemáticas. O grau de complexidade da escala varia de acordo com o nível de escolaridade do estudante. Os resultados são utilizados como ferramenta pedagógica em todas as escolas estaduais.

A avaliação, um elemento intrincado na cultura escolar, tem o papel de mediação da reflexão da escola e de seus agentes, sobre a sua realidade. Porém, programas norteados pelos princípios propostos por Paulo Freire, tratam a escola como um espaço de direito onde atuam sujeitos socioculturais e históricos. Por reconhecer, portanto, a escola como um espaço de vivência da cidadania, a sua proposta de formação humana ocorre por meio de ações e de experiências. Assim, para apreender os significados que os sujeitos investigados atribuem ao processo avaliativo, mantivemos constante interação por meio de diálogos e observações.

Quando destacamos a avaliação do sistema educacional estamos nos referindo a uma etapa do processo educativo que tem como finalidade comprovar, de maneira sistemática, em que medida os objetivos propostos foram contemplados; porém, a avaliação como parte constitutiva do processo de ensino e aprendizagem não é apenas um instrumento burocrático exigido pela instituição escolar.

Portanto, a avaliação tem um significado intenso, à medida que possibilita, a todos os envolvidos no processo educativo, momentos de reflexão sobre a própria prática oportunizando uma compreensão mais aprofundada das práticas sociais presentes nas escolas. O contexto escolar demanda o olhar atento do professor, sua escuta e suas intervenções que traduzam as expectativas dos alunos, as dúvidas, necessidades e motivações para processos de aprendizagem e de desenvolvimento. A escola é local de interações sociais intensas e variadas e é nesse espaço que os estudantes desenvolvem suas potencialidades, vão experimentando a vivência coletiva e formando uma concepção de mundo e de sociedade.

Compromissos têm sido construídos na sociedade brasileira, nas últimas décadas, em torno do direito à educação de crianças e adolescentes, expressos na ampliação do acesso e da permanência na escola pública. No entanto, as avaliações sistêmicas nacionais têm alertado para a necessidade de se pensar uma educação de qualidade para todos ao apresentarem resultados que expressam o não alcance da aprendizagem nos patamares desejados e/ou esperados.

Espera-se que haja a criação de outras modalidades de avaliação que tenham como ponto de partida a intenção de que todos aprendam, pois todos têm direito a uma escola de qualidade. Cabe a nós, enquanto escola e sociedade, criar condições para uma escola de qualidade, portanto, para todos. E a avaliação é um procedimento importantíssimo pela sua dimensão reflexiva, pela sua possibilidade de promover reflexões e poder regular os processos pedagógicos que favorecem a inclusão de todos. Conforme a legislação consultada, a avaliação da aprendizagem deve ser norteada pelos seguintes princípios: continuidade, amplitude e compatibilidade com os objetivos propostos.

Com base nos dados até aqui apresentados somos impelidos a questionar os procedimentos de avaliação das aprendizagens dos alunos dos professores da escola em estudo; pois, emergem sinais que os professores apresentam uma prática de avaliação que tem como principal objetivo medir e classificar a aprendizagem dos alunos por meio dos testes. Ou seja, têm uma cultura de avaliação atrelada na medida e classificação que parece negligenciar o processo de aprendizagem. Porém, a avaliação da aprendizagem não deve ser uma avaliação desestruturada e alienada do processo ensino-aprendizagem, mas sim aliada a este processo de modo que possa melhorar a didática na sala de aula, e com isto promover o sucesso escolar de todos, transformando essa cultura de avaliação que tem tido como finalidade fundamental aprovar ou reprovar.

Em síntese, este estudo parece indicar que adotar uma prática avaliativa ao serviço da aprendizagem em alternativa a uma avaliação focalizada na classificação constitui ainda um grande desafio nas práticas avaliativas. Ao mesmo tempo mostra que esta prática não está presente na rede de ensino como mostram os ranking dos resultados finais e leva-nos a pensar o que sucederia se as práticas de avaliação da aprendizagem fossem estruturadas na linha de uma avaliação alternativa, transformadora e ao serviço da aprendizagem.

Considerações finais

Concluimos que a escola continua seletiva e excludente mesmo depois dos importantes avanços construídos e implementados no sistema de ensino pois continuamos nos defrontando com jovens que não aprendem, que não conseguem desenvolver novas habilidades e competências, que se sentem excluídos e marginalizados mas que ainda não abandonaram a escola. Talvez pela necessidade de convívio social, ou por encontrar espaço para recreação ou ainda para que os outros membros da família possam garantir o sustento trabalhando enquanto têm na escola a possibilidade de deixar seus filhos. Nesse cenário, a escola e o aluno, encontram-se em situação de fracasso. O modelo tão criticado de sociedade excludente, o qual caracteriza as relações sociais no modo de produção capitalista, engendra as práticas educativas produtoras de estruturas escolares também excludentes e seletivas, geradoras da situação de fracasso escolar.

A escola, ambiente socializador, é considerada um espaço no qual os sujeitos devem desenvolver-se integralmente. A função social da escola definida pela Constituição Federal (Brasil, 1988) expressa o direito de todos à educação, esclarecendo que esse direito visa ao “pleno desenvolvimento da pessoa para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. A ampliação do tempo nas escolas é uma das principais apostas para potencializar os processos pedagógicos de crianças e adolescentes, melhorando as referências de convivência e de relações sociais e minimizando o risco social a que estão expostos.

Observamos que nas concepções dos professores sobre a problemática do fracasso escolar as práticas inovadoras propostas pela Escola de Tempo Integral não estão suficientemente consolidadas, de forma a produzir mudanças mais profundas em suas práticas e na aprendizagem dos seus alunos.

Sobre a implantação do Programa Escola de Tempo Integral apreendemos dos depoimentos dos professores que o problema do fracasso escolar, da exclusão produzida pela retenção, parece não ter

sido resolvido e fica o questionamento: Estaria essa nova forma de organização do espaço e do tempo escolar, contribuindo na formação de sujeitos capazes de enfrentar os mecanismos de exclusão social? Por fim, os resultados encontrados indicam que fatores como a falta de estrutura física, somadas às precárias condições de trabalho e de organização das atividades propostas pelo Programa constituem-se na centralidade dos problemas enfrentados pela Escola de Tempo Integral, o que tem trazido repercussão negativa para o trabalho dos docentes.

A pesquisa nos possibilitou identificar alguns elementos importantes para a Educação Integral tornar-se bem sucedida na escola pública. O primeiro ponto a considerar é pensar que a ampliação do tempo que é dedicado às crianças e aos adolescentes deve ser pensada a partir de dois outros fatores fundamentais: espaço e conteúdo. Pensar na ampliação do tempo, na ampliação de espaço e de conteúdo, é pensar na articulação destes três fatores para que favoreçam a aprendizagem dos estudantes. Porém, depende também de uma excelente gestão, de uma política que proponha de forma integrada a educação de crianças e adolescentes e, principalmente, depende de um pressuposto de que a educação não é só responsabilidade da escola. Afinal, se estamos falando em educação integral e em mais tempo na escola para mais atividades, estamos falando em mais espaços e também mais pessoas responsáveis: a escola, a família, a comunidade. Então é esta a integração, uma perspectiva ampliada de escola e de formação pois os professores constataram que o trabalho docente atualmente não está circunscrito apenas ao espaço da sala de aula. Eles são chamados a lidar com problemas dos estudantes voltados às questões familiares, econômicas e sociais, a se envolverem na gestão da escola, a realizarem trabalhos de cunho coletivo, tais como a participação em reuniões coletivas, elaboração de projeto político-pedagógico, produção de projetos interdisciplinares, participação em espaços de decisão da escola (assembléias, colegiados, conselhos), integração com pais e comunidade.

As concepções e as práticas avaliativas dos professores na implantação da Escola de Tempo Integral mostram como a reorganização do espaço/tempo escolar e a ênfase ao trabalho pedagógico coletivo interferem na reflexão que os professores fazem da sua prática avaliativa. Os professores da escola em estudo consideram a avaliação um elemento intrincado na cultura escolar e atribuem a ela o papel de mediação da reflexão da escola e de seus agentes, sobre a sua realidade. No entanto, constatam a incapacidade de a escola abandonar práticas centenárias. Concluíram que o trabalho diversificado em sala de aula não foi adotado satisfatoriamente e que acabam mantendo as suas antigas práticas, legitimando os níveis de seletividade que existiam antes.

A possibilidade de desenvolvimento de uma consciência profissional, comprometida com práticas reflexivas, críticas, engajadas com um trabalho coletivo em torno da construção de um projeto político-pedagógico de uma escola de qualidade para as classes populares, como apontou Freire (2001a), é um desafio colocado tanto no âmbito individual, quanto no âmbito de um trabalho coletivo. Esse desafio se explicita quando ele afirma que o principal objetivo da escola é a formação do aluno para exercer sua cidadania e não apenas para formar um profissional integrado no mercado de trabalho. Para isto, o professor deve ser um estimulador da aprendizagem e agir também como um interventor durante o processo da aprendizagem, utilizando-se de metodologias de ensino e de avaliações de caráter qualitativo que não sejam utilizadas somente para avaliar o aluno mas que procurem também avaliar a escola, sua proposta pedagógica e até o sistema educacional.

É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (Freire, 2001a, p. 43-44).

Se alguém não é capaz de sentir-se
e saber-se tão homem quanto os outros,
é que lhe falta ainda muito que caminhar,
para chegar ao lugar de encontro com eles.

Nesse lugar de encontro,
não há ignorantes absolutos, nem sábios absolutos:
há homens que, em comunhão, buscam saber mais.

Paulo Freire (2005, p. 93)

REFERÊNCIAS

- Arendt, H. (2000). *Entre o passado e o futuro*. São Paulo: Perspectiva.
- Belo Horizonte. Secretaria Municipal de Educação. (2002). *Trabalho coletivo dos profissionais da educação*. Belo Horizonte: SMED.
- (1994). *Organização do trabalho escolar: uma contribuição ao projeto da Escola Plural*. Belo Horizonte: SMED.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. *Porto LDA, 12*(Ciências da Educação).
- Brasil. Congresso Nacional. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituição/Consti-tuição.htm>. Acessado em 13 de maio de 2011.
- (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº. 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acessado em 13 de maio de 2011.
- (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº. 5.692/71 de 11 de agosto de 1971. Disponível em: : <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm>. Acessado em 13 de maio de 2011.
- Cavaliere, A.M. (2002). Educação Integral: uma nova identidade para a escola brasileira? *Educação & Sociedade, 23*(81), pp. 247-270.
- Davis, C.L.F.; Espósito, Y.L. (1992). A escola pública: um estudo sobre aprendizagem nas séries iniciais. *Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, 5*, pp. 29-50.
- (1990). Papel e função do erro na avaliação escolar. *Cadernos de Pesquisa, 74*, pp. 71-75.
- Delors, J. (org.). (1999). Educação, um tesouro a descobrir. Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC; Unesco. Disponível em: <<http://4pilares.net/text-cont/delors-pilares.htm>>. Acessado em 31 de março de 2012.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- (2003). *A importância do ato de ler*. São Paulo: Cortez.
- (2001). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- (2001). *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. São Paulo: Paz e Terra.
- (2000). *Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: UNESP.
- (1997). *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.
- Glória, D.M.A. (2002). *A escola dos que passam sem saber: a prática da não-retenção escolar na narrativa de professores, alunos e familiares*. Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Heller, A. (2008). *O cotidiano e a história*. São Paulo: Paz e Terra.
- Haydt, R.C. (2008). *Avaliação do processo ensino-aprendizagem*. São Paulo: Ática.
- Hoffmann, J. (2004). *Avaliar para promover: as setas do caminho*. Porto Alegre: Mediação.
- (2000). *Avaliação mito & desafio: uma perspectiva construtivista*. Porto Alegre: Mediação.
- (1998). *Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação.
- Luckesi, C.C. (2005). *Filosofia da Educação*. São Paulo: Cortez.
- (1996). *Avaliação da aprendizagem escolar*. São Paulo: Cortez.
- Lüdke, M.; André, M.E.D.A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Moll, J. (Org.). (2013). *Os tempos da vida nos tempos da escola: construindo possibilidades*. Porto Alegre: Penso.
- Moretto, V. (1996). *Avaliação da aprendizagem: uma relação ética*. In VI Congresso Pedagógico da ANEB. Brasília.

- Moreira, A.F. (1999). *Um estudo sobre o caráter complexo das inovações pedagógicas*. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Oliveira, M.K. (2002). *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione.
- Paro, V.H. (2001). *Reprovação escolar: renúncia à educação*. São Paulo: Xamã.
- (2000). *Qualidade do ensino: a contribuição dos pais*. São Paulo: Xamã.
- Patto, M.H.S. (1990). *A produção do fracasso escolar: história de submissão e rebeldia*. São Paulo: T.A. Queiroz.
- Silva, R.N.; Davis, C.L.F. (1993). É proibido repetir. *Estudos em Avaliação Educacional [online]*, 7, pp. 5-44.
- Silva, T.R.N. da. (1980). A democratização das oportunidades educacionais. *Cadernos de Pesquisa*, 34, pp. 87-89.
- Teixeira, A. (1975). *Pequena introdução à filosofia da educação: a escola progressiva ou a transformação da escola*. São Paulo: Nacional.
- (1973). *A pedagogia de Dewey* (estudo introdutório por Anísio Teixeira). São Paulo: Melhoramentos.
- (1969). *Educação no Brasil*. São Paulo: Cia. Editora Nacional.
- Zeichner, K.M. (1998). Tendências da pesquisa sobre formação de professores nos Estados Unidos. *Revista Brasileira de Educação: Anped*, 9, pp. 76-87.
- (1992). Novos caminhos para o practicum: uma perspectiva para os anos 90. In: A. Nóvoa, *Os professores e sua formação*. Lisboa: D. Quixote.

SOBRE AS AUTORAS

Iracema Campos Cusati: Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais – DMTE/FaE/UEMG, Campus Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Doutora em Educação pela USP (2013), Mestre em Educação pela UFSCar (1999), Bacharel e Licenciada em Matemática pela UFV (1992). Autora de livros didáticos de Matemática para o Ensino Fundamental e de materiais instrucionais dos programas do SEED/MEC para formação de professores – PROFORMAÇÃO e PROINFANTIL. Prestou consultoria para a UNESCO/MEC, na área de Avaliação Educacional e implantação dos sistemas de avaliação em larga escala nos estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste do Brasil. Coordenou o curso de Especialização em Educação Matemática na UEMG. Desenvolve investigações nas áreas de ensino-aprendizagem em Matemática, Avaliação Educacional, Formação de Professores, Representações Sociais e Educação a Distância.

Maria das Graças Vieira: Professora da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, coordenadora do Núcleo de Gestão – UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil. Doutora em Educação (UFPB-2007), Mestre em Administração (UFPB-2003) e Bacharel em Ciências Contábeis (UFPB-2000). Atualmente é Professora Adjunta III da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). É professora colaboradora vinculada ao Mestrado Profissional em Gestão das Organizações Aprendentes da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Consultora ad hoc do CNPq e da CAPES. Líder do Grupo de Pesquisa em Gestão das Organizações Aprendentes (CNPq). Prestou Consultoria para a UNESCO/MEC, na área de Alfabetização e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Tem experiência na área de Educação a Distância, Administração e Contabilidade, atuando principalmente nos seguintes temas: Ética, Contabilidade, Empreendedorismo, Gestão, Pedagogia e Educação a Distância.

La plataforma Moodle como un medio educativo innovador en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, un proyecto en vías de consolidación

Verónica Ortega Gamez, Universidad Autónoma De Zacatecas, México
Miguel Ángel Valadez Cardona, Universidad Autónoma De Zacatecas, México

Resumen: Una característica de la sociedad en la que actualmente vivimos definitivamente es la interconexión. En nuestro mundo cada vez resulta más necesario acceder a diversas formas de conectividad para obtener información, establecer relaciones sociales a distancia y utilizar recursos informáticos como forma de comunicación gráfica y escrita. En la época de los 90's, etapa en la que la mayoría de los contemporáneos fuimos formados, el sistema era totalmente tradicional a base de pizarrón y gis, tener un celular o una computadora en casa era totalmente un lujo. La manera en que ha evolucionado la tecnología en los últimos años es realmente asombrosa, hemos sido testigo de esta revolución tecnológica y para los que nos dedicamos a la docencia estamos logrando ser parte de una revolución pedagógica. La Unidad Académica de Enfermería consciente de este desafío al que se enfrentan todas las instituciones de educación superior se ha enfocado a la capacitación de sus docentes en el uso de las Tecnologías de Información para así poder utilizar las plataformas educativas en línea y lograr fortalecer estrategias de enseñanza aprendizaje en las nuevas generaciones de enfermeros(as).

Palabras clave: capacitación, docentes, alumnos, enfermería, moodle

Abstract: A feature of the society in which we live is definitely interconnection. In our world it is increasingly necessary to access different forms of connectivity to obtain information, establish social relationships and utilize remote computing resources as a form of graphical and written communication. In the era of the 90 's, the stage in which most contemporary we were formed , the system was based entirely traditional blackboard and chalk , have a cell phone or a computer at home was totally a luxury. The way technology has evolved in recent years is really amazing , we have been witness to a technological revolution and to those who are dedicated to teaching are managing to be part of an educational revolution . La Unidad Académica de Enfermería aware of this challenge that all higher education institutions face has focused on the training of teachers in the use of Information Technology in order to use educational online platforms and strengthen strategies to achieve teaching and learning in the new generations of nurses.

Keywords: Teachers, Students, Nursing, Moodle

Introducción

La introducción progresiva de las TIC's en la disciplina enfermera se ha manifestado a diferentes niveles, la revolución que han provocado en todos los ámbitos así como las expectativas de crecimiento futuro, evidencian la necesidad de formación en TIC's de los profesionales de la Enfermería. Así mismo la introducción de las TIC's en la educación tiene como premisa fundamental tratar de cambiar las formas tradicionales de enseñanza que hasta el momento se han estado utilizando y siguen siendo en su mayoría: conferencias, clases prácticas, seminarios, donde los aspectos pedagógicos como motivación y comunicación con el estudiante no resultan siempre del todo favorables. Un aspecto importante que tenemos que tomar en cuenta es la generación de estudiantes con la que actualmente estamos trabajando. La mayoría de estos jóvenes son nacidos en los 90's por lo que su percepción es totalmente diferente así lo menciona el libro de John Biggs que pretende ayudar a reflexionar sobre la calidad de nuestra enseñanza y a mejorarla.

La clave de todo dice Thomas Shuell, 1986: "Lo que hace el estudiante es, en realidad más importante que lo que hace el profesor" y lo que hagan los estudiantes depende de lo que usted



quiera que hagan. (Avelina Alejo Reyes, Victoriano Reyes Mendez, 2013). Este autor determina que los estudiantes de la nueva generación son estudiantes interesados en aprender, capaces de utilizar las tecnologías actuales de la información, con la intención de desarrollarse y crear un futuro alentador.

La capacitación que se ha venido implementando con los docentes de la Unidad Académica es para implementar un modelo mixto de educación presencial y actividades online; es decir un modelo en el que la educación presencial sigue siendo indispensable pero ahora es apoyada con actividades mediadas por las TIC, en el que con base en los “Principios Constructivistas del Aprendizaje” y en el “Aprendizaje Activo”, el estudiante adquiere un papel protagónico para conducir su propio aprendizaje, los hace responsables y les despierta la necesidad de aprender más de lo que únicamente se ve en el aula. Es así como se puede aplicar el concepto de Aula invertida, en donde gracias a la tecnología conceptos teóricos pueden ser proporcionados en la plataforma de una manera mucho más dinámica reforzados con un video, diagramas etc, de manera que en el aula se puedan realizar más dinámicas y casos prácticos. Es así como el alumno se involucra y a lo contrario de lo que muchos pueden pensar que la tecnología hace que las personas perdamos el contacto real con otros seres humanos en este caso la tecnología permite tener una clase en donde todos pueden participar, se aplica el aprendizaje cooperativo y colaborativo ya que todos los estudiantes conocen sobre el tema a tratar en clase, y se rompe el concepto de que en el aula solo el profesor tiene el derecho a opinar o explicar, cuando todos pueden participar estando previamente informados.

Así mismo en las actividades que son realizadas en línea la retroalimentación que se les realiza en cada trabajo y/o foro el alumno lo toma mucho en cuenta y resulta para el motivador, se siente integrado y tiene la certeza que su trabajo fue realmente revisado y analizado, ya que no únicamente se tiene un número o una firma, si no que se tiene una explicación del porque su calificación, esto hace que el alumno se esfuerce para mejorar. A los alumnos de la Unidad Académica de Enfermería se les capacita en el primer semestre de su carrera con la materia Tecnologías de la Información y Comunicación. Los alumnos reciben la capacitación ya que así se está establecido en el plan de estudios, y los resultados son favorables, más sin embargo la capacitación de los docentes es voluntaria es por esto que aún existe una resistencia al cambio y al mal interpretar el verdadero sentido de la educación apoyada por las plataformas de aprendizaje, es por esto que el trabajo más duro es el que se está realizando actualmente con los docentes ya que no solo se trata de capacitarlos si no también de darles seguimiento para que la plataforma sea utilizada de manera adecuada.

Contenido

Indudablemente somos una sociedad de conocimiento y el conocimiento no nos sería útil si no estuviera orientado a la solución de problemas, en tanto que es la base de la ciencia y esta a su vez establece la solución racional de los problemas. Si partimos del hecho de que los datos organizados dan información, la información aplicada proporciona conocimiento y el saber comparativo sirve para el beneficio de la sociedad, es fácil deducir la importancia de las tecnologías educativas que apoyan al manejo de la información y su procesamiento. La Unidad Académica de Enfermería consciente de esta necesidad establece de manera formal en el año 2011 dos nuevas figuras dentro de su estructura: a) Programador Web y b) Administrador TIC'S Enfocadas a la Educación. La figura de un programador ha sido de suma importancia en el desarrollo de nueva tecnología dentro de la Unidad Académica que ha permitido el desarrollo y consolidación de nuestro portal que cubre con las necesidades del alumno-docente y administrativo.

Con códigos propios y programados a la medida se solucionan problemas sistematizando procesos. <http://www.enfermeria-uaz.org>. En este mismo portal se encuentra la liga a nuestra Educación en Línea en donde se han buscado los procesos de integración tecnológica adecuados al campo educativo que llevan implícita la medición, la valoración y la reflexión en cada una de las fases. Bajo la consigna de registrar, analizar y modificar aquellas intervenciones que se consideren pertinentes, con base en un seguimiento académico. Es por eso que la principal tarea a la que nos

hemos enfrentado es al proceso de capacitación del Docente en que conozca la importancia de la integración de las TIC's en su cátedra, por lo que el docente y el alumno tendrán que integrarse en las fases de la tecnología educativa, que en base al autor (Delgado,2010) son:

Conocer: Una persona conoce la tecnología cuando sabe acerca de ella al tenerla presente en su centro de trabajo o estudio a pesar de no tener una interacción directa, porque la institución adapta infraestructura para modernizar sus servicios. Aplicando esta fase a nuestra experiencia en la Unidad la mayoría de los docentes tienen acceso a la tecnología ya sea en casa o en la universidad, todos los docentes cuentan con el equipo necesario y tienen los conocimientos básicos de informática mismos que son utilizados en el desempeño de su cátedra y desarrollo de otras tareas que le son solicitadas. Así mismo se han identificado sectores de docentes que cuentan con el interés de comenzar a utilizar la plataforma más sin embargo los conocimientos de informática son limitados, por lo que se hacen grupos para lograr la capacitación de los mismos y puedan integrarse a este nuevo proceso.

Acceder: Cuando se utiliza alguna herramienta tecnológica y se reconocen los beneficios que proporciona. Aunque esto no implica que sepa como manejarla, sino que puede pedirse apoyo a un compañero o algún experto que brinda el servicio. En todo momento en la Unidad Académica el Docente cuenta con soporte técnico tanto de hardware como de Software, así como de asesoría en relación al Moodle.

Usar: La persona empieza a aplicar la tecnología para la solución de problemas específicos. Su aprendizaje surge mediante la capacitación formal o no formal, ante las necesidades que enfrenta o por programas de desarrollo en el uso de las tecnologías. Sus habilidades se enfocan solo en particularidades o funciones básicas de cierta tecnología, no en su totalidad. Para lograr que el docente de la Unidad Académica conozca la tecnología educativa por medio de la plataforma Moodle, se han diseñado cursos tanto de verano como de invierno mismos que han tenido mejor aceptación en el número de docentes que les interesa no únicamente aprender si no también aplicarlo como una nueva herramienta en su cátedra. La resistencia al cambio es la etapa más complicada a la que nos podemos enfrentar, mas sin embargo los mismos docentes se han dado cuenta que ya es una necesidad.

Es importante hacer mención que la Unidad Académica de Enfermería atiende a dos mil 581, de los cuales, 701 se ubican en la Licenciatura en Nutrición y el resto en Enfermería. Tanto en el Campus Siglo XXI como en las extensiones con que cuenta (Campus Nochistlán y Campus Juan Aldama) y en todas las niveles educativos que ofrece: Enfermería General, Licenciatura, especialidades y el programa complementario de licenciatura, que se ofrece en Zacatecas y en Aguascalientes. En lo que a docentes se refieren la Unidad cuenta con un total de 120 docentes de los cuales 48 han recibido la capacitación y se encuentran usando la plataforma Moodle en su cátedra.

Podemos observar que el universo es grande y el reto aún mayor; la capacitación resulta básica y la asesoría tanto para alumno como docente tiene que ser constante, el principal reto es que el docente no pierda el interés en el uso de la plataforma. Ya que el alumno en el primer semestre la usa de manera constante en su materia de TIC'S, más sin embargo si el docente no lo implementa en otras materias el alumno también tiene a perder el interés en la misma, por lo que es un trabajo constante de asesoría principalmente al docente para que no lo deje de usar y genere más interés en aprender y perfeccionar el uso de la misma.

Aplicar: Cuando la persona soluciona problemas sencillos y complejos con tecnologías. A la par de sus necesidades ya puede satisfacer las necesidades de los demás, utilizar potencialidades de la tecnología con fines específicos planificados e incluso capacitar a otros en el uso de la misma. De esta manera se generan redes y comunidades de aprendizaje en donde el aprendizaje colaborativo es esencial.

Integrar: Las tecnologías forman parte del quehacer cotidiano de las personas, amplían las posibilidades de comunicación, adquisición de información e interacción en cada momento y durante procesos de formación, integrándose a sus tareas. Esto no implica dependencias.

Crear: Las personas ya son capaces de hacer una labor interdisciplinaria que permita la transmisión del conocimiento, el trabajo en equipo y la colaboración. Destaca aquí la destreza para crear materiales de Tecnología Educativa reutilizables, que amplíen las capacidades de enseñanza-aprendizaje.

Investigar. Proceso en el cual se da al trabajo con tecnología un sentido científico. Los productos de conocimiento creados son sometidos a investigar con los medios y de los medios, para verificar si el desarrollo de las acciones es pertinente y si los resultados son útiles para más personas.

En base a lo anterior podemos afirmar que el Moodle en Enfermería ha permitido y permitirá que tanto alumnos como docentes exploren las diferentes fases de la integración de la tecnología educativa. En este proceso el docente podrá optar por criterios de uso diferenciados, conforme a la apropiación personal y social de las herramientas o su estilo de enseñanza. El lograr delimitar la necesidad educativa a cubrir con el uso de la tecnología en el proceso educativo, facilitará la integración de actividades variadas que estimulan el desarrollo individual y social. La estrategia que se ha seguido para la capacitación del docente es organizar las actividades de menor a mayor dificultad conforme al nivel de dominio tecnológico, para asegurar realmente su aplicación. Que el docente se vaya familiarizando en el transcurso de su semestre con esta nueva modalidad aunque sea un grado mínimo, comenzar con una actividad básica para así poder avanzar de manera progresiva hacia otros niveles, de esta manera se tiene la continuidad ya que nuestro principal objetivo es que el docente que ha comenzado a utilizar y cuenta con un curso en línea no deserte y lo enfoque de manera correcta.

Conclusiones

El uso crítico y racional de las tecnologías educativas dependen de una buena integración de las tecnologías que favorezcan la apropiación y no desvíe la atención de los contenidos de estudio, ni resulte una sobrecarga de trabajo para el alumno o docente. Por eso se le hace énfasis al Docente en los cursos de capacitación que el Moodle no es solo un repositorio de información, si no que es una manera de comunicarse con sus alumnos, una extensión de su clase por lo que tiene que tener la estrategia pedagógica para que genere un ambiente de confianza, que el alumno mantenga el interés y sienta que realmente existe una comunicación respondiendo en un plazo corto de tiempo y de forma afectiva a sus solicitudes. Otros elementos base son la extracción de conclusiones, la capacidad de autocrítica, autoevaluación y la meta cognición. Es necesaria la reflexión de los Docentes de la Unidad Académica de Enfermería en torno a la experiencia con tecnologías educativas y las oportunidades que ofrecen para el desarrollo de sus alumnos.

REFERENCIAS

- Alejo Reyes, A. Reyes Mendez, V. (2013). La nueva generación de estudiantes y el actuar docente . *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10. Disponible en: <http://www.ride.org.mx/docs/publicaciones/10/educacion/C66.pdf>
- Trinidad Delgado, L.H. y Ampudia Rueda, V.J. (2010). *Educación y Tecnología I*. México: TID.
- (2010). *Educación y Tecnología II*. México: TID.

SOBRE LOS AUTORES

Verónica Ortega Gamez: Lic en Informática. Maestría en Informática Administrativa con especialidad en Informática. Doctorado en Administración (actualmente estudiándolo). 10 años de experiencia como Docente en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, en donde realizo actividades de Docente Investigador con la cátedras: TIC'S en 1ER SEMESTRE e Innovación Empresarial en 8tavo semestre. Desarrollo actividades de tutoría y asesoría de tesis. En las actividades más representativas de los últimos 5 años es la administración de nuestro portal de enfermería <http://www.enfermeria-uaz.org>. Siendo este un desarrollo propio de la unidad tanto en código como diseño, así como administración de nuestro servidor en donde se encuentra nuestra plataforma MOODLE. Se desarrolla la doble función tanto de capacitación a docentes y alumnos en el uso como en la administración de la misma. Los resultados son favorables y el alcance del proyecto es positivo y puede crecer en varias vertientes. Es por esto nuestro interés de participación en estos foros internacionales para lograr una consolidación en este proyecto que nos ha dado muchos frutos positivos en nuestra Unidad.

Miguel Ángel Valadez Cardona: Ingeniero en Sistemas Computaciones con una Maestría en Administración con Especialidad en Informática. Doctorado en Administración (actualmente estudiándolo). Actualmente desempeña funciones de Programador Experto tanto en la Unidad Académica de Enfermería como en la Unidad Académica de Medicina de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Así también como administrador del servidor en donde se encuentran los portales de estas Unidades Académicas. En las últimas certificaciones obtenidas destacadas Java SE, Suse Linux Administrador, Android Jr and Senior Developer.

Adaptación y evaluación del Plan Casero como recurso educativo para estudiantes con necesidades especiales

Jaddy Brigitte Nielsen Nino, Universidad La Gran Colombia, Colombia

Resumen: El trabajo de elaboración, creación y adaptación de materiales para estudiantes que presentan necesidades especiales a nivel educativo permite generar una política de intervención en el entorno educativo en los entornos educativos fomentando la competencia comunicativa en el área de Lengua. Para efecto de un mejor abordaje y sin desconocer la integralidad del ser humano, se manejan las necesidades educativas especiales teniendo en cuenta el desarrollo de los niños dentro de las áreas cognitivas, emocional, de lenguaje y a nivel motor. Es en este artículo hace un análisis por parte del autor para identificar los mejores criterios para la creación y evaluación de recursos didácticos, en donde los docentes pueden evaluar el material que los estudiantes hacen uso, a través de plantillas generadas a partir de las necesidades. A partir de esta clasificación, se parte de la base de que el estudiante se convierte en el protagonista como sujeto integral y el docente como facilitador de experiencias y situaciones ambientales reforzantes en su proceso educativo.

Palabras clave: creación, adaptación, evaluación, dispositivos básicos, necesidades educativas especiales

Abstract: Preparing, creating and adapting materials for students with special educational needs generate a policy of intervention in the educational environment fostering communicative competence in the Language Field. The effect to approach without ignoring the integrity of the human being, the special educational needs are handled considering the development of children in cognitive, emotional, language and psychomotor. This article is about an analysis given from the author who helps to identify what is the best criterion to create and assess the didactic materials that develop some theoretical aspects but in turn grounded in practice, where teachers can evaluate the material that students use through online templates generated from their needs. From this classification, it assumes that the student becomes the protagonist as the complete subject and the teacher as facilitator of experiences and reinforcing environmental situations in their educational process.

Keywords: Creation, Adaptation, Evaluation, Basic Devices, Special Educational Needs

Introducción

En la actualidad, los centros educativos se ven en la necesidad de atender una variedad de estudiantes con necesidades especiales y capacidades diferentes. Esto, exige docentes con conocimientos, habilidades y destrezas capaces de atender y enfrentar retos que garanticen la calidad del proceso enseñanza – aprendizaje y evaluación.

Es importante resaltar que la diversidad de estudiantes dentro de un aula demanda un estilo de vida que responda simultáneamente tanto a su condición de ser humano, como a la especificidad del déficit y/o potencial que presenta.

A su vez, implica una revisión bibliográfica significativa, como lo es el estudio por el (Servicio de Programas Educativos y Atención a la Diversidad con la colaboración de Equipos de Atención a Deficientes Auditivos de la Comunidad Autónoma de Extremadura), que elaboró una “Guía para la Atención Educativa del Alumnado con Deficiencia Auditiva”, con el propósito de difundir entre la comunidad educativa información básica de las necesidades educativas especiales del alumnado afectado por deficiencia auditiva y de esta manera favorecer el desarrollo social y personal del niño/a con déficit auditivo y su adecuada interacción con el medio.



Por otro lado, la Organización del Bachillerato Internacional define el término “necesidades educativas especiales” cubriendo una amplia variedad de necesidades a lo largo de un continuo que engloba los aspectos cognitivos, sociales, emocionales y físicos del desarrollo de los estudiantes.

Asimismo, demarcado por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano a través de los lineamientos para una política en educación superior inclusiva (2006) concibe que las necesidades educativas especiales apuntan a una concepción pedagógica cualitativa que se apoya de estrategias que faciliten el aprendizaje reconociendo las diferencias y las características individuales, de aquellos estudiantes que requieren de metodologías y procedimientos diferentes a los de la mayoría dentro del aula de clase.

Conforme a lo anterior, este artículo hace un intento de explicar a través de un aporte educativo, la importancia en la creación, adaptación y evaluación de un recurso didáctico fomentándolo a través de dispositivos básicos de aprendizaje y cubriendo de este modo las necesidades educativas especiales, que en sus siglas se determinan como NEE.

Esto conlleva a la necesidad de formación pedagógica y metodológica de los docentes en este aspecto porque es posible que los profesores que enseñan dentro de una organización educativa de cualquier nivel (pre-escolar, primaria, bachillerato y universitario) deba tener conocimientos procedimentales y fácticos al enseñar a estudiantes con necesidades educativas especiales, esto lo sustenta a su vez garantizar una continuidad entre la vida cotidiana de los estudiantes y la instrucción escolar a partir de ambientes de aprendizaje naturales y espontáneos, incluso se hace necesario un trabajo mancomunado entre el centro educativo, la familia, y otros sujetos que prevalecen en el ambiente social y cultural de los estudiantes.

Para llevar a cabo la adaptación y evaluación del plan casero como recurso didáctico se hace necesario sustentar este trabajo a partir del aporte de Vygotsky (1978), quien determina la zona de desarrollo próximo que ha de permitir al estudiante involucrarse de una manera activa en su propio proceso de aprendizaje dando a su vez como resultado el fortalecimiento del conocimiento, buscando de este modo desarrollar el potencial de cada estudiante. Además, se puede parafrasear el aporte de Cabero (1999), quien a su vez afirma que la función principal de los materiales es apoyar el proceso de aprendizaje-enseñanza, tomando como referencia la perspectiva del docente a partir de la selección del material según las necesidades desde la perspectiva del aprendiente según los conocimientos previos, motivación y las habilidades cognitivas, desde luego la perspectiva metodológica como las estrategias y técnicas didácticas con base en los recursos, teniendo en cuenta para quien va dirigido.

Sin dejar a un lado el instrumento de evaluación que se aplicará al plan casero para fortalecer funciones ejecutivas y hábitos de estudio y que los docentes de clase pueden implementar en los salones de clase, socializar y entregar a los padres para que desde casa colaboren, según sea el caso.

Considerando que en el aula se cuentan con estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE), este recurso educativo no puede llegar a ser complejo para la persona que lo use, pero tampoco deber ser un reduccionismo Parcerisa (1996), pues ha de servir para identificar las fortalezas o debilidades que se abarcan en el recurso y el aporte significativo que se puede lograr en los estudiantes con NEE.

Problemáticas actuales

En busca de procesos educativos más equitativos y de calidad en el aula de clase, donde convergen una diversidad de talentos y necesidades de los y las estudiantes se considera de vital importancia la realización del presente estudio vinculado a la creación, adaptación y evaluación de recursos educativos para estudiantes de educación.

Por tanto, el beneficio de este estudio radica en la creación, adaptación de un recurso educativo para estudiantes en el área de Lengua en donde se vincula el plurilingüismo, porque son estudiantes quienes presentan necesidades diferentes. Asimismo, este estudio se facilita a través del diseño de una ficha de evaluación del recurso que permita evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación en aulas con estudiantes con NEE.

Con este artículo que se suministra desde un trabajo investigativo arduo, se pretende aportar significativamente en los procesos educativos con calidad, ya que esta investigación proporciona

una solución a necesidades, en el que se cuenta con estudiantes con necesidades educativas especiales y estudiantes con talentos específicos, que de igual manera requieren una atención, ya que pueden desarrollar actitudes negativas hacia el aprendizaje.

Algunos estudios realizados en Latinoamérica sobre este tema se puede resaltar al gobierno de Chile, a través de la Comisión de Expertos conformada por profesionales vinculados a la Educación Especial determinan por medio de un reporte una política educativa especial caracterizada en una educación más inclusiva e integradora:

... se ha comenzado a utilizar, en muchos países, el concepto de necesidades educativas especiales. Este implica que cualquier alumno o alumna que presente dificultades para progresar en relación con los aprendientes escolares, por causa que fuere, debe recibir las ayudas y apoyos especiales que necesite, ya sea de forma temporal o permanente, en el contexto educativo más normalizado posible. (Especial, 2004, p. 17).

Conforme a lo anterior, esta Comisión de Expertos intenta alcanzar que todas las personas que presentan necesidades educativas especiales a lo largo de su escolaridad, puedan hacer efectivo su derecho a una educación de calidad, lo cual significa proporcionarles aquello que requieren para que estén en igualdad de condiciones y oportunidades educativas.

Otro estudio realizado en conjunto para América Latina y el Caribe entre UNICEF, UNESCO y la Fundación HINENI denominado Inclusión de Niños con Discapacidad en la Escuela Regular (2001), permite reconocer una nueva visión de la necesidades educativas especiales, en donde debe existir una integración que no sólo involucre a la escuela o a instituciones especializadas, debido a que es realmente una responsabilidad de toda la sociedad.

Por ende, el principal objetivo de este estudio es proporcionar una alternativa inclusiva con la creación, adaptación y evaluación de recursos didácticos que propicie una educación de calidad a todos los niños, niñas y jóvenes, sin discriminaciones de ningún tipo.

Todo lo antes expuesto, con la siguiente interrogante concreta la formulación del problema expresada de la siguiente manera: ¿Cómo adaptar y evaluar el Plan Casero como recurso educativo para estudiantes con necesidades educativas especiales?

Marco teórico conceptual

La realización de este trabajo investigativo requiere de un conjunto de conocimientos teóricos-científicos, generando una estructura conceptual relacionada con el tema y la problemática que subyacen en la investigación.

Recurso o material didáctico

A partir del campo semántico y de lo que se establece en este artículo se denomina “material didáctico” como:

aquellos soportes en los que se presentan los contenidos y que son capaces de suscitar algún tipo de transformación de carácter positivo y optimizante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. (Retomado por Cámara Estrella, 2013, de Sevillano (1995).

De acuerdo con los objetivos, contenidos, métodos, medios, formas organizativas y la propia evaluación, los recursos didácticos con la especificidad del contexto atendiendo las necesidades educativas especiales y la diversidad, significa el diseño y/o rediseño de los aspectos técnicos pedagógicos para la orientación, organización, programación, evaluación y selección de las situaciones del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Por tanto, los materiales didácticos son herramientas básicas que contribuyen al mejoramiento del aprendizaje, siempre y cuando lleven inmersos un objetivo enfocado al tema. Sirven como apoyo al profesor y ayuda a captar la atención de los estudiantes. Además de promover el aprendizaje significativo, la reflexión crítica de lo que se lee o la aplicación de lo aprendido en contextos reales y de relevancia para el sujeto que enseña y aprende.

Características de los materiales y/o recursos didácticos

Para comprender que es realmente se ha denominado recursos didácticos, emerge de la necesidad de determinar los elementos que los caracterizan y estos pueden realizar diversas funciones, de acuerdo a Marqués Graells (2011) quien propone tres características básicas:

- *Proporcionar información*, todos los medios didácticos proporcionan información: libros, vídeos y programas informáticos.
- *Guiar los aprendizajes de los estudiantes*, a partir de la instrucción que ayudan a organizar la información, relacionar conocimientos, crear nuevos conocimientos y la aplicación.
- *Ejercitar habilidades*, desde el entrenamiento y la motivación que permite despertar y mantener el interés del estudiante.
- *Evaluar los conocimientos y las habilidades*. A través de simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación.

No obstante, hay que tener en cuenta que los medios no solamente transmiten información, también hacen de mediadores entre la realidad y los estudiantes para desarrollar habilidades cognitivas.

Clasificación de los recursos didácticos

Luego de conceptualizar y caracterizar la esencia de los recursos didácticos (EcuRed, 2012) clasifica los recursos en cuatro grandes áreas de sustento teórico, metodológico y operativo y su vez dividido en diversos subgrupos:

- a) *soporte interactivo*: Recursos didácticos personales y materiales.
- b) *intención comunicativa*: Recursos didácticos interactivos, informativos y organizativos.
- c) *fuentes de obtención*: estima el origen del recurso en recursos didácticos convencionales y no convencionales.
- d) *uso en el proceso de enseñanza – aprendizaje*: recursos para la programación, la activación, la orientación, de enlace, para la conducción, la reflexión y la evaluación.

Por otro lado, tenemos los recursos didácticos que pueden clasificarse de formas distintas, atendiendo diversos criterios. Por otro lado, Cámara Estrella (2013) lo ha clasificado en función de su disponibilidad (en el centro), tipos de materiales, recursos para el desarrollo de diferentes áreas, audiovisuales, informáticos, recursos educativos abiertos y recursos impresos.

Criterios para la creación, adaptación de los recursos didácticos

Tomando como referencia a Cámara Estrella (2013) quien explica que si en el aula o grupo clase tenemos niños/as con NEE debidas a problemas físicos o psíquicos, de lenguaje, por sobredotación de información, la dotación del material para los estudiantes se debe realizar en función de dichas necesidades. Afortunadamente, se van encontrando cada vez más en el mercado editorial recursos adaptados a esas necesidades, deficiencias (adaptadores ortopédicos, recursos adecuados, tamaños adecuados) y además, recursos a partir de la creatividad.

Además, la autora en mención presenta algunos criterios que permiten tomar en cuenta a la hora de crear y adaptar recursos didácticos para estudiantes con necesidades educativas especiales, estos están enmarcados en principios metodológicos y aspectos organizativos que surgen en la organización de un centro con estudiantes que presentan ciertas deficiencias.

Continúa explicando Cámara (2013), que los estudiantes con NEE requieren materiales adaptados que se encaminen en dos aspectos:

1. Crear las condiciones físicas -sonoridad, iluminación, accesibilidad - en los espacios y el mobiliario del centro educativo para permitir su utilización por los alumnos con necesidades educativas especiales de la forma más autónoma.
2. Conseguir que el alumno con necesidades educativas especiales alcance el mayor nivel posible de interacción y comunicación con las personas del centro.

Por ejemplo, cuando se habla de adaptación de recursos para estudiantes con deficiencias auditivas será importante cuidar la ambientación, que propicie estímulos visuales y motive a los estudiantes, además las actividades del proceso educativo deberá apoyarse con estrategias visuales que facilite la comprensión. Cámara (2013), refiere cómo se pueden adaptar diferentes recursos para estudiantes con deficiencias auditivas: los mapas semánticos, el papel de los dibujos en el aprendizaje y el papel de los apoyos gráficos en algunas actividades prácticas y su uso para interiorizar estrategias de tipo meta-cognitivo.

Por otro lado, se debe considerar las características que presentan los estudiantes con alto rendimiento o talentos específicos para crear y adaptar los recursos didácticos y de esa manera brindar una adecuada atención a sus necesidades de aprendizaje, de lo contrario estos estudiantes pueden desarrollar actitudes negativas hacia el aprendizaje, tal como lo afirman algunos autores.

De acuerdo al planteamiento de Coll (1990) para explicar que el estudiante es quien construye sus propios aprendizajes, con la ayuda que proporciona el profesor. Incluso, se determina que “la finalidad última de la intervención pedagógica es contribuir a que el alumno desarrolle por él mismo la capacidad de realizar aprendizajes significativos en una amplia gama de situaciones y circunstancias, que el alumno aprenda a aprender” (p.7).

Para ello será fundamental que los materiales didácticos se elaboren a partir de los conocimientos y experiencias previas que tiene el estudiante, que los contenidos tengan una estructura lógica, que motive a querer aprender y plantear actividades que les permita trabajar de forma autónoma e independiente.

Evaluación del recurso didáctico

Una evaluación efectiva, diversa y pertinente permitirá hacer cambios necesarios a los recursos que contribuirá a la innovación educativa, a realizar los reajustes necesarios, nos dirá el grado de consecución de los objetivos planteados y la utilidad del material en la búsqueda del mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La evaluación debe implementarse como una práctica de todo proceso educativo con el fin de: transformar la enseñanza y el aprendizaje, desarrollar las relaciones y las expectativas en la clase y diferenciar las prácticas de evaluación.

Para Marqués (2011), evaluar significa estimar en qué medida el elemento evaluado tiene unas características que se consideran deseables y que han sido especificadas a partir de la consideración de unos criterios. Por lo tanto, toda evaluación exige una observación, una medición y un juicio.

Se asegura que Méndez Garrido (s.f) en su artículo *Pautas y criterios para el análisis y evaluación de materiales curriculares* cita a Benard (1979), como uno de los pioneros en esta temática, Parcerisa (1996) & Sevillano (1995), entre otros, quienes definen propuestas con criterios de evaluación para materiales didácticos.

Criterios para la evaluación de recursos didácticos

Se han planteado tres atributos determinados por Benard (1976) en donde la evaluación de materiales impresos son: objetivos, flexibles y operables. Su propuesta se resumen en cuatro criterios:

1. Transmisión de conocimientos, desarrollo de aptitudes personales y creatividad.
2. Adecuación a las capacidades psicopedagógicas de los estudiantes.
3. Bases de programación empleada en el texto (objetivo, contenido, metodología y evaluación).
4. Medida a partir de la comprensión a la normatividad legal.

Por su parte, Parcerisa (1996) configura un modelo de análisis de materiales curriculares con soporte papel cuyas características, ámbitos y los aspectos a tener en cuenta para su análisis: ámbito de análisis en función de las intenciones educativas, de los requisitos para el aprendizaje, de la atención a la diversidad del estudiante y de los aspectos formales. A su vez, Sevillano (1995) considera que “el análisis de los materiales debe plantearse en función de los objetivos concretos y posibilidades de los mismos de una forma sencilla y fácil de poner en práctica” (p.78)

Asimismo, el Equipo de Asesoramiento de la Región I (2002) establece algunos criterios de evaluación, como: coherencia interna, pertinencia con el problema al que intenta dar respuesta,

adecuación al modelo didáctico y curricular acordado en la institución, pertinencia con el contexto de uso, articulación y complementariedad de los materiales producidos.

De esta manera cada autor plasmado en este artículo intenta hacer una propuesta a través de una ficha de análisis para evaluar los materiales didácticos, pero en este artículo se consolida y se modifica de acuerdo a las necesidades (Anexo 1).

Metodología

a. Tipo de estudio

Este trabajo ha optado por las prácticas de la investigación-acción que se orienta a la transformación positiva de la realidad mediante la intervención sistemática y reflexiva llevada a cabo con las investigadoras junto con la colaboración de la comunidad educativa en general. Desde esta perspectiva, este método de trabajo promueve el aprendizaje analítico de los docentes sobre sus propias prácticas educativas, además, permite ver cuál es el alcance y las dificultades que existen.

En el marco del estudio, la investigación se apoya en la acción educativa soportada a su vez en tres pilares fundamentales expresada por Blasco Mira (s.f) y para ello toma como referencia la propuesta de Kemmis (2006):

Debe adelantarse en problemas educativos importantes como la intención de provocar el bien personal y social: debe emprenderse con las comunidades en las que se encuentra y para ellas: así como cuestiones sobre la práctica educativa para aprender de sus consecuencias y provocar un cambio que afecte a las practicas individuales de los docentes y la acción colectiva que sirva para transformar los cambios sociales, culturales...construidos que forman, estructuran y apoyan la educación (p.17).

En este sentido, este método ofrecerá a esta investigación varias ventajas derivadas de la práctica misma: la generación de nuevos conocimientos al investigador y a los grupos involucrados, el mejor empleo de los recursos disponibles en base al análisis crítico de las necesidades y las opciones de cambio, sin olvidar que los resultados que se darán a conocer, se probaran en la realidad en la que está inmersa la comunidad educativa.

b. Diseño del plan de datos

En la **gestión de los datos** se aplicaría la observación y entrevista participante como técnicas para la recolección de la información, la cual tendría el propósito de recoger datos de modo sistemático, a través de un contacto directo en contextos y situaciones específicas y como indirectas se utilizara las bibliografías y documentos oficiales.

Para la búsqueda de información se utilizó a través de bases de datos especializadas como: ProQuest, e-libro, ebrary, dialnet, SABER-ULA, EBSCO Host, también se hizo uso de recursos electrónicos como RedClara (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas), Colombia Aprende del Ministerio de Educación Nacional, entre otros que estén vinculado con el tema de investigación.

Para la **obtención de los datos** se utilizará instrumentos como: la guía de observación dirigida a situaciones de aprendizaje en el aula, la guía de entrevista dirigida a las directivas docentes, docentes titulares y estudiantes. Además, se tiene en cuenta el previo proceso que tienen los docentes con ayuda del Departamento de Orientación Escolar en el momento de intervenir en estudiantes con necesidades especiales.

Para registrar la información recabada a través de bibliografía, ya sea digital o impresa se registrará en el siguiente formato:

Tabla 1: Formato De La Ficha Para Registrar El Contenido De La Consulta Bibliográfica

<i>Datos bibliograficos</i>				<i>Datos de consulta</i>	
<i>Autor</i>	<i>Título</i>	<i>Editorial-edición</i>	<i>Año</i>	<i>Tipo de publicación</i>	<i>Fuentes de acceso</i>
<i>Datos del contenido</i>					
<i>Capítulo</i>	<i>Categorías- apartado</i>	<i>Cita textual</i>			<i>Página</i>

Fuente: Nielsen Niño, 2013 (información inédita).

Los **datos son recopilados** por las investigadoras en varias instituciones educativas de la ciudad de Bogotá, Colombia (Latinoamérica), y validados por expertos de las Facultades de Educación de las universidades del país, a través de los datos propiciados por las directivas docentes a junto con la colaboración de las docentes de aula de cada uno de los grupos y estudiantes de diversos niveles educativos.

Sobre la base de los objetivos trazados en la investigación, las variables o descriptores se diseñarán los instrumentos (observación participante y entrevista) para la recolección de la información.

Plan de análisis para futuras investigaciones

A través de una tabla matricial (ver anexos) que contempla objetivos-preguntas-respuestas-análisis, este último para considerar similitudes y diferencias entre variables y/o categorías, esto permite al docente realizar el análisis de la información brindada por los y las informantes clave.

A manera de conclusión

Los recursos didácticos creados y adaptados congruentes a las necesidades educativas de los estudiantes, contribuyen a procesos educativos más eficaces y eficientes para atender estudiantes en el aula con necesidades educativas especiales.

Se considera a su vez, que los materiales suministrados deben ser evaluados y validados de forma rigurosa para que logren alcanzar los objetivos propuestos e incluso se puede afirmar que dentro del sistema educativo debe existir un programa enfocado al desarrollo de dispositivos de aprendizaje que le permita a los estudiantes generar estrategias de aprendizaje eficientes en el área de lenguaje.

Finalmente, se debe hacer una selección cuidadosa en el momento de escoger o diseñar los materiales que se utilizaran pues depende netamente de la población y el contexto (edad, procesos de aprendizaje, necesidades cognitivas, entorno social y cultural). Solo así, se logrará el éxito académico que repercute en la sociedad en la que se vive.

ANEXOS

Ficha de evaluación del recurso didáctico (Plan Casero)

La siguiente rubrica creada por el autor, permite a los docentes evaluar los recursos didácticos a través de una clasificación de 1 (siendo malo) a 5 (siendo excelente) si el plan casero cumple con el proceso de enseñanza-aprendizaje en las sesiones de clase desarrollado con estudiantes con necesidades especiales y talentos específicos.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL PLAN CASERO			
CRITERIO	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
PRESENTACIÓN DEL MATERIAL	Presentación de cada uno de los planes caseros		
	Formato utilizado		
	Calidad del papel		
CONTENIDO CIENTIFICO	Relación del contenido con los objetivos y los programas oficiales		
	Situaciones de aprendizaje y trabajos prácticos		
	Aspectos socioculturales e históricos		
	Procedimientos del alumnos		
ESTRUCTURA DEL CONTENIDO	Informaciones suplementarias		
	Comparación entre unidades didácticas y capítulos		
	Uso de diferentes recursos (externos e internos)		
LEGIBILIDAD	Relación entre actividades		
	Legibilidad lingüística		
ILUSTRACIONES	Legibilidad relacionada con los aspectos tipográficos		
	Calidad y cantidad de ilustraciones		
	Adecuación de la ilustración a la información.		
EVALUACIÓN	Maquetación y disposición de las ilustraciones.		
	Evidencia de aspectos generales de la evaluación		
	Evaluaciones formativas		
	Evaluaciones predictivas		
AUTONOMIA DE UTILIZACIÓN	Evaluaciones sumativas		
	Facilitadores pedagógicos		
(OTRO)	Facilitadores técnicos		

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL PLAN CASERO FRENTE AL ASPECTO LINGÜÍSTICO			
CRITERIO	CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACION
ESTUDIANTES	Grado		
	Edad(es)		
	Necesidad		
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (COLOMBIA)	Nivel educativo		
	Competencia Comunicativa a desarrollar		
	Habilidades de comprensión		
	Habilidades de Producción		
	Escala Global		
	Aspectos cualitativos del uso de la lengua (oral y escrita)		
MARCO COMÚN EUROPEO FRENTE A LAS LENGUAS	Producción Escrita		
	Producción Oral		
	Interacción Oral		
	Interacción Escrita		
	Otra estrategia de comunicación		
SECUENCIA DE CONTENIDOS DE LENGUA EN EL PROGRAMA DE ESCUELA PRIMARIA DEL BACHILLERATO INTERNACIONAL	Fase lingüística		
	Aspecto receptivo: recibir y construir significado		
	Aspecto expresivo: crear y compartir significado		

Plan casero (vital)

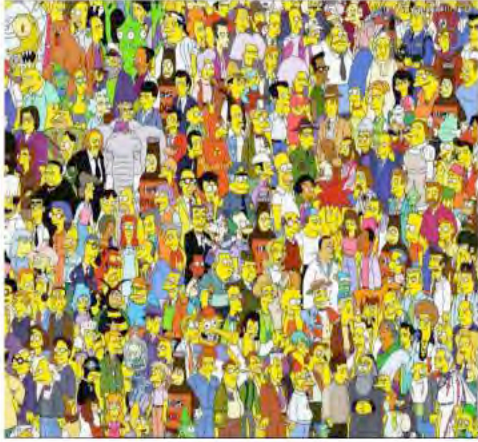
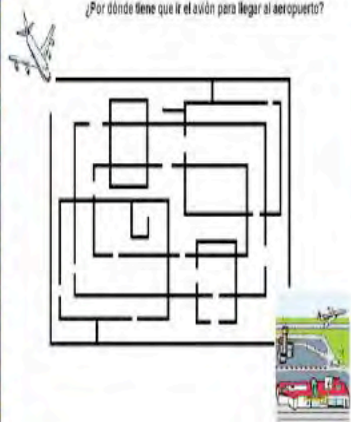


Lunes	Martes	Miércoles	Jueves																
<p>Sopa de letras: Encuentra las palabras de la lista. TIEMPO EMPLEADO.....</p> <p>¿QUÉ SON LOS ALIMENTOS?</p> <p>H R K E L N J X C V R N M O W E S C F T U G H E J K L N Z K C V R N I S M D O W A J F D P A S D D F B H J K N T L J A S F K C V S D F E G H J K A E T V U I O P A S D F E G H J K A G U N Z X C V B N M Q D P F G H T U T Y U I J L O N P A S D D F G H T N B I R L W Z F R E A S D F E G H I T C D V U I G R A U P D O C C D I P A S O D E F G H M J K L E N M Z W C S V S B R M L Q W E S R S T V U A N I M A L E D O P F S A N O A S V S N D A V C B D J U R A S M O Q W E B N A V C B D J U R A S M O Q W E R T D V U I O P A S D F E G H J K L N Z X C V B N M Q W S R T Y U I O P A S D F E G H J K L N Z X C V</p>	<p>SUDOKU! No puedes repetir ni en línea vertical, ni horizontal, ni dentro de los recuadros marcados en la tabla.</p> <p>Sudoku</p> <table border="1"> <tr> <td>☆</td> <td>△</td> <td></td> <td>□</td> </tr> <tr> <td>□</td> <td>○</td> <td>☆</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td></td> <td>☆</td> <td>□</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td></td> <td>△</td> <td></td> </tr> </table> <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	☆	△		□	□	○	☆	△		☆	□	○	○		△		<p>Seleccione la respuesta correcta</p> <p>O1 O2 O3 O4</p> <p>Aceptar</p> <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>¿Cuál es valor que sigue en esta serie?</p> <p>4 - 6 - 8 - 10 - 2</p> <p>a) 9 b) 11 c) 12 d) 14</p> <p>¿Cuál es valor que sigue en esta serie?</p> <p>o - p - q - r - ?</p> <p>a) t b) ü c) s d) u</p> <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>
☆	△		□																
□	○	☆	△																
	☆	□	○																
○		△																	

Los siguientes retos permiten dar continuidad a la actividad que desarrollamos durante las sesiones de Dispositivos Básicos de Aprendizaje en horario escolar. Nuestra misión: ejercitarnos en

casa con pruebas breves, tan sólo unos minutos diarios de lunes a jueves. Los alumnos entregarán semanalmente las soluciones de sus descubrimientos.

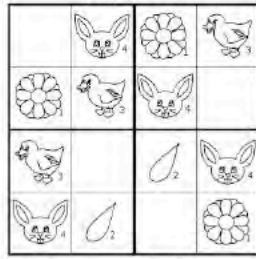
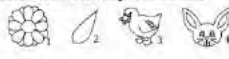
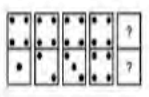
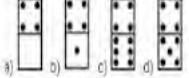
Plan casero

Los siguientes retos permiten dar continuidad a la actividad que desarrollamos durante las sesiones de Dispositivos Básicos de Aprendizaje en horario escolar. Nuestra misión: ejercitarnos en casa con pruebas breves, tan sólo unos minutos diarios de lunes a jueves. Los alumnos entregarán semanalmente las soluciones de sus descubrimientos.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
<p>Atención selectiva: A) Indica el número de personajes que tienen gafas. B) Indica el número de personajes con sombrero o gorro. C) Localiza a Maggie.</p>  <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>Atención sostenida: LABERINTO!!!</p> <p>¿Por dónde tiene que ir el avión para llegar al aeropuerto?</p>  <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>DISEÑO MI HORARIO!!!</p>  <p>Diseña un horario para mis tareas y estos de ocio desde hoy hasta el próximo miércoles.</p> <p>Check:</p>	<p>¡CONCURSO!</p>  <p>¡Menorzo la letra de una canción para el concurso de la próxima sesión!</p> <p>Check:</p>




Plan casero

Los siguientes retos permiten dar continuidad a la actividad que desarrollamos durante las sesiones de Dispositivos Básicos de Aprendizaje en horario escolar. Nuestra misión: ejercitarnos en casa con pruebas breves, tan sólo unos minutos diarios de lunes a jueves. Los alumnos entregarán semanalmente las soluciones de sus descubrimientos.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
<p>Sopa de letras: Encuentra las palabras de la lista. TIEMPO EMPLEADO.....</p> <p>R G U A R D I A D E S E G U R I D A D S T R A I F H C A R P I N T E R O W H P E I F B Q N F S O W B E R O W C H V M L S U Q T V E T R E R I N A R I O B E L F X W G E S U V S C H O P E R S L C D C C Y P A G I O A C F O N T A N E R O A T T C W D Q M F Y R O P N I C M C L K N O R P R O F E S O R O N E S N V E E A I O I S O X P O L I C A U T R T G E B D B C H O N F D T O G R A F O I A I R E W I D Z I C I E N T I F I C O N T B O U N C O S S O C D C I W E R O R X X U E L D G I N O T T I D J Z M A E C D N F V M C E I T E F A V Q O K E E N F E R M E R A T A S O R F S T U V A N P I N T O R A V D D Z T R O G L J C T V Z I A D X D E N T I S T A F</p> <p>CABINERO FANTASMA CONSTRUCTOR DEVIATA FELICITA CONTABLE PAPA FLUTO POLICA VETERINARIO CHOFER TROPICAN MILITARIO FOTOGRAFICO MEDICO INGENIERO MISANCO SUPERHERO IDENTIFICADO COQUERO ABOGADO SOMBRERO ELECTRICISTA QUINERO DE SQUADRA</p> <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>SUDOKU: No puedes repetir ni en líneas vertical, ni horizontal, ni dentro de los recuadros marcados en la tabla.</p> <p>Spring Sudoku</p>  <p>Each row, each column and each of the large four squares (thou'll have one of each image). Fill in the blanks!</p>  <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>¿Cuál es la ficha que sigue en la siguiente serie?</p>  <p>h) i) d) c) d)</p>  <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>¿Cuál es la letra que sigue en esta serie?</p> <p>c - e - g - i - ..?</p> <p>a) k b) h c) l d) j</p> <p>¿Cuál es valor que sigue en esta serie?</p> <p>d1 - f3 - h5 - j7 - ?</p> <p>a) k7 b) h8 c) l5 d) j9</p> <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>





Plan casero

Los siguientes retos permiten dar continuidad a la actividad que desarrollamos durante las sesiones de Dispositivos Básicos de Aprendizaje en horario escolar. Nuestra misión: ejercitarnos en casa con pruebas breves, tan sólo unos minutos diarios de lunes a jueves. Los alumnos entregarán semanalmente las soluciones de sus descubrimientos.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves																																																																																																																																																																																														
<p>Atención selectiva:</p> <p>Grabe Ciudad Real Niños Fichas para mejorar la atención</p> <p>MATRIZ DE SIGNOS NIVEL SUPER EXPERTO</p> <table border="1"> <tr><td>*</td><td>2</td><td>6</td><td>(</td><td>)</td><td>?</td><td>-</td><td>+</td><td>:</td><td>!</td><td>6</td><td>!</td></tr> <tr><td>!</td><td>!</td><td>6</td><td>-</td><td>(</td><td>+</td><td>!</td><td>!</td><td>:</td><td>-</td><td>!</td><td>!</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>(</td><td>+</td><td>!</td><td>+</td><td>:</td><td>-</td><td>!</td><td>!</td></tr> <tr><td>-</td><td>!</td><td>-</td><td>-</td><td>6</td><td>+</td><td>?</td><td>+</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td></tr> <tr><td>?</td><td>-</td><td>!</td><td>-</td><td>?</td><td>?</td><td>6</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>!</td><td>?</td><td>!</td><td>+</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>6</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>(</td><td>!</td><td>-</td><td>+</td><td>!</td><td>!</td><td>?</td><td>+</td><td>-</td><td>?</td><td>+</td><td>!</td></tr> <tr><td>(</td><td>6</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td></tr> <tr><td>!</td><td>+</td><td>!</td><td>6</td><td>-</td><td>?</td><td>-</td><td>!</td><td>-</td><td>!</td><td>-</td><td>!</td></tr> <tr><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>6</td><td>!</td><td>+</td><td>!</td><td>6</td><td>!</td></tr> <tr><td>!</td><td>-</td><td>+</td><td>?</td><td>!</td><td>-</td><td>!</td><td>?</td><td>-</td><td>!</td><td>+</td><td>!</td></tr> <tr><td>6</td><td>-</td><td>+</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>-</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td></tr> <tr><td>6</td><td>-</td><td>-</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>!</td><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table> <p>Contabiliza los símbolos que hay en la tabla</p> <p>SIGNOS</p> <table border="1"> <tr><td>:</td><td>-</td><td>-</td><td>!</td><td>+</td></tr> <tr><td>?</td><td>6</td><td>(</td><td>)</td><td>+</td></tr> </table> <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	*	2	6	()	?	-	+	:	!	6	!	!	!	6	-	(+	!	!	:	-	!	!	+	+	-	-	(+	!	+	:	-	!	!	-	!	-	-	6	+	?	+	!	!	!	!	+	+	+	?	?	?	?	?	!	!	!	!	?	-	!	-	?	?	6	-	-	-	-	+	!	?	!	+	?	?	?	-	-	-	-	+	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	(!	-	+	!	!	?	+	-	?	+	!	(6	!	!	!	!	-	-	-	!	!	!	!	+	!	6	-	?	-	!	-	!	-	!	!	!	!	!	!	!	6	!	+	!	6	!	!	-	+	?	!	-	!	?	-	!	+	!	6	-	+	!	!	!	-	!	!	!	!	!	6	-	-	!	!	!	!	+	-	-	-	-	:	-	-	!	+	?	6	()	+	<p>Atención sostenida: LABERINTO!!!</p>  <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>EL TIEMPO ES ORO!!!</p>  <p>Cronometra el tiempo que invierte en cada tarea y lo anota en mi horario personal.</p>	<p>¡CONCURSO!</p>  <p>Memoriza el mayor número de títulos de libros para el concurso de la próxima sesión.</p>
*	2	6	()	?	-	+	:	!	6	!																																																																																																																																																																																						
!	!	6	-	(+	!	!	:	-	!	!																																																																																																																																																																																						
+	+	-	-	(+	!	+	:	-	!	!																																																																																																																																																																																						
-	!	-	-	6	+	?	+	!	!	!	!																																																																																																																																																																																						
+	+	+	?	?	?	?	?	!	!	!	!																																																																																																																																																																																						
?	-	!	-	?	?	6	-	-	-	-	+																																																																																																																																																																																						
!	?	!	+	?	?	?	-	-	-	-	+																																																																																																																																																																																						
-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+																																																																																																																																																																																						
(!	-	+	!	!	?	+	-	?	+	!																																																																																																																																																																																						
(6	!	!	!	!	-	-	-	!	!	!																																																																																																																																																																																						
!	+	!	6	-	?	-	!	-	!	-	!																																																																																																																																																																																						
!	!	!	!	!	!	6	!	+	!	6	!																																																																																																																																																																																						
!	-	+	?	!	-	!	?	-	!	+	!																																																																																																																																																																																						
6	-	+	!	!	!	-	!	!	!	!	!																																																																																																																																																																																						
6	-	-	!	!	!	!	+	-	-	-	-																																																																																																																																																																																						
:	-	-	!	+																																																																																																																																																																																													
?	6	()	+																																																																																																																																																																																													






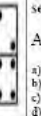
Plan casero

Los siguientes retos permiten dar continuidad a la actividad que desarrollamos durante las sesiones de Dispositivos Básicos de Aprendizaje en horario escolar. Nuestra misión: ejercitarnos en casa con pruebas breves, tan sólo unos minutos diarios de lunes a jueves. Los alumnos entregarán semanalmente las soluciones de sus descubrimientos.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
<p>Atención selectiva: Traduce el jeroglífico en números....)</p>  <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>Atención sostenida:</p> <p>Atención con siluetas</p> <p>Selecciona las siluetas que tienen igual disposición que al modelo</p>  <p>TIEMPO EMPLEADO.....</p>	<p>CONCURSO!</p>  <p>Memoriza el mayor número de nombres de pájaros para el concurso de la próxima sesión.</p> <p>Check:</p>	<p>Haciendo memoria...</p>  <p>Hago una lista de todos los ejercicios que recuerdo haber practicado este mes en Dispositivos Básicos de Aprendizaje.</p> <p>Check:</p>

Plan casero

Los siguientes retos permiten dar continuidad a la actividad que desarrollamos durante las sesiones de Dispositivos Básicos de Aprendizaje en horario escolar. Nuestra misión: ejercitarnos en casa con pruebas breves, tan sólo unos minutos diarios de lunes a jueves. Los alumnos entregarán semanalmente las soluciones de sus descubrimientos.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<p>Sopa de letras: Encuentra las palabras de la lista. TIEMPO EMPLEADO:.....</p> <p>Localiza entre las letras del recuadro las siguientes palabras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> AJEDREZ <input type="checkbox"/> ANILAS <input type="checkbox"/> ANILLAS <input type="checkbox"/> Béisbol <input type="checkbox"/> BOMBO <input type="checkbox"/> CAZA <input type="checkbox"/> CICLISMO <input type="checkbox"/> CIRCUIT <input type="checkbox"/> DISCO <input type="checkbox"/> ESCRIMA <input type="checkbox"/> ESQUÍ <input type="checkbox"/> FÓOTING <input type="checkbox"/> FÚTBOL <input type="checkbox"/> GIMNASIA <input type="checkbox"/> GOLF <input type="checkbox"/> HÍPICA <input type="checkbox"/> HOCKEY <input type="checkbox"/> JOGGING <input type="checkbox"/> JUDO <input type="checkbox"/> KARATE <input type="checkbox"/> MARATÓN <input type="checkbox"/> MARCHA <input type="checkbox"/> MARTILLO <input type="checkbox"/> NATACIÓN <input type="checkbox"/> RELEVOS <input type="checkbox"/> REMO <input type="checkbox"/> RUGBY <input type="checkbox"/> SALTOS <input type="checkbox"/> SQUASH <input type="checkbox"/> TENIS <input type="checkbox"/> TIRO <input type="checkbox"/> TRIAL <input type="checkbox"/> VALLAS <input type="checkbox"/> VELA <input type="checkbox"/> VEHICUL <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-family: monospace; font-size: 0.8em;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>V</td><td>X</td><td>Z</td><td>X</td><td>A</td><td>U</td><td>A</td><td>I</td><td>K</td><td>S</td><td>I</td><td>U</td><td>T</td><td>X</td></tr> <tr><td>K</td><td>O</td><td>U</td><td>S</td><td>O</td><td>J</td><td>V</td><td>X</td><td>O</td><td>U</td><td>T</td><td>O</td><td>C</td><td>U</td></tr> <tr><td>S</td><td>Z</td><td>L</td><td>U</td><td>W</td><td>Z</td><td>E</td><td>V</td><td>U</td><td>R</td><td>I</td><td>D</td><td>R</td><td>X</td></tr> <tr><td>O</td><td>Q</td><td>A</td><td>E</td><td>R</td><td>W</td><td>E</td><td>D</td><td>I</td><td>I</td><td>K</td><td>I</td><td>I</td><td>W</td></tr> <tr><td>P</td><td>X</td><td>U</td><td>U</td><td>I</td><td>L</td><td>W</td><td>A</td><td>R</td><td>A</td><td>U</td><td>S</td><td>Q</td><td>A</td></tr> <tr><td>O</td><td>U</td><td>A</td><td>A</td><td>E</td><td>B</td><td>L</td><td>W</td><td>R</td><td>E</td><td>I</td><td>C</td><td>U</td><td>B</td></tr> <tr><td>X</td><td>M</td><td>W</td><td>R</td><td>S</td><td>I</td><td>O</td><td>A</td><td>W</td><td>J</td><td>Z</td><td>O</td><td>E</td><td>X</td></tr> <tr><td>W</td><td>S</td><td>A</td><td>A</td><td>N</td><td>H</td><td>T</td><td>L</td><td>O</td><td>Z</td><td>B</td><td>Q</td><td>T</td><td>A</td></tr> <tr><td>S</td><td>W</td><td>A</td><td>R</td><td>Ñ</td><td>E</td><td>O</td><td>G</td><td>W</td><td>Z</td><td>X</td><td>U</td><td>Ñ</td><td>K</td></tr> <tr><td>S</td><td>V</td><td>Z</td><td>L</td><td>T</td><td>X</td><td>G</td><td>E</td><td>S</td><td>Q</td><td>U</td><td>I</td><td>A</td><td>I</td></tr> <tr><td>Y</td><td>U</td><td>E</td><td>X</td><td>T</td><td>I</td><td>G</td><td>O</td><td>L</td><td>F</td><td>C</td><td>C</td><td>T</td><td>Z</td></tr> <tr><td>B</td><td>X</td><td>O</td><td>L</td><td>N</td><td>D</td><td>L</td><td>F</td><td>O</td><td>A</td><td>I</td><td>P</td><td>I</td><td>X</td></tr> <tr><td>R</td><td>I</td><td>W</td><td>G</td><td>A</td><td>B</td><td>S</td><td>L</td><td>Z</td><td>K</td><td>U</td><td>X</td><td>H</td><td>U</td></tr> <tr><td>W</td><td>C</td><td>N</td><td>Z</td><td>N</td><td>Z</td><td>E</td><td>A</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>A</td><td>O</td><td>T</td></tr> <tr><td>I</td><td>S</td><td>O</td><td>E</td><td>X</td><td>O</td><td>B</td><td>I</td><td>N</td><td>O</td><td>L</td><td>U</td><td>A</td><td>E</td></tr> <tr><td>N</td><td>U</td><td>M</td><td>V</td><td>T</td><td>S</td><td>U</td><td>X</td><td>S</td><td>T</td><td>U</td><td>H</td><td>N</td><td>I</td></tr> <tr><td>O</td><td>A</td><td>M</td><td>A</td><td>R</td><td>C</td><td>H</td><td>A</td><td>U</td><td>B</td><td>I</td><td>T</td><td>L</td><td>X</td></tr> <tr><td>I</td><td>X</td><td>N</td><td>L</td><td>R</td><td>O</td><td>P</td><td>R</td><td>C</td><td>L</td><td>O</td><td>P</td><td>L</td><td>G</td><td>A</td></tr> <tr><td>U</td><td>W</td><td>S</td><td>L</td><td>U</td><td>A</td><td>A</td><td>X</td><td>L</td><td>O</td><td>P</td><td>L</td><td>I</td><td>O</td></tr> <tr><td>I</td><td>E</td><td>X</td><td>A</td><td>I</td><td>I</td><td>T</td><td>A</td><td>G</td><td>J</td><td>X</td><td>S</td><td>E</td><td>P</td></tr> <tr><td>E</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>T</td><td>S</td><td>S</td><td>O</td><td>U</td><td>I</td><td>Z</td><td>F</td><td>X</td></tr> <tr><td>R</td><td>U</td><td>G</td><td>B</td><td>Y</td><td>A</td><td>H</td><td>K</td><td>N</td><td>D</td><td>T</td><td>U</td><td>I</td><td>U</td></tr> <tr><td>X</td><td>V</td><td>O</td><td>X</td><td>U</td><td>N</td><td>Y</td><td>I</td><td>O</td><td>O</td><td>T</td><td>J</td><td>F</td><td>I</td></tr> <tr><td>A</td><td>U</td><td>X</td><td>W</td><td>U</td><td>M</td><td>X</td><td>P</td><td>B</td><td>L</td><td>R</td><td>O</td><td>E</td><td>Y</td></tr> <tr><td>P</td><td>C</td><td>I</td><td>C</td><td>L</td><td>I</td><td>S</td><td>M</td><td>O</td><td>I</td><td>E</td><td>E</td><td>O</td><td>E</td></tr> <tr><td>O</td><td>X</td><td>V</td><td>O</td><td>A</td><td>G</td><td>I</td><td>L</td><td>U</td><td>M</td><td>C</td><td>X</td><td>T</td><td>S</td></tr> <tr><td>Y</td><td>W</td><td>N</td><td>A</td><td>T</td><td>A</td><td>C</td><td>I</td><td>O</td><td>N</td><td>I</td><td>A</td><td>I</td><td>J</td></tr> <tr><td>W</td><td>O</td><td>C</td><td>E</td><td>S</td><td>G</td><td>R</td><td>I</td><td>M</td><td>A</td><td>W</td><td>I</td><td>N</td><td>Z</td></tr> <tr><td>X</td><td>U</td><td>H</td><td>O</td><td>C</td><td>K</td><td>E</td><td>Y</td><td>X</td><td>U</td><td>Y</td><td>A</td><td>G</td><td>Ñ</td></tr> </table> </div>	V	X	Z	X	A	U	A	I	K	S	I	U	T	X	K	O	U	S	O	J	V	X	O	U	T	O	C	U	S	Z	L	U	W	Z	E	V	U	R	I	D	R	X	O	Q	A	E	R	W	E	D	I	I	K	I	I	W	P	X	U	U	I	L	W	A	R	A	U	S	Q	A	O	U	A	A	E	B	L	W	R	E	I	C	U	B	X	M	W	R	S	I	O	A	W	J	Z	O	E	X	W	S	A	A	N	H	T	L	O	Z	B	Q	T	A	S	W	A	R	Ñ	E	O	G	W	Z	X	U	Ñ	K	S	V	Z	L	T	X	G	E	S	Q	U	I	A	I	Y	U	E	X	T	I	G	O	L	F	C	C	T	Z	B	X	O	L	N	D	L	F	O	A	I	P	I	X	R	I	W	G	A	B	S	L	Z	K	U	X	H	U	W	C	N	Z	N	Z	E	A	O	E	V	A	O	T	I	S	O	E	X	O	B	I	N	O	L	U	A	E	N	U	M	V	T	S	U	X	S	T	U	H	N	I	O	A	M	A	R	C	H	A	U	B	I	T	L	X	I	X	N	L	R	O	P	R	C	L	O	P	L	G	A	U	W	S	L	U	A	A	X	L	O	P	L	I	O	I	E	X	A	I	I	T	A	G	J	X	S	E	P	E	N	S	S	T	S	S	O	U	I	Z	F	X	R	U	G	B	Y	A	H	K	N	D	T	U	I	U	X	V	O	X	U	N	Y	I	O	O	T	J	F	I	A	U	X	W	U	M	X	P	B	L	R	O	E	Y	P	C	I	C	L	I	S	M	O	I	E	E	O	E	O	X	V	O	A	G	I	L	U	M	C	X	T	S	Y	W	N	A	T	A	C	I	O	N	I	A	I	J	W	O	C	E	S	G	R	I	M	A	W	I	N	Z	X	U	H	O	C	K	E	Y	X	U	Y	A	G	Ñ	<p>SUDOKU? No puedes repetir ni en línea vertical, ni horizontal, ni dentro de los recuadros marcados en la tabla.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr> </table> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td></td><td></td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>TIEMPO EMPLEADO:.....</p>			3		4					1			2						2			4						3		1					4		1								3				<p>¿Cuál es la ficha que sigue en la siguiente serie?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">     </div> <p>TIEMPO EMPLEADO:.....</p>	<p>¿Cuál es el valor que sigue en esta serie?</p> <p>1-1-2-3-5-8-?</p> <p>a) 13 b) 12 c) 15 d) 11</p> <p>¿Cuál es la letra que sigue en esta serie?</p> <p>A-C-F-J-N-?</p> <p>a) R b) S c) T d) U e) V</p> <p>TIEMPO EMPLEADO:.....</p>
V	X	Z	X	A	U	A	I	K	S	I	U	T	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
K	O	U	S	O	J	V	X	O	U	T	O	C	U																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
S	Z	L	U	W	Z	E	V	U	R	I	D	R	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
O	Q	A	E	R	W	E	D	I	I	K	I	I	W																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
P	X	U	U	I	L	W	A	R	A	U	S	Q	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
O	U	A	A	E	B	L	W	R	E	I	C	U	B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
X	M	W	R	S	I	O	A	W	J	Z	O	E	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
W	S	A	A	N	H	T	L	O	Z	B	Q	T	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
S	W	A	R	Ñ	E	O	G	W	Z	X	U	Ñ	K																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
S	V	Z	L	T	X	G	E	S	Q	U	I	A	I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Y	U	E	X	T	I	G	O	L	F	C	C	T	Z																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
B	X	O	L	N	D	L	F	O	A	I	P	I	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
R	I	W	G	A	B	S	L	Z	K	U	X	H	U																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
W	C	N	Z	N	Z	E	A	O	E	V	A	O	T																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
I	S	O	E	X	O	B	I	N	O	L	U	A	E																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
N	U	M	V	T	S	U	X	S	T	U	H	N	I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
O	A	M	A	R	C	H	A	U	B	I	T	L	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
I	X	N	L	R	O	P	R	C	L	O	P	L	G	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
U	W	S	L	U	A	A	X	L	O	P	L	I	O																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
I	E	X	A	I	I	T	A	G	J	X	S	E	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
E	N	S	S	T	S	S	O	U	I	Z	F	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
R	U	G	B	Y	A	H	K	N	D	T	U	I	U																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
X	V	O	X	U	N	Y	I	O	O	T	J	F	I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
A	U	X	W	U	M	X	P	B	L	R	O	E	Y																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
P	C	I	C	L	I	S	M	O	I	E	E	O	E																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
O	X	V	O	A	G	I	L	U	M	C	X	T	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Y	W	N	A	T	A	C	I	O	N	I	A	I	J																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
W	O	C	E	S	G	R	I	M	A	W	I	N	Z																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
X	U	H	O	C	K	E	Y	X	U	Y	A	G	Ñ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

REFERENCIAS

- Ainscow, Booth & Dyson. (2006). *Improvín Schools, Developing Inclusion*. New York: Routledge.
- Blasco Mira, J. E. (s.f.). *LA INVESTIGACIÓN – ACCIÓN*.
- Cabrero.J. (1999). Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia. *Revista Medios y Educación*, pp. 83-101.
- Cámara Estrella, Á. M. (2013). *Creación, Adaptación y Evaluación de Materiales*. España: UNINI/FUNBER.
- Coll, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar. La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. In C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación* (pp. 435-453). Madrid: Alianza.
- Comisión Especial de Expertos de Educación. (2004). *Nueva perspectiva y visión de la educación especial*. Santiago, Chile: La Nación MINEDUC.
- EcuRed. (2012, Agosto). *Recursos didácticos*. Retrieved diciembre 2013, from EcuRed: http://www.ecured.cu/index.php/Recursos_did%C3%A1cticos
- Equipo de Asesoramiento de la Región I. (2002, Agosto). CREA Evaluación de materiales: Criterios e indicadores para la evaluación de materiales didácticos. Región I.
- Marqués Graells, P. (2011). *Los medios didácticos*. Retrieved Diciembre 2013, from <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>
- Méndez Garrido, J. M. (n.d.). *Pautas y criterios para el análisis y evaluación de materiales curriculares*. Huelva, España: Universidad de Huelva.
- PFEEIE. (2012). *Glosario de Educación Especial*. Mexico : Secretaria de la educación pública .
- Servicio de Programas Educativos y Atención a la Diversidad con la colaboración de Equipos de Atención a Deficientes Auditivos de la Comunidad Autónoma de Extremadura. (n.d.). *Guía para la Atención Educativa del Alumnado con Deficiencia Auditiva*. (C. y. Consejería de Educación, Ed.) Retrieved Diciembre 2013, from <http://recursos.educarex.es/pdf/recursos-diversidad-DGCEE/guiadefaud.pdf>
- Sevillano.M. (1995). Evaluación de materiales y equipos en Tecnología Educativa. *Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación*, pp. 463-495.
- UNICEF, UNESCO. (2001). *Ciclo de Debates: Desafíos de la Política Educativa "Inclusión de niños con discapacidad en la escuela regular*. Chile: Contempo Gráfica .

SOBRE LA AUTORA

Jaddy Brigitte Nielsen Nino: Es Licenciada en Lengua Castellana, Inglés y Francés, obtuvo un Diploma en el Español como lengua extranjera y en Communicative Teaching for the ESL/EFL Classroom en TESOL, certificados sobre la enseñanza del inglés de la universidad de Oregón, además es Magister en Docencia y es doctoranda en educación con énfasis en investigación. Ha participado a nivel internacional en varios eventos de corte académico tanto en Latinoamérica, Norteamérica y Europa referente al aprendizaje-enseñanza-evaluación, la didáctica de las lenguas y adaptación de material, procesos investigativos y tecnológicos para aplicar en el ámbito académico, social y cultural. Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la enseñanza-evaluación e investigación de las lenguas, específicamente en el área de docencia en educación superior desde hace diez años en varias instituciones educativas del país lugares que han sido fuente de inspiración tanto profesional, social y personal. Incluso, su campo de acción se ha ampliado en los últimos 3 años ha realizado algunas publicaciones e investigaciones sobre los procesos de inclusión y violencia tomando como objeto de estudio a la primera infancia.

A lógica Fuzzi na operacionalização de conhecimentos em interação de tarefas Humano-Computador em máquinas complexas: a aprendizagem em conjuntos de significância

Edgard Thomas Martins, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Isnard Thomas Martins, Universidade Estácio de Sá, Brasil

Abstract: *As duas máquinas: Ser Humano e Computador, uma biológica e outra mecânico/eletrônica precisam utilizar e operacionalizar suas lógicas naturais computacionais no compartilhamento das tarefas de controle de máquinas complexas. Os dois componentes (Ser Humano e Computador) encarregados do controle e do funcionamento de máquinas complexas precisam aprender suas tarefas cada qual a seu modo. Podemos formular os questionamentos que sugerem toda diferença nos resultados operacionais: O formato do treinamento, os objetos de aprendizagem e o processo de capacitação estão corretos? A operacionalização dos conhecimentos se mostra satisfatória? Este artigo faz uma análise crítica dos processos de aprendizagem e da operacionalização do trabalho conjunto destes dois componentes, onde supostamente a simbiose na distribuição de tarefas se propõe a extrair as maiores vantagens de cada um. O grande diferencial do homem em relação ao computador se apresenta na grande capacidade de reconhecimento e processamento de informações qualitativas do humano, muitas vezes não previstas nos sistemas computadorizados, diferentemente do computador com sua grande capacidade de processar uma grande quantidade de dados muito rápido e precisa.*

Palavras-chave: *aprendizagem, subjunçores, cognição distribuída, conjuntos de significância e lógica fuzzy*

Abstract: *The Two machines: The Human and the Computer, one biological and other mechanical/electronics that use and implement their natural computational logic in sharing the tasks for controlling complex machines. Both components (Human and Computer) in charge of the control and operation of complex machines need to learn their tasks each in its own way. But questions arise: The format of the training, learning objects and the training process are correct? The operationalization of the knowledge showed satisfactory? This article presents a critical analysis of learning processes and the operation for the joint work of these two components, where supposedly the symbiosis in the distribution of tasks is proposed to extract the greatest advantages of each process. The great advantage of man associated with the computer appears as a large capacity for recognition and processing qualitative information, that is often not covered in computer systems with their great ability to process a large amount of data very fast and accurate.*

Keywords: *Fuzzy logic, New Technologies, Automation, Human Error*

Introdução

Como acontece a distribuição de tarefas nas aeronaves automatizadas? As tarefas de pilotagem de aeronaves altamente automatizadas são efetivamente distribuídas entre os pilotos e os computadores de bordo. E cada um destes componentes de controle deve ser preparado para suas tarefas. Conhecimentos prévios no ser humano operacionalizam ações distribuídas apoiadas por computadores de bordo na tomada de decisão, inclusive em momentos críticos no campo da aviação em aeronaves automatizadas. As ações do Humano são ancoradas em subsunçores¹ e as ações promovidas pelos computadores se apoiam também em “conhecimentos” convertidos em procedimentos formais, que são os programas implantados nos computadores. Uma parte desta programação serve para auxiliar os pilotos a controlar estas aeronaves e que também tem a origem de seus procedimentos referenciados por um repertório de alternativas procedurais implantadas em bancos de informações que poderíamos fazer uma analogia com “subsunçores” ancorados em situações histó-

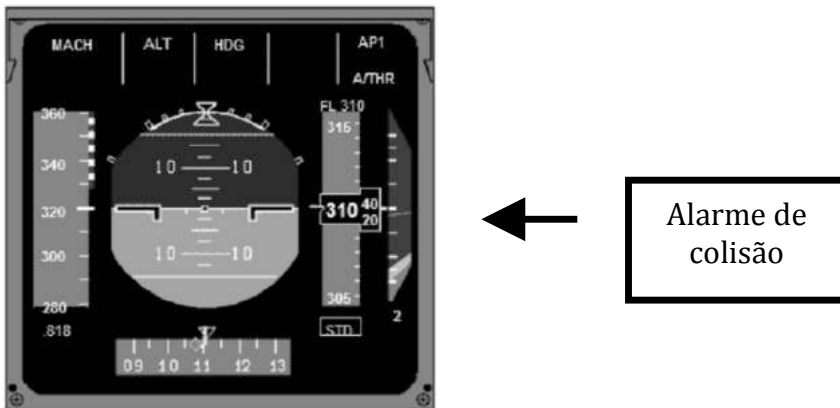


ricas que refletem melhores técnicas de pilotagem. Mas também contempla conhecimentos prévios de situações de risco que, quando acontecem, são avaliadas pelos computadores, “defendendo” e bloqueando a aeronave de procedimentos não planejados executados pelos pilotos e que podem conduzir a acidentes, que são procedimentos para corrigir situações de perigo.

Por exemplo os sistemas de controle de colisão e aproximação não planejada de aeronaves em vôo chamados TCAS (Traffic Alert and Collision System)¹. A lógica normalmente utilizada na construção e programação destes computadores é a lógica cuja característica é booleana, binária, cartesiana, univalente, mutuamente exclusiva e unirelacional. Isto estabelece avaliações precisas e únicas nos resultados apresentados por estas máquinas .

(1) O TCAS faz parte do Airbone Colision Avoidance System (ACAS) - Sistema Anticolisão de bordo. Este sistema detecta a proximidade de outras aeronaves através de antenas instaladas na própria aeronave. Por meio de um transmissor/receptor cria uma comunicação entre es as aeronaves questionando suas respectivas altitudes e posições relativas entre elas, analisando as possíveis ameaças e alertando via vídeo e gravação de voz os perigos e as ações recomendadas. Um aviso de alerta ou Aviso de Resolução (RA), auditivo é implementado via autofalantes na cabine de comando (cockpit) para emitir os sinais de alerta. A figura 1 abaixo apresenta o vídeo (display) do ACAS.

Figura 1: Implementação do ACAS (*Airbone Colision Avoidance System*) com um RA (aviso de resolução) dentro de um instrumento de vôo (PDF – Primary director Flight).-mostrador de vôo primário



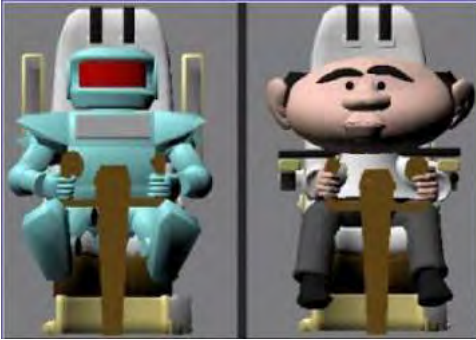
Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

Este exemplo é um dos modos possíveis de “ensinar” a computadores a auxiliar os pilotos na pilotagem em situação de perigo. O da figura 2 acima mostra um aviso de resolução exibido por uma área trapezoidal vermelha que indica ao piloto valores de altitude de vôo que precisam ser evitados. Isto orienta diretamente as ações do piloto na tarefa de pilotagem. A apresentação da figura 1 não inclui nenhum vôo na área verde, que indica ao piloto a velocidade vertical requerida e limita as distâncias autorizadas pelas (ATC- Air Traffic Control) Sistemas de Controle de Vôo de terra.

- Mas o ser humano aprende como pilotar a aeronave e operacionaliza estes conhecimentos da mesma forma que o computador buscando cartesianamente dos subsunçores¹ para transformar em ação as estruturas mentais previamente existentes?
- O conceito que estabelece o binômio de controle em sistema de ergonomia distribuída Humano-computador esgota as possibilidades de ações apropriadas para evitar alguns raros, mas existentes acidentes e prevê todas as situações críticas se tornando à prova de falhas?
- Operacionaliza-se as ações do piloto enquanto auxiliado por computadores, e estas máquinas “admitem” eventualmente cometerem erros que podem ser rapidamente corrigidos pelo ser humano (cobertura recíproca)?

A figura 2 simboliza a combinação do ser humano e do computador no controle de aeronaves.

Figura 2: O piloto e o computador pilotando uma aeronave altamente automatizada (Fly-by-Wire)



Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

Sabemos pela história recente de acidentes na aviação que a resposta é um NÃO. E o problema sempre recai, por diversas razões, inclusive comodidade e pela falta de um culpado, na falha humana. Formulamos uma hipótese através desta pergunta:

- A lógica *fuzzy*¹ aplicada no “aprendizado” dos computadores de bordo de aeronaves traduzida em sua programação poderia ser uma boa solução para atenuar esta situação?

Se considerarmos as três citações a seguir, podemos tecer um cenário duvidoso que permite falhas na harmonia de comportamentos no trabalho conjunto humano e computadores. Estas declarações abaixo começam a estabelecer similaridades e diferenças da mente humana relacionada com os computadores e reforçam a necessidade de uma possível mudança no cenário de aprendizado dos dois. Contribuem também com alguns subsídios para instrumentar a nossa hipótese sobre utilização de lógica fuzzy na elaboração de procedimentos dos computadores presentes no estado da arte na aviação:

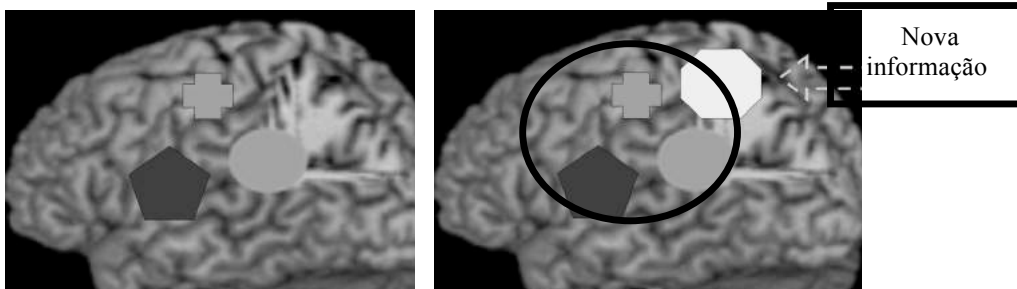
- Se a mente humana fosse simples o suficiente para ser entendida, nós seríamos simples o suficiente para entendê-la. (Pugh, 2001) A mente é um sistema de órgãos de computação, projetados pela seleção natural para resolver os tipos de problemas que nossos ancestrais enfrentavam em sua vida de coletores de alimentos, em especial entender e superar em estratégias os objetos, animais, plantas e outras pessoas. A mente é o que o cérebro faz; especificamente, o cérebro processa informações, e pensar é um tipo de computação. (Pinker, 2000)
- Um computador é apenas um tolo de alta velocidade. (Jacob, IBM, 1966)

O subsunçor é uma estrutura específica ao qual uma nova informação pode se integrar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz. É um conceito, uma idéia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva do aprendiz que serve de ‘ancoradouro’ a uma nova informação, permitindo ao indivíduo atribuir-lhe significado. “A aprendizagem significativa caracteriza-se por uma interação (não uma simples associação), entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, através da qual estas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores pré-existentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva.” (Ausubel, 1978). Para que o aluno possa aprender significativamente o material instrucional, é necessário haver em sua estrutura cognitiva um conjunto de conceitos relevantes que possibilitem a sua conexão com a nova informação a ser aprendida. Ao conjunto destes conceitos básicos é dado nome de subsunçor, originado da palavra subsumer. Um subsunçor é, portanto, um conceito, idéia, ou proposição já existente na estrutura cogni-

¹ A Lógica Fuzzy é uma modalidade da Lógica capaz de tratar conceitos vagos, imprecisos ou ambíguos – em geral descritas na linguagem natural humana – e convertê-los para um formato numérico, de fácil processamento computacional (Shaw e Simões, 1999).

tiva do aluno, capaz de servir de “âncoradouro” para uma nova informação de modo que ela adquira assim um significado para o indivíduo conforme simulado na figura 3. (Moreira, 1983)

Figura 3: Um novo conhecimento é ancorado em um subsunçor existente



Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

Um avanço já concretizado no metier científico é a utilização da lógica fuzzy. A vantagem desta ferramenta é tornar possível a utilização de valores intermediários contínuos entre 0 e 1 (ou falso e verdadeiro). De certa forma, com a lógica fuzzy já é possível conceber uma computação mais flexível, mais próxima da realidade da mente humana, e isso consiste certamente em um grande avanço. Mesmo assim, ainda não se pode computar contradições, embora essa lógica permita operações que envolvem ambigüidades, vaguides, imprecisões, ruídos e inputs incompletos.

O processo de distribuição de tarefas entre os agentes responsáveis pelo controle em uma aeronave automatizada - A cognição distribuída e a emergência da comunicação

A cognição distribuída pode ser entendida como distribuída na comunidade de agentes em interação com o meio ambiente onde esta tarefa é desenvolvida, ao longo do tempo.

A criação de sentido na comunicação é uma atividade negociada, fruto da construção que nasce da interação entre sujeitos. Ou seja, o sentido não é imanente à relação entre as palavras, sinais e símbolos que surge de uma negociação necessária e incontornável. Assim como as concepções de sentido como representações estáticas e discretas implicam uma noção de computação clássica e uma concepção de sistema cognitivo correspondente, as concepções de sentido como construção situada e partilhada entre agentes implica noções de computação e cognição diferentes.

Vários esforços têm sido desenvolvidos para responder a essas demandas. Entre eles temos o Conexionismo (também conhecido como Redes Neurais; ver Elman et al. 1996 e Bechtel & Abrahamsen 2002), a Vida Artificial (*ALife*; ver Langton 1995) e as abordagens baseadas em Sistemas Dinâmicos (Port & van Gelder 1995). A figura 4 apresenta uma harmonização na distribuição e sequenciação de tarefas onde cada parte deve ter perfeita sincronia e competência para exercer suas tarefas.

Figura 4: A passagem do bastão figurando trabalho distribuído



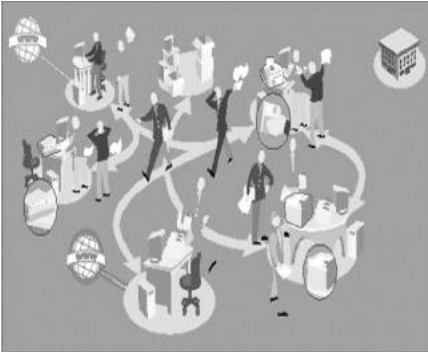
Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

A cognição passa a ser concebida como processos que ocorrem de forma dinâmica, em que o tempo é essencial (Port & van Gelder 1995). Um processo deve ser tratado como um sistema único e fechado. São características centrais de sistemas cognitivos dessa ordem.

- (a) Serem auto-organizados,
- (b) Adaptativos
- (c) Exibirem propriedades, configurações ou estruturas emergentes.

A rede infere, da história de sua interação com estes exemplos, características relevantes que alteram as configurações internas da própria rede e lhe permitem, de modo adaptativo, aprender a desempenhar uma determinada tarefa. A configuração final da rede emerge do processo de aprendizagem. Um sistema complexo composto de múltiplas entidades interagindo de forma não-linear – apresenta uma propriedade emergente quando esta é causada pela interação, de acordo com a dinâmica do sistema. A figura 5 representa uma rede de conexões adaptativa:

Figura 5: Uma rede de conexões adaptativa para distribuição de tarefas



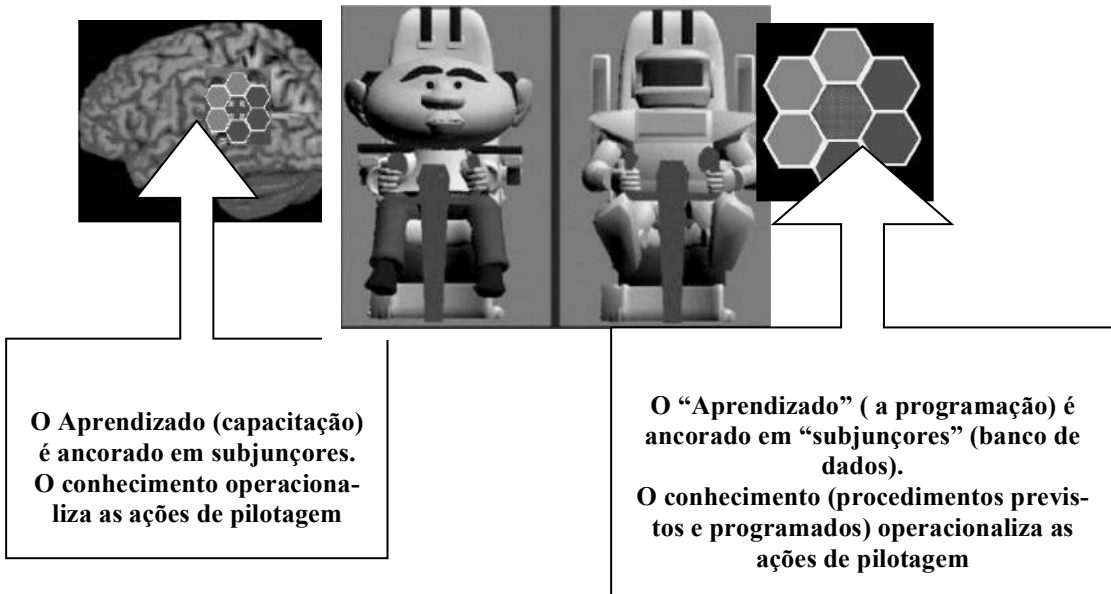
Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

Queremos simbolizar na figura 6 o binômio “aprendizado” e distribuição de tarefas entre Humanos e computadores como um processo de construção de uma “colméia de conhecimentos”.

Esta colméia será o subjunção que ancora o aprendizado de novas informações e a operacionalização destes conhecimentos em ações durante a pilotagem de uma aeronave. Representamos nesta figura, as bases de conhecimentos que apoiam a operacionalização de ações distribuídas aos componentes Humano e Computador no cockpit de aeronaves altamente automatizadas.

A construção de uma colméia hexagonal não é planejada pelas abelhas. Não é “intenção” de qualquer abelha a construção de hexágonos. O que ocorre é que o trabalho de cada abelha, para maximizar a área do favo que está construindo, a leva a tentar construir uma forma circular. Contudo, ao redor de um círculo só é possível colocar seis outros círculos do mesmo tamanho – neste caso, outros favos sendo construídos por outras abelhas. As forças físicas (tensão superficial) interagem para deformar as esferas, levando-as a assumir a forma de hexágonos. Entretanto, dada a interação entre as ações autônomas das abelhas e as restrições impostas pelo mundo físico, o hexágono é a única possibilidade resultante. O hexágono emerge.

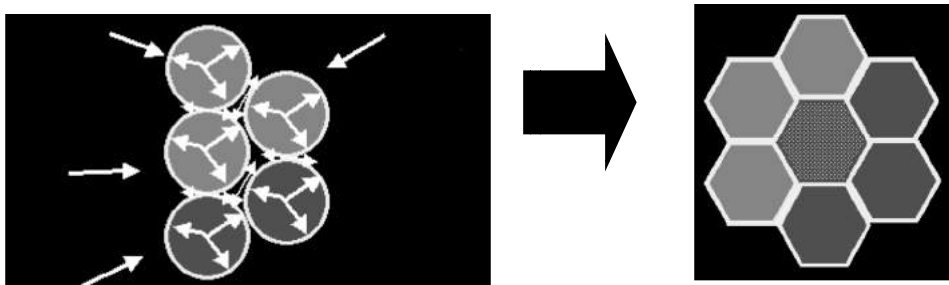
Figura 6: Os subjuncões que ancoram o aprendizado e a operacionalização de ações distribuídas aos Humanos e aos Computadores nos cockpits de aeronaves altamente automatizadas



Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

As figuras 7.a e 7.b simulam a geração do hexágono na construção de uma colméia.

Fig. 7.a e 7.b: Aparecimento do hexágono na construção de uma colméia. Cada abelha tenta maximizar a área do favo levando ao tentar construir uma forma circular



Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

Faremos uma importante analogia com este processo. Os seres humanos e os computadores são instruídos a agirem em alguns casos de falha do “parceiro” no comando da aeronave.

O piloto aprendeu a controlar aeronaves sem qualquer auxílio de computadores. Isto faz uma grande diferença na operacionalização de conhecimentos. Embora o computador tenha sido instruído via programação (um programa é composto de instruções) a analisar cada vez mais em detalhes as atitudes do piloto nas novas gerações de aeronaves, este processo tende a exigir mais demandas cognitivas do piloto, pois este precisa aprender como, quando e de que forma estes dispositivos computacionais vão agir.

Nos anos 60 ocorreram as mudanças iniciais no tipo de vôo que se baseava no controle pleno da aeronave por parte da tripulação, para um vôo onde as atividades da tripulação seguem aspectos de supervisão dos seus sistemas de operação, pois contam com o apoio de computadores na maior parte destes sistemas. Isto nos leva a crer que um avião hoje poderia ser mais fácil de operar que os de

gerações anteriores, mas apenas sob a ótica de níveis menores de fadiga muscular. As novas aeronaves produzidas hoje contam com sistemas eletrônicos de apoio ao voo (que facilitam a navegação, por exemplo) e não precisam do esforço físico para efetuar manobras na aeronave.

Os cockpits mais recentes retiram do piloto uma carga de trabalho repetitiva e quantitativa, como:

- Monitoramento dos parâmetros de cada motor
- Monitoramento dos parâmetros de voo (altitude, rumo e velocidade)
- Correção da rota através da potência dos motores e compensadores

Assim a tripulação pode atuar somente quando a capacidade e decisão do ser humano se tornam necessárias, sendo ainda auxiliados pelos computadores que recebem todos os estímulos (ambiente e comportamento da aeronave) e interpretam, classificam e apresentam os resultados de acordo com sua prioridade e/ou eventualmente programação destes instrumentos. Mas na medida em que esta automação libera a tripulação de atividades repetitivas (e fatigantes), que aumentam a segurança de voo, os deixam num estado de menor atenção e distantes dos mecanismos de voo, podendo os levar a decisões errôneas em um momento de pane (falha de qualquer componente fundamental de voo em quaisquer circunstâncias). Antes da automação, só havia um responsável pelo controle da aeronave: a tripulação. É ela que recebia as informações de natureza diversas como resultado das interações da aeronave com o ambiente. Naquela época, o aprendizado capacitava a tripulação a tratar todas as informações oriundas dos instrumentos, do meio externo e da própria aeronave que fluíam para o piloto e tomava as medidas através da aplicação de comandos na aeronave.

Nas aeronaves automatizadas, se um novo componente é instalado, o computador correspondente aos sensores solidários e ou semânticos estabelece uma nova rede de interrelacionamento entre tripulação e ambiente da aeronave (Santos, 2001). As decisões de comandos são, então, redistribuídas entre homem e máquina (computador / aeronave). Desta forma temos uma simbiose entre capacidades diferentes e complementares no processamento de informações e comando da aeronave.

Dentro desta nova situação de automatismo, as informações que chegam à tripulação requerem um tratamento diferente do que foi apresentado no modelo antigo não apoiado por computadores.

As informações que implicam em atuação de comandos da aeronave já não precisam ser classificadas, pois os computadores assumem esta tarefa e tem sua leitura facilitada pelo uso de mostradores ou displays, cabendo à tripulação sua leitura e interpretação, diminuindo o tempo de reação por requerer menor processamento e reação.

Muitas destas informações não influem tanto na tripulação por estarem sendo processadas pelos computadores.

A tripulação compartilha com o computador as responsabilidades inerentes ao voo. Os sistemas automatizados recebem os dados oriundos de todos os sistemas da aeronave, informam à tripulação e enviam outros dados processados referentes ao processo de voo para todos os sistemas de controle. O esforço muscular por parte das tripulações para comando de partes mecânicas agora são servo-assistidos por sistemas elétricos, hidráulicos e pneumáticos. Apesar de parecer uma solução perfeita, de ter solucionado muitos problemas de operação e aumentado a segurança de voo como um todo, a automação gerou outros problemas.

O caminho do fluxo de informações nas aeronaves automatizadas estabelece uma distância cada vez maior entre a tripulação e o tratamento das informações que integram o controle da aeronave. Tal distância acarreta riscos à segurança, pois além da tripulação existe agora mais um componente capaz de influir no complexo processo de voo: o próprio computador. Ele é uma grande solução mas também pode ser um grande problema. Seu gerenciamento requer novos procedimentos para controlá-lo.

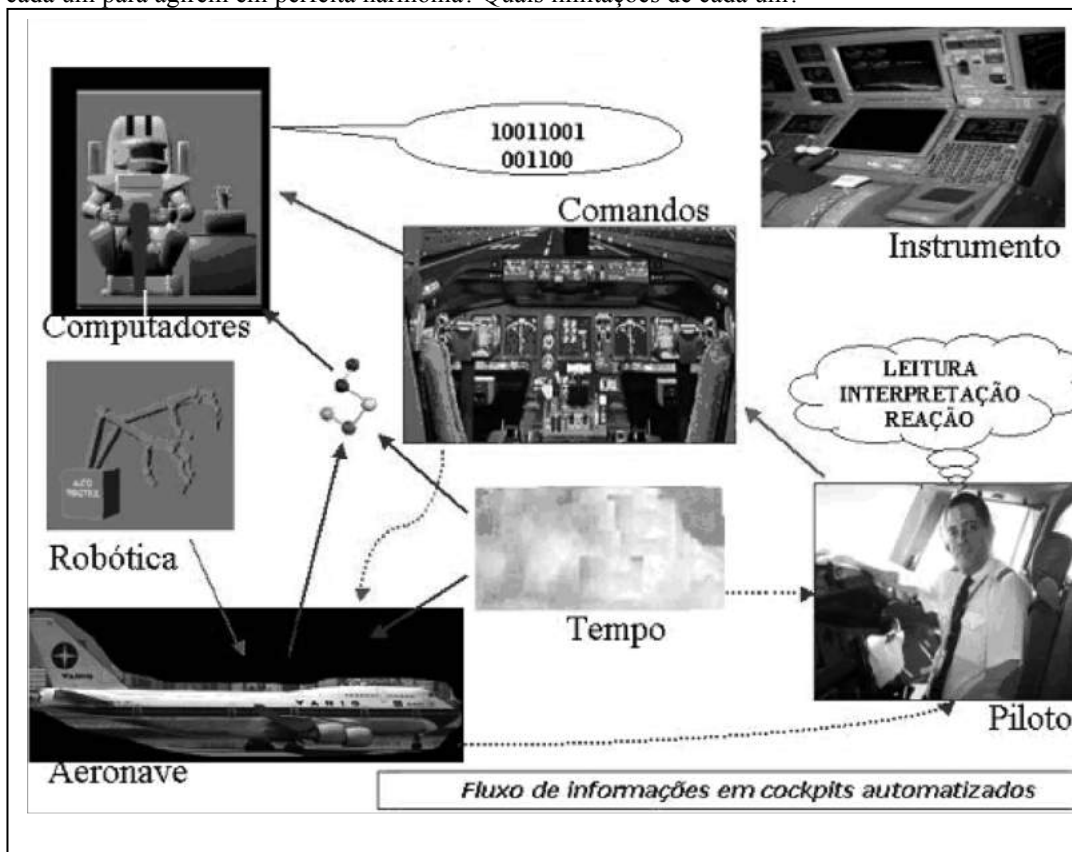
Com a quantidade de recursos disponíveis para toda a tripulação, em situação de voo cruzeiro, tende-se a deixá-lo em um estado de menor vigilância e atenção. Quando ocorre alguma pane (alguma falha de sistema de controle e informação de voo) o computador avisa e tende a tomar as próprias decisões, já que foi programado para isto. A tripulação que estava em um nível baixo de atenção, agora precisa conhecer a natureza do problema, se comunicar e tomar decisões, no instante em que os computadores já estão agindo e tomando suas ações, nem sempre as mais corretas ou apropriadas para o momento do voo.

As interações que ocorrem nos modernos cockpits dotados de computadores, entre outros sistemas de apoio à tripulação, tudo passa pelos computadores antes dos comandos da aeronave serem acionados. As ações de comando dos pilotos são avaliadas pelos parâmetros programados para certificação de que estes foram corretamente aplicados. Inclusive, as “defesas em profundidade” impedem uma ação “errada” do piloto.

Se não houver perfeita interação entre as tripulações com os computadores de bordo, o sistema complexo de voo e controle da aeronave poderá ficar seriamente comprometido. É necessário que os pilotos tenham conhecimento exato o que os computadores estão fazendo

A figura 8 mostra como se processa o fluxo de informações nestas aeronaves altamente automatizadas também chamadas de *Fly-by-wire* (vôo por fios) ou *Glass-cockpits* (*cockpits de vidro*).

Figura 8: Fluxo de informações e as tarefas distribuídas por Humano e Computador – Como ensinar cada um para agirem em perfeita harmonia? Quais limitações de cada um?



Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

É importante também analisar o fenômeno no nível mais alto, isto é, compreender a atribuição de sentido como uma atividade conjunta e distribuída. Nas abordagens tradicionais o sentido localiza-se na *mente* de cada agente cognitivo. Entretanto, numa concepção que privilegie o caráter plástico e negociado do sentido, este pode ser entendido como distribuído na comunidade de agentes em interação com o meio ambiente onde esta tarefa é desenvolvida, ao longo do tempo. É importante compreender a atribuição de sentido como uma atividade conjunta e distribuída.

Nas abordagens tradicionais o sentido localiza-se na *mente* de cada agente cognitivo. Numa concepção negociado do sentido pode ser entendido como distribuído entre os agentes em interação onde esta tarefa é desenvolvida.

Cientistas estudam a interação entre humanos e computadores desenvolvem formas radicalmente novas de pensar a interação entre pilotos e os instrumentos da cabine de comando. Eles afirmam que a cognição é distribuída entre os seres humanos que constituem a equipe de vôo no cockpit que se manifestam no conjunto de instrumentos e ações apropriadas destinadas a controlar o vôo. Ao estudar tais situações cooperativas estes cientistas lançam luz sobre características da cognição que estão presentes em muitas outras situações.

Fundamentação

O funcionamento previsto para ser exercido por dois componentes, o ser humano e o computador no controle das aeronaves automatizadas – Como atua cada componente ?

Mas o computador atuará sempre de acordo com situações previstas nos programas. Estes programas determinam, em instância final, as decisões do computador transpostas para os comandos automatizados da aeronave. A teoria diz que as duas capacidades diferentes se complementam no processamento das informações. A literatura sobre o estado da arte na aviação aponta para a expectativa dos responsáveis por automatizar aeronaves se traduzindo em combinar as capacidades do humano e do computador para integrar “uma perfeita simbiose para conduzir aeronaves”.

Por um lado, afirma Santos (2001), o homem se apresenta com sua inigualável capacidade de reconhecimento de padrões e situações com base em suas experiências e know-how utilizando seu pensamento predominantemente qualitativo. Por outro lado, o computador atua com sua imensa capacidade de leitura e processamento eminentemente quantitativo de dados, fornecendo em curto tempo respostas precisas.

Nas aeronaves automatizadas, se um novo componente é instalado, o computador correspondente aos sensores solidários e ou semânticos estabelece uma nova rede de interrelacionamento entre tripulação e ambiente da aeronave. As decisões de comandos são, então, redistribuídas entre homem e máquina (computador / aeronave) . Desta forma temos uma simbiose entre capacidades diferentes e complementares no processamento de informações e comando da aeronave.

Mas analisando esta operacionalização de trabalho conjunto e citaremos alguns erros graves, referenciando casos de acidentes onde este tipo de distribuição de tarefas falhou. Inicialmente precisamos entender o funcionamento de cada “componente” – o ser humano e o computador.

Lógica clássica, processamentos seqüencial e paralelo e a inteligência artificial

Existem algumas teorias sobre o funcionamento da mente mas não se pode provar que a automação e a computação eletrônica são similares à natureza dos fenômenos mentais. Mesmo a Ciência Cognitiva, sedimentada no viés do computacionalismo clássico não estabelece as similaridades necessárias para consolidar esta teoria . O computador digital desenvolvido por Von Neuman foi derivado principalmente da máquina chamada Colossus, projetada por Allan Turing durante a Segunda Grande Guerra. E esta, por sua vez, está sedimentada na função lógica. O domínio da computação mono-processador, no campo de utilização de linguagens procedurais se fundamentam na lógica clássica e apresenta as características típicas de um sistema lógico/seqüencial.

A técnica chamada de processamento paralelo em uma única CPU , que ainda é insipiente e engatinha atualmente na área de aplicativos comerciais (se não considerarmos as aplicações de processamento distribuído implantada em redes de computadores), e poderíamos ter uma leve correspondência com a mente humana. A possível similaridade com seres humanos foi implementada por John Von Newman (1946-1952) na máquina chamada IAS⁴ . O projeto de Newman tem um valor inestimável em projetos computacionais e foi um grande avanço científico no pós-guerra. Promoveu toda esta cientificidade eletrônica apoiada por atuadores eletrônicos representada hoje pela microinformática e micro-computadores pessoais. Mas é uma máquina seqüencial cuja lógica é binária, cartesiana, booleana. Estes computadores são perfeitos e notáveis pela precisão mas inúteis para estabelecer similaridades absolutas com o funcionamento da mente diante de situações nebulosas,

não precisas, não claras, não perfeitas, não visíveis ou onde se exige processar informações não planejadas ou insuficientes para estabelecer tomadas de decisão em situações críticas ou que representem perigo real e imediato.

A grande capacidade do computador em auxiliar o ser humano em quase todas as áreas da ciência obliterou a sua visão das verdadeiras diferenças processuais da mente dos humanos na operacionalização de estruturas de conhecimento em confronto com as aplicações formais, rápidas e precisas que os computadores promovem. O homem, impressionado com as altas possibilidades amplas de processamento dos computadores é levado a realizar uma engenharia reversa com a mente do humano, comparando-a e estabelecendo um paralelo de funcionamento, com muita propriedade e competência, como cita Pinker (2000) em suas teorias. Este cientista escreve como se fizesse o trabalho inverso de John Von Newman (quando desenvolveu o projeto de seu computador a partir de características do ser humano). Pinker apresenta as características computacionais da mente apontando, muito apropriadamente, para programações e estruturas biológicas similares aos computadores eletrônicos. Mas o ramo da inteligência artificial se depara com severas críticas e linhas de trabalho exatamente porque a mente é um cofre fechado com seus segredos de seu funcionamento. As várias linhas de interpretação e teorias do funcionamento da mente foram elaboradas por muitos pensadores desde os tempos de Descartes até hoje com Pinker passando por Piaget, Vygotsky e Vygotsky dentre muitos notáveis e obstinados cientistas que se devotaram ao estudo da mente, da inteligência, do conhecimento e da formação dos sentidos e de linguagem.

O que focaremos neste ensaio será, principalmente, a operacionalização destes conhecimentos no formato de ações próprias e objetivas enquanto humano e computador controlando máquinas complexas em situações críticas e inesperadas.

(4) projeto e construção do computador do Instituto de Estudos Avançados (IAS) de Princeton por John Von Neumann e seus colaboradores em 1946-1952.

Como cada componente (humano e computador) “aprende” suas tarefas

A lógica clássica possui uma relação muito próxima com a linguagem natural. No entanto, algumas características da linguagem natural não se adequam a um procedimento formal. Por exemplo, a linguagem natural é permeada de contradições. Por essa razão Frege, fundador da lógica moderna, buscou a elaboração de uma linguagem artificial mais econômica e exata (sem ambigüidades) (Wadler, 2000). Segundo Feitosa e Paulovich (2001), um sistema formal deve apresentar:

- (1) um conjunto qualquer de símbolos, ou alfabeto;
- (2) um conjunto de expressões “bem formadas”;
- (3) um conjunto de axiomas;
- (4) um conjunto finito de regras.

Além disso, a lógica clássica (LC), a princípio, trabalha com dois valores: verdade e falsidade. Desse modo, um predicado pode ser verdadeiro ou falso, mas nunca simultaneamente verdadeiro e falso. Na LC não se está preocupado com o fato de uma expressão ser realmente uma verdade ou não para a ciência ou filosofia. Seus procedimentos funcionam independente desta

veracidade. Em outras palavras, o que está sob o domínio dessa lógica são procedimentos formais que permitem partir de premissas e alcançar um resultado. A correspondência entre este resultado e algo externo à própria lógica não é uma questão que a LC se proponha. A IA normalmente se baseia na LC para gerar um modelo do funcionamento da mente, e nesse sentido a Máquina de Allan Turing e Tommy Flowers (Colossus) é um modelo lógico abstrato da mente. Mas é possível perguntar até que ponto esse modelo é realmente adequado. Ou, ainda, quais aspectos da mente humana são evidenciados através deste modelo. A resposta a essas perguntas envolve não somente aspectos filosóficos, mas também computacionais e, nesse caso, lógicos.

A diferença entre humanos e máquinas no processo de “aprendizagem”

Como o ser humano e o computador aprendem ?

No ato de aprendizagem do Humano, estão envolvidos o aprendiz, o professor, o currículo, a avaliação e a governança. O fator mais importante onde depende a aprendizagem do piloto é a sua estrutura cognitiva prévia (Ausubel, 1978). A estrutura cognitiva de cada ser humano é idiossincrática e o resultado de pensamentos, sentimentos e ações se combinam para formar o significado pessoal da experiência. Segundo o paradigma construtivista, cada ser humano vai estruturando e reestruturando o seu próprio conhecimento. O construtivismo humano é uma visão humanista da construção do conhecimento, considerando cada ser humano como um todo transdimensional. Possui dimensões cognitivas lógico-matemática, linguística, cinestésica, afetivas: emocional, sentimental, volitiva e axiológicas: as que dizem respeito aos mais variados valores. (Novak, 1996). O computador é uma máquina eletrônica que, para “aprender”, requer a instalação de uma programação, que é uma série lógica de operações, hoje desenvolvida e instalada pelo Humano. O Humano, que por sua vez, requer teoricamente que ocorra uma série de conexões e a junção de *subsunções* (Ausubel, 1978). O fato é que o é que os computadores requerem o exercício de um pensamento particular, que conduz aos comandos que se pode fornecer à máquina através de um conjunto de instruções codificadas chamadas de programa que fica “armazenado” dentro da máquina, onde esta pode interpretar formalmente. Computadores obedecem. Computadores não “compreendem”. Seltzer (1997) registra que, quando fornecemos comandos a qualquer software somos forçados a pensar de tal modo, que os pensamentos possam ser introduzidos na máquina. Em particular, qualquer programa é programado dessa maneira. Denominamos esse tipo de pensamento de “Pensamento Maquinal”. Quando se o exerce, reduz-se o espaço mental àquele definido e aceito pela máquina. Obviamente, isso tem uma influência na maneira como a pessoa pensa, pois os seres humanos incorporam todas as vivências: a tendência é de pensar de uma maneira lógica, não ambígua, e esperar que tudo no mundo seja uma abstração, seja determinístico e previsível como o são os computadores.

Segundo Pinker (2000), o objeto do aprendizado se traduz em informações e sinais formatados em símbolos que são novamente configurados em bits (binary digit)⁵ de matéria (neurônios), que é transmitidos na forma de padrões de conexão e em atividades dos neurônios. Desta forma a informação não se perde quando migra de suporte físico, como por exemplo uma informação oral, que se formata em padrões sonoros, transmitidos pelo ar até o sistema auditivo onde muda novamente de suporte físico. Acaba retornando ao processamento do cérebro, através da atividade neuronal.

Os símbolos formados por esse mesmo cérebro-mente não são apenas o resultado de uma inscrição/representação interna, a partir dos sentidos. São símbolos que podem conter, além da informação representacional, propriedades causais, o que significa que contém informações e simultaneamente fazem parte de uma cadeia de eventos físicos, ou seja, podem gerar informações e/ou ações. Então, os bits de informação processados pelo cérebro-mente humano podem acionar outros bits componentes de símbolo, produzindo *sentido*: validação ou não de informações (verdadeiras ou falsas, que vão formar o conjunto de crenças do indivíduo); ou podem acionar bits conectados com músculos, resultando em *movimento*. Assim, a computação mental é complexa e viabiliza a combinação de processamentos, envolvendo, por exemplo, que um símbolo processado, sob determinado conjunto de regras, acione um evento mecânico (ou eletrônico, como acontece com um computador real, ou com um autômato programável para executar funções, ou, como pensava Alan Turing, em 1937, aconteceria com um processador de símbolos capaz de ler símbolos e operar a partir de um conjunto fixo de regras).

Se um sistema artificial for baseado no computacionalismo clássico que opera a partir da lógica clássica, é possível ordenar a tal sistema a realização de uma determinada tarefa. Por exemplo, determinar o tempo que falta para finalizar um voo em uma aeronave, considerando vento, velocidade do avião e outros condicionantes. Segundo Oliveira (2003), tal proposta envolve sutilezas as quais, talvez, uma máquina ainda não possa computar. A princípio, a máquina calcularia a distância percorrida de maneira mais rápida e exata que um ser humano para ir de carro de São Paulo a Tokyo.. Por

outro lado, um ser humano poderia responder que não é possível ir de carro de São Paulo a Tóquio. Este exemplo, apesar de banal, nos mostra algumas divergências interessantes na forma de tratamento dos problemas por humanos e por máquinas. Seres humanos costumam levar em conta a veracidade das premissas com que trabalham. Não que isso impeça a realização de um procedimento puramente formal, mas a verificação ou não da veracidade das premissas pode mudar significativamente a relação entre indivíduo e problema.

E prossegue Oliveira (2003) que segundo a perspectiva de Vygotsky, comprovada empiricamente por Luria, existem distintas etapas para a solução de problemas por seres humanos (Frawley, 2000). Em primeiro lugar, existe a localização do problema perante o universo histórico-social do indivíduo. O indivíduo cria uma estrutura conceitual (*frame*) que permite tratar os dados em questão, normalmente utilizando a linguagem como ferramenta de controle. É uma “questão de como o raciocínio não-monotônico, como a adição de informações influencia a situação comprobatória das conclusões, é capaz de inibir ou descartar opções inferências” (Frawley, 2000, p.38-39). Em segundo lugar, o indivíduo realiza as atividades computacionais propriamente ditas. Ele faz o cálculo em questão através de um procedimento formal. A importância dessa descrição vygotskiana é colocar o contexto (externo) sócio-histórico na perspectiva da resolução do problema, e isto significa que antes de qualquer computação formal e lógica o indivíduo provavelmente irá verificar a pertinência e a veracidade das premissas apresentadas.

No caso de sistemas artificiais, como ocorre na IA, existe apenas a computação lógica. Um sistema artificial não está, a princípio, apto a estabelecer relações sócio-históricas¹. Ou seja, ele não tem a possibilidade de situar o problema em um contexto histórico-social individual. Mesmo assim, um sistema poderia até concluir que não é possível viajar de carro de São Paulo a Tóquio, mas tal solução seria o resultado de uma programação computacional mais completa, e não da verificação da pertinência das premissas.

É possível que um sistema artificial possa até simular, e de maneira eficiente, os procedimentos realizados por humanos. Porém isso não parece ser suficiente para explicar o funcionamento da mente, já que o computador continua realizando apenas operações sintáticas, sem verificação da pertinência de suas premissas e conclusões. Esse modelo é, sim, uma boa ferramenta para a melhor compreensão da natureza dos processos mentais, um artefato que permite testar empiricamente hipóteses e teorias sobre a mente e que reproduz certas partes do seu funcionamento, em particular seu raciocínio lógico-formal, seu modo de funcionamento dedutivo. Mas, por outro lado, é difícil sustentar que este modelo seja possuidor de uma mente tal qual a mente humana devido aos limites da lógica clássica e da não consideração de outros tipos de raciocínio possíveis de serem realizados.

Enfim, por um lado a diferença consiste no fato de humanos verificarem a pertinência das premissas com que a lógica trabalha, sua relação com respeito ao que é exterior a ela mesma. Por outro lado, o problema é interno à própria lógica, limitada a uma lógica formal que não permite contradições nem ambigüidades. Nesse sentido, a utilização de uma lógica que permita uma maior proximidade com a mente humana e sua linguagem natural tem grande interesse. Em particular uma lógica que permita estados intermediários entre o verdadeiro e o falso, e mesmo que permita o aparecimento de contradições.

Um avanço já concretizado no meio científico é a utilização da lógica *fuzzy*. A vantagem desta ferramenta é tornar possível a utilização de valores intermediários contínuos entre 0 e 1 (ou falso e verdadeiro). De certa forma, com a lógica *fuzzy* já é possível conceber uma computação mais flexível, mais próxima da realidade da mente humana, e isso consiste certamente em um grande avanço. Mesmo assim, ainda não se pode computar contradições, embora essa lógica permita operações que envolvem ambigüidades, vaguides, imprecisões, ruídos e *inputs* incompletos.

Pinker (2000) registra que trata-se de um paradigma estruturado sobre a chamada Teoria Computacional da Mente, que supõe para o funcionamento da mente humana as naturezas do processo computacional de informações na forma de símbolos. Este processo computacional está associado à capacidade do cérebro humano de representação mental do conhecimento (representação visual, fonológica, gramatical e em uma linguagem mental interna do ser humano), em camadas complexas e inter-relacionadas de redes associativas de significados. Esse sistema biológico-informacional peculiar

da espécie humana também está equipado com sistemas de regras para processamento, que seriam infinitamente mais flexíveis do que aquelas regras que compõem qualquer tipo de programação computacional convencional, e que viabilizam não apenas categorizações do conhecimento precisas e/ou probabilísticas (Fuzzy), mas também lógicas abstratas como, por exemplo, a que permite ao ser humano reconhecer um rosto ou mesmo a noção de individualidade. Esse poderoso software geneticamente aperfeiçoado também funciona de forma a conservar, na representação mental, as relações preservadoras de verdade exatas ou probabilísticas que formaram a suposta relação verdadeira observada na realidade, da primeira vez que o cérebro operou sobre aquele símbolo.

Esses eventos constituem uma computação, pois o mecanismo foi arquitetado de modo que, se a interpretação dos símbolos que acionam a máquina for uma afirmação verdadeira, a interpretação dos símbolos criados pela máquina também será uma afirmação verdadeira. (Pinker,2000)

(5) BIT ou Binary Digit é a menor unidade de informação armazenada e/ou tratada em computadores

Esta questão a seguir aponta para nossa hipótese que visa “harmonizar ações e comportamentos” dos dois componentes no controle de aeronaves :

A lógica fuzzy pode ser aplicada na programação dos computadores de bordo em aeronaves ?

Características da Lógica Fuzzy ou Difusa:- A linguística e a operacionalização de conhecimentos e a aplicabilidade da Lógica fuzzy

Usamos, no cotidiano, conceitos subjetivos para classificar ou considerar certas situações tais como:

- Siga em frente “alguns metros”.
- O dia está “parcialmente” nublado.
- Preciso perder “alguns” quilos para ficar “bem”.
- Estamos com uma moeda “estável”.

ou ainda :

- A classificação de certos objetos como “largo”, “sujo”...
- A classificação de pessoas pela idade tal como “velho”, “jovem”...
- A descrição de características humanas como “saudável”, “alto”...

Nos exemplos acima, os termos entre aspas são *fuzzy* no sentido que envolvem imprecisão e são conceitos vagos. O conceito *fuzzy* pode ser entendido como uma situação onde não podemos responder simplesmente “Sim” ou “Não”. Mesmo conhecendo as informações necessárias sobre a situação, dizer algo **entre** “sim” e “não” como por exemplo “talvez”, “quase”... se torna mais apropriado.

Considere, por exemplo, informações como “homens altos”, “dias quentes” ou “vento forte”. Nada existe que determine exatamente qual a “altura”, “temperatura” ou “velocidade” que podemos considerar como limites para tais informações. Se considerarmos como alto todos os homens com mais de 1,90m, então um homem com 1,88m não seria “alto” e sim “quase alto”. Na teoria dos conjuntos *fuzzy* existe um grau de pertinência de cada elemento a um determinado conjunto. Por exemplo considere os conjuntos abaixo:

- Conjunto das pessoas com alta renda.
- Conjunto das pessoas altas.

Podemos verificar que não existe uma fronteira bem definida para decidirmos quando um elemento pertence ou não ao respectivo conjunto nos exemplos acima.

Com os conjuntos fuzzy podemos definir critérios e graus de pertinência para tais situações.

A Lógica Difusa está baseada em palavras e não em números, ou seja, os valores verdadeiros são expressos linguisticamente. Por exemplo: quente, muito frio, verdade, longe, perto, rápido, vagaroso, médio, etc. Possui vários modificadores de predicado como por exemplo: muito, mais ou menos, pouco, bastante, médio, etc. Possui também um amplo conjunto de quantificadores, como por exemplo: poucos, vários, em torno de, usualmente. Faz uso das probabilidades linguísticas, como por

exemplo: provável, improvável, que são interpretados como números *fuzzy* e manipulados pela sua aritmética. Manuseia todos os valores entre 0 e 1, tomando estes, como um limite apenas.

A ciência que se preocupa com os princípios formais do *raciocínio aproximado*. Procura modelar os modos imprecisos do raciocínio que têm um papel fundamental na habilidade humana de tomar decisões. Uma solução é a Lógica Fuzzy

Esta é uma modalidade da Lógica capaz de tratar conceitos vagos, imprecisos ou ambíguos, em geral descritas na linguagem natural humana – e convertê-los para um formato numérico, de fácil processamento computacional (Shaw *et al.* 1999).

Nesta lógica, existe a possibilidade de um elemento pertencer a mais de um conjunto, e em graus diversos, diferentemente dos conjuntos tradicionais. A pertinência de um elemento num conjunto fuzzy não é uma questão de afirmação ou negação, mas uma questão de grau [Klir e Yuan 1995]. Este grau representa um nível de compatibilidade do elemento sobre o conjunto, na qual o valor zero significa não participação, o valor um significa participação plena e demais valores entre zero e um significam participação parcial.

Os graus de pertinência são obtidos através de funções denominadas *funções de pertinência*, que podem ser representadas por formas geométricas diversas. As principais são: triangular, trapezoidal e gaussiana. O formato da função de pertinência é inerente à relação dos dados com o que eles representam. Os responsáveis por modela-las devem escolher uma representação que se aproxima melhor do comportamento das variáveis lingüísticas relacionadas (Cox, 1994).

Um tópico importante na lógica fuzzy está na definição de variável lingüística. “Uma variável lingüística é uma variável cujos valores são palavras ou sentenças na forma de linguagens naturais” (Silva, 2001). Ela é usada para representar a semântica de seus conjuntos. Por exemplo: velocidade, temperatura, peso, altura, aceleração, beleza, satisfação, etc.

As variáveis lingüísticas são compostas por termos lingüísticos – que representam conjuntos fuzzy. Por exemplo, a variável lingüística temperatura pode ser composta pelos termos lingüísticos: “muito quente”, “quente”, “morno”, “frio” e “muito frio”. O termo lingüístico “quente”, por exemplo, comporta elementos cujo grau de pertinência está associado a esta semântica.

Fornece os fundamentos para efetuar o raciocínio aproximado, com proposições imprecisas, utilizando a teoria de conjuntos nebulosos como ferramenta principal.

Histórico da lógica fuzzy

Aristóteles (384-322 a.C.) foi o primeiro estudioso a fazer uma representação do processo do pensamento, através da sistematização do raciocínio lógico.

- *Bivalência* é Desde Aristóteles, a Lógica Clássica se baseia em bivalência V, F – (Lei da Não-Contradição :

$$A \cap \sim A = \emptyset$$

- *Multivalência* é Desenvolvida por Lukasiewicz para lidar com o Princípio da Incerteza na Mecânica Quântica V, F, IN – 1920 - 3 valores/1930 - n valores
- *Lógica Fuzzy* é Desenvolvida por Lofti Zadeh (1965 - Fuzzy Sets) onde os elementos pertencem a um certo conjunto com diferentes graus (*grau de pertinência*).

A lógica aristotélica permaneceu como Aristóteles a estruturou durante vários séculos até o surgimento das lógicas não clássicas no século XIX com A. De Morgan (1806-1871), Boole (1815-1864), G. Frege (1848-1925) e Bertrand Russell (1872-1970). G. Leibniz (1646-1716), Saccheri (1667-1733) e J. H. Lambert (1728-1777) fizeram tentativas de matematizar a lógica, mas foi George Boole que estruturou a lógica matemática.

As primeiras noções da lógica dos conceitos "vagos" foi desenvolvida por um lógico polonês Jan Lukasiewicz (1878-1956) em 1920 que introduziu conjuntos com graus de pertinência sendo 0, $\frac{1}{2}$ e 1 e, mais tarde, expandiu para um número infinito de valores entre 0 e 1. A primeira publicação sobre lógica fuzzy data de 1965, quando recebeu este nome. Seu autor foi Lotfi Asker Zadeh (Zah-

da), professor em Berkeley, Universidade da Califórnia. Zadeh criou a lógica fuzzy combinando os conceitos da lógica clássica e os conjuntos de Lukasiewicz, definindo graus de pertinência.

Entre 1970 e 1980 as aplicações industriais da lógica fuzzy aconteceram com maior importância na Europa e após 1980, o Japão iniciou seu uso com aplicações na indústria. Algumas das primeiras aplicações foram em um tratamento de água feito pela Fuji Electric em 1983 e pela Hitachi em um sistema de metrô inaugurado em 1987. Por volta de 1990 é que a lógica fuzzy despertou um maior interesse em empresas dos Estados Unidos.

Devido ao desenvolvimento e as inúmeras possibilidades práticas dos sistemas fuzzy e o grande sucesso comercial de suas aplicações, a lógica fuzzy é considerada hoje uma técnica "standard" e tem uma ampla aceitação na área de controle de processos industriais

A Lógica Nebulosa cresceu no mercado comercial devido à resistência dos cientistas, para então se desenvolver nas universidades. Segundo Velasco (2006), a tabela 1 a seguir mostra a evolução de aplicações conhecidas e importantes nas áreas comerciais e industriais, no Japão, apresentando os seguintes números:

Tabela 1: Evolução das aplicações conhecidas e importantes nas áreas comerciais e industriais no Japão, que utilizam lógica FUZZY

Ano	Número de aplicações
1986	8
1987	15
1988	50
1989	100
1990	150
1991	300
1992	800
1993	1500

Fonte: Tese de doutorado, Edgard Martins, 2010.

As aplicações nas diversas áreas da sociedade tem as seguintes representações :

- Controle
 - Controle de Aeronave (Rockwell Corp.)
 - Operação do Metrô de Sendai (Hitachi)
 - Transmissão Automática (Nissan, Subaru)
 - Space Shuttle Docking (NASA)
- Otimização e Planejamento
 - Elevadores (Hitachi, Fujitech, Mitsubishi)
 - Análise do Mercado de Ações (Yamaichi)
- Análise de Sinais
 - Ajuste da Imagem de TV (Sony)
 - Autofocus para Câmera de Video (Canon)
 - Estabilizador de Imagens de Video (Panasonic)

Devido às suas propriedades, a lógica fuzzy tem sido utilizada em áreas como: Sistemas Especialistas, Computação com Palavras, Raciocínio Aproximado, Linguagem Natural, Controle de Processos, Robótica, Modelagem de Sistemas Parcialmente Abertos, Reconhecimento de Padrões, Processos de Tomada de Decisão (*Decision Making*), entre outras.

Sistemas especialistas são programas de computador de conhecimento intensivo, obtido pela perícia de especialistas em domínios limitados do conhecimento. Eles podem auxiliar na tomada de decisão levantando questões relevantes e explicando as razões para adotar certas ações.

Os programas tradicionais requerem precisão e certeza (também chamado de crisp): ligado ou desligado, sim ou não, certo ou errado. Porém isso não acontece no mundo real. Sabemos que 500C

é quente e que -40oC é gelado; mas 23oC é quente, morno, ameno ou frio? A resposta depende de fatores como o vento, umidade, a experiência pessoal e a roupa que cada um está usando.

Um Sistema não-linear de mapeamento de um vetor de entrada em uma saída escalar, capaz de incorporar tanto o conhecimento objetivo quanto o conhecimento subjetivo.

- Conhecimento Objetivo
 - Usado na formulação de problemas de engenharia e modelos matemáticos
- Conhecimento Subjetivo
 - Representa a informação lingüística que é geralmente impossível de quantificar usando matemática tradicional

Princípio da Incompatibilidade estudado por Lofti Zadeh

Conforme a complexidade de um sistema aumenta, a nossa habilidade de fazer declarações precisas e significativas sobre o comportamento do sistema diminui, até alcançar um limite além do qual precisão e relevância se tornam características mutuamente exclusivas

The closer one looks at a real world problem, the fuzzier becomes its solution. (Zadeh, 1965)

- Idéia Básica
 - Conjuntos Fuzzy são funções que mapeiam um valor escalar em um número entre 0 e 1, o qual indica o seu Grau de Pertinência a esse conjunto.

Contextualização

Porque utilizar a lógica fuzzy e não a lógica clássica? Em que situações isto pode auxiliar aos sistemas de controle internos de uma aeronave em situações críticas?

A grande resposta a estas questões está sedimentada exatamente na história dos “comportamentos” do humano e da máquina em diversas situações, mesmos as não críticas e não relacionadas a perigo imediato que conduziram a acidentes fatais.

Os pressupostos utilizados (senso comum no campo na aviação) na capacitação e na tecnologia da aviação indicam que toda programação “ensinada” aos computadores e aos pilotos têm sido adequadas e corretas e ainda dentro de padrões internacionais e históricos. Mas porque acidentes acontecem, contrariando, muitas vezes, todo cenário técnico desenvolvido e instalado para funcionar com perfeição? É quase sempre “falha humana”? Porque os conceitos de capacitação (CRM, LOFS) não têm surgido efeito se tem sido aplicados há tanto tempo?

É necessário desconstruir estes padrões.

A mente humana abrange muito mais do que a memória. Nas funções mentais participam a percepção, o nível de alerta, a seleção do que queremos perceber, recordar ou aprender, a decisão sobre o que queremos fazer ou deixar de fazer, a vontade, a compreensão, os sentimentos, as emoções, os estados de ânimo e tudo aquilo que é englobado sob os conceitos de inteligência e consciência. Todas as funções mentais são fortemente influenciadas pelas memórias e vice-versa; mas são entidades separadas da mesma e com mecanismos próprios.

É claro que todos estes fenômenos por sua vez afetam a curto e a longo prazo a atividade nervosa e, dentro dela, as funções mentais, inclusive as referentes à memória. Há uma relação mente/corpo que é a base da atividade cotidiana de ambos, e também da patologia chamada psicossomática; que não só existe, como é uma das bases da Psiquiatria e da Medicina modernas. ***A mente humana*** O estresse repetido pode alterar alguns dos parâmetros fisiológicos (pressão arterial, frequência cardíaca, secreção gástrica) de forma permanente. Como prever, frente a uma determinada circunstância, se haverá algum cruzamento remoto de informações que nos fará reagir de alguma maneira inesperada? E podemos ainda apontar que o estresse repetido pode alterar alguns dos parâmetros fisiológicos (pressão arterial, frequência cardíaca, secreção gástrica) de forma permanente (Bonilla, 2004). Então levantamos um questionamento: Como prever, frente a uma determinada

circunstância, se haverá algum cruzamento remoto de informações que fará o Humano reagir de alguma maneira inesperada ? **A formulação da hipótese – aplicação ampla da lógica fuzzy**

Uma teoria -Os conjuntos diferenciais de significância

Mas ao estudar a aprendizagem de um conceito isolado, deve-se analisar as alternativas de significado, conforme diferentes campos conceituais. Vergnaud (1990) diz que “O conhecimento se encontra organizado em campos conceituais, dos quais o sujeito se apropria ao longo do tempo.

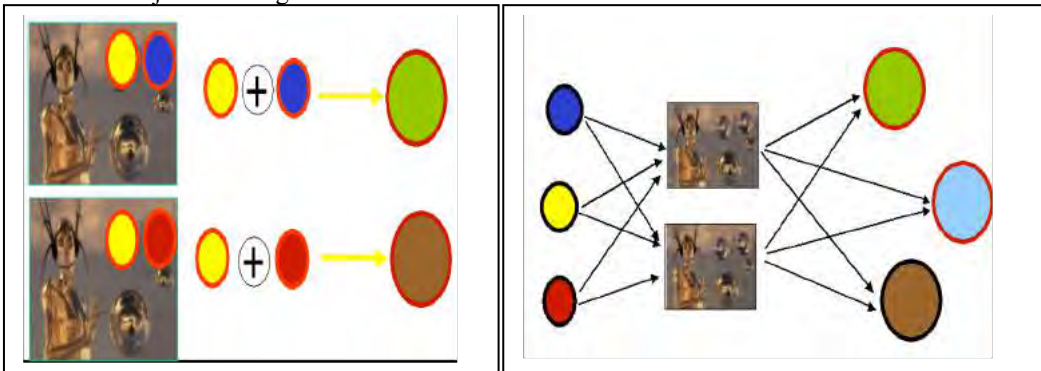
Um campo conceitual é um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão”.

Mas, podem existir diferenças de significado de conceitos combinados: Situações diferentes, situados no mesmo campo conceitual com significâncias diferentes para determinados conceitos ou modificações dos conceitos situações diferentes. Esta teoria chamamos de conjuntos diferenciais de significância. Esta teoria não invalida a teoria de Vergnaud mas a faz aplicar com diferenciação em situações que exigem significados diferentes aos conceitos aplicados.

Igualmente os subsunçores que apoiarão as decisões devem ser “coletados e organizados” de forma diferente para ancorar um cenário fora do planejado. Citamos o exemplo do acidente do Airbus A-320 em Congonhas em São Paulo. Houve efetivamente uma assincronia na avaliação do computador e do piloto. Podemos registrar este caso da seguinte forma: Um não “sabia” o que o outro estava fazendo.

Esta teoria não só promove oportunidade e quase necessidade para aplicação da lógica fuzzy na programação de computadores que apóiam controle de máquinas complexas que se enquadram neste caso, como também provoca uma longa reflexão nos processos de capacitação dos pilotos que pilotam máquinas complexas onde podem acontecer cenários diferenciados que provocam significados diferentes em diferentes situações estabelecidas em campos diferentes. A figura 9 seguir simboliza significados que conceitos podem assumir, dependendo de se situarem ou se combinarem com conjuntos ou situações diferentes:

Figura 9: Diferentes significados que os subsunçores podem assumir em diferentes situações- são diferentes conjuntos de significância



Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

Existem diferenças de significado de conceitos combinados: Situações diferentes, no mesmo campo conceitual – significâncias diferentes

- Situações diferentes, no mesmo campo conceitual – significâncias iguais Situações diferentes, em campos conceituais diferentes– significâncias iguais Situações diferentes, em campos conceituais diferentes – significâncias diferentes Situações

iguais, em campos conceituais diferentes– significâncias diferentesO conceito de atitude emergencial tem um significado no controle de máquinas combinadas com humanos. O conceito de atitude emergencial pode ter outro significado nas máquinas complexas com controle combinado de computadores e humanos. Ou mesmo pode acontecer outro significado em situações não previstas e emergenciais***Os problemas na operação Humano-Computador-A automação e as razões da desconstrução dos padrões:***

1) O Humano pode falhar

A mente humana é vulnerável a fenômenos que podem modificar o comportamento previsto em postos de trabalho, quebrando a estabilidade do processo “cognitivo” coletivo e proporcionando condições que podem conduzir a acidentes.

Em situações não normais de comportamento inesperado do Humano e muito mais perigosas e complexas o problema e a solução se agrava. A principal razão desta perspectiva é a variabilidade humana. Outra razão é o funcionamento irregular (vulnerável) da mente. Muitos atuadores de sustentação estão sendo cada vez mais automáticos tirando a sensibilidade do piloto para ações e reações para fazê-los operar. Isto significa desabilitação do piloto.

- Tirando as tarefas mais simples do piloto, a automação tende a tornar as tarefas mais complexas ainda mais difíceis porque:
 - A automação aumenta a carga cognitiva devido ao trabalho permanente de monitoração inerente de observar as mensagens apresentadas pelos computadores, de bordo que agora compartilham com os pilotos a tarefa de controlar a aeronave automatizada
 - Modificam o formato da tarefa de pilotar que o piloto estruturou em sua mente no aprendizado nas escolas de aviação e que não utilizam aviões automatizados
- Muitos projetistas de sistemas tratam o ser humano como não confiável ou ineficiente. Assim eles deixam para as pessoas tarefas que não puderam ser automatizadas, porque não puderam ser previstas no âmbito do projeto, isto é, as tarefas de maior nível de complexidade;
- Nos sistemas com elevado grau de automação, a tarefa do operador é monitorar o sistema para garantir o funcionamento adequado da automação. Mas é sabido que mesmo as pessoas mais motivadas para o trabalho têm dificuldade em manter um estado de vigilância por longos períodos de tempo. Sendo assim, elas ficam mais propensas a não perceber de imediato as raras falhas da automação.

Segundo o piloto Marco Antonio Rocha, piloto da Singapore Airlines, no treinamento do Boeing 777, doutrina-se o piloto a usar os seguros sistemas de apoio computadorizados, durante a execução de sua tarefa de pilotar a aeronave durante a maior parte do voo. Estes sistemas automatizados em aeronaves passam a exigir dos pilotos, conhecimentos e habilidades inerentes à operação com computadores. Vê-se na figura 10, o Comandante Rocha no posto de trabalho do piloto do Boeing 767 que mais aparenta uma mesa de operador de computadores.

Figura 10: O posto de trabalho de uma aeronave altamente automatizada. Um Piloto ou um operador de computadores?



Fonte: Acervo de Edgar Thomas Martins, 2010 (com autorização dos pilotos da Sair).

As habilidades precisam ser constantemente praticadas de modo a serem preservadas. Como sistemas automáticos falham muito raramente, o operador tem poucas chances de praticar as habilidades que serão exigidas durante uma emergência. Assim os operadores tendem a ficar inábeis justamente para realizar as tarefas que justificam sua existência. E como aponta Branco (1999) a ironia final é que os mais bem sucedidos sistemas automáticos, os que necessitam de raras intervenções dos operadores são aqueles necessitam de maior investimento para o treinamento.

Sob o ponto de vista da ergonomia, os modelos mentais destes usuários, se tornam muito diferentes com o avanço da tecnologia. Dogmas como :

...O piloto precisa “fazer parte “da aeronave !
 ...O piloto “sente” o voo no “corpo”!

São progressivamente apagados ou atrofiados. A automação e perda da sensibilidade do “piloto” em relação ao avião. A troca: Novas tecnologias de segurança e automação versus sensibilidade da aeronave. O voo não precisa ser mais dependente integralmente do piloto durante todas as fases do voo. Os instrumentos multifuncionais de tecnologia computadorizada e a robótica implementam muitas de suas funções. Resta ao piloto “monitorar” os computadores.

2) O computador pode agir errado se não for programado adequadamente

Em situações normais estas situações devem ser previstas e devem ser incorporadas aos computadores mesmo que fujam aos aspectos cartesianos e da lógica clássica, estabelecendo nebulosidade entre o verdadeiro e o falso, entre o certo e o errado, entre o zero e o um, entre o preto e o branco, porque na vida real acontece desta maneira. Isto se traduz na necessidade de utilização da lógica fuzzy.

A aviação de transporte apresenta índices de acidentes aeronáuticos acima da média mundial que, entretanto tem plenas condições de melhorar. O problema se agrava com as novas tecnologias, pois devido ao nosso poder econômico temos de conviver muito mais tempo com a obsolescência de aeronaves antigas, porém operacionais. E convê-se também com o estado da arte na aviação refletida pela tecnologia emergente imposta nos equipamentos.

É senso comum que os sistemas automáticos falham muito raramente. Os registros da FAA (1996) indicam que o piloto tem poucas chances de praticar as habilidades que serão exigidas durante uma emergência porque existe excesso de confiança geral nos novos equipamentos e porque os custos são muito altos para suprir uma falha que as empresas de aviação não acreditam que possa ocorrer, principalmente com aeronaves novas que integram modernas tecnologias . Assim os operadores tendem a ficar inábeis justamente para realizar as tarefas que justificam sua existência. Vê-se

nas figs. 62a e 62b cockpits de duas grandes aeronaves, o Boeing B-52 e o Boeing 777 apresentando profundas alterações na interface humano-máquina.

3) O ser humano pode não saber se o computador está agindo para retirar a aeronave do perigo. Nem sempre o piloto sabe o que o computador está fazendo

Os sistemas automatizados, algumas poucas vezes, têm deixado os pilotos em situação de risco por não saberem que atitudes os controles automáticos estão tomando em determinado momento. É importante tratar ergonomicamente o trabalho de tripulação de aeronaves. Segundo foi tratado em um simpósio sobre CRM versando sobre Gerenciamento de equipes na aviação, Jenkins (2004) reforça que são escassos os estudos deste tipo no campo da fisiologia do trabalho, de ergonomia e da usabilidade nas aeronaves em nosso País.

A aviação de transporte apresenta índices de acidentes aeronáuticos acima da média mundial que, entretanto tem plenas condições de melhorar. O problema se agrava com as novas tecnologias, pois devido ao nosso poder econômico temos de conviver muito mais tempo com a obsolescência de aeronaves antigas, porém operacionais. E convivê-se também com o estado da arte na aviação refletida pela tecnologia emergente imposta nos equipamentos

A assincronia no processo de “aprendizado” das máquinas e dos humanos são um fenômeno amplamente conhecido na aviação. Os registros oficiais de acidentes da NTSB (National Transportation Safety Board) mostram este problema. Podemos citar um caso claro de capacitação no acidente do Embraer Legacy com o Boeing da Gol no Brasil. Esta questão está até agora sem resposta: os jovens pilotos foram adequadamente treinados para acionar corretamente o equipamento chamado transponder cujo botão de acionamento/ desligamento se apresenta no painel da aeronave com muita similaridade e proximidade com outros? Um treinamento de cinco horas de vôo não simulado para uma aeronave altamente automatizada e complexa é suficiente para capacitá-los a realizar uma pilotagem longa como Campinas (Brasil) – Atlanta (Estados Unidos) ? Estes pilotos com um histórico que , apesar de jovens, tem uma folha de pilotagem sem mácula mas neste vôo cometem um erro que expôs perigosamente a aeronave que pilotavam ao acidente que vitimou 157 inocentes da outra aeronave e que por milagre não os vitimou também?

4) O computador pode bloquear ações do piloto por não saber se o humano está agindo fora dos padrões mas na realidade está retirando efetivamente o avião do perigo. Pode ocorrer insuficiência destas ações em sua programação (a história mostra). Suas lógicas são diferentes (clássica para os computadores e fuzzy para o humano)

Segundo Silva Filho (1999), Os computadores de bordo nos aviões automatizados podem ser operados manualmente e existem ocasiões onde é melhor não usar automatismos. O segredo está em reconhecer quando a automação está prejudicando e ter a capacidade de selecionar um modo de operação da aeronave mais adequado ou mesmo passar a vôo de forma manual”.

Prossegue o autor e piloto: “Os sistemas automatizados fornecem aos pilotos uma vasta gama de informações e possibilidades para as quais, os tripulantes têm que estar perfeitamente treinados, sob pena de serem superados e vencidos pelo sistema - uma situação que oferece o permanente risco de ser o elo da cadeia de um incidente ou acidente”

Promover avaliações do processo de capacitação de pilotos e da programação dos computadores, para assegurar:

Processo inicial: Ajustes no aprendizado para assegurar competências no desenvolvimento de uma rede de conhecimentos distribuídos Humano-computador que possa promover eventuais falhas em ações recíprocas. Hoje cada componente do controle Humano e Computador atua para suprir as falhas do “parceiro”. O sistema sendo corretamente planejado e “ensinado” não ocorrerão assincronias de comportamento. Esta situação precisa ser estável para evitar “invasões” de procedimentos de ambas as partes: Humano ou Computador. Esta é a situação mais frustrante de toda a aviação. O piloto faz seus últimos esforços para salvar uma aeronave e o computador atua com uma contra

medidas. Ou acontece o caso contrário., o humano agindo para bloquear as ações do computador. Isto acontece porque:

1. O computador não tem em sua programação, medidas não formais e cartesianas que foram adotadas imediatamente pelo piloto, pois sua lógica não é a booleana. O computador nesta situação avalia que o piloto está errando neste momento, pois foi “ensinado” a agir assim.
2. O Humano desconhece toda programação do computador e a que se refere.
3. Não existe uma capacitação que simula, avalie e promova correções necessárias. Casos de efetividade destas situações: Ambas em São Paulo no aeroporto de Congonhas, coincidentemente com a mesma empresa de aviação.

Conclusões: já foi realizada uma experiência importante na área de aviação utilizando lógica fuzzy

Segundo Amorim(2007) tomadas de decisões são tarefas inerentes à profissão de controlador de tráfego aéreo. Os controladores de tráfego aéreo utilizam muitas informações precisas para tomar decisões, porém, também existem algumas que são imprecisas ou vagas como, por exemplo, uma autorização emitida a um helicóptero: “Taxie a *baixa altura* sobre a pista”.

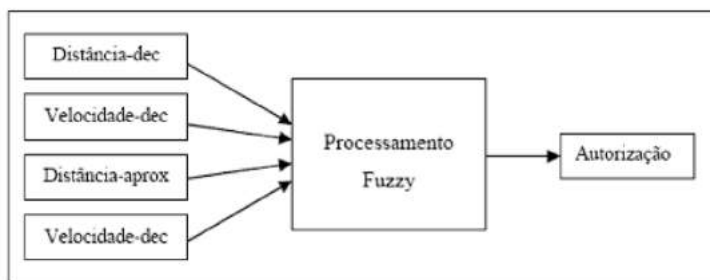
Através de uma pesquisa de campo realizada neste projeto com controladores de tráfego aéreo de Salvador e Brasília foi verificado que os controladores não têm uma definição precisa de velocidade de aeronaves em táxi, mas eles sabem que a aeronave está “lenta” ou “rápida” pela experiência que possuem. Eles também não sabem precisar a distância que uma aeronave está de um ponto de espera, mas tomam decisões através das posições em que ela se encontra: se ela está “perto” ou “longe” do ponto de espera. É importante salientar que muitas decisões em Controle de Tráfego Aéreo são tomadas baseadas nestas informações e na maioria dos casos são feitas de forma eficiente, mesmo não havendo precisão.

Após a análise dos questionários direcionados aos controladores especialistas, foi possível listar os itens mais relevantes na avaliação da tomada de decisão: tipo das aeronaves envolvidas, posição e velocidade da aeronave que está por decolar e posição e velocidade da aeronave que se aproxima para pouso.

As definições dos termos lingüísticos para cada variável lingüística foram obtidas a partir do grupo de especialistas, porém, os valores numéricos limites associados a estes termos foram obtidos através de equipamentos de visualização radar na Torre de Controle, mapas do aeroporto e perguntas dirigidas aos pilotos quando em operação.

Diante destas informações, foi possível modelar a estrutura do sistema fuzzy. Na Figura 11 é representado o esquema do sistema.

Figura 11: Esquema do sistema fuzzy



Fonte: Imagem de Edgard Thomas Martins, 2010.

Amorim(2007) aponta para a análise dos resultados deste modelo, afirmando que é possível criar ferramentas baseadas em lógica fuzzy para o auxílio à tomada de decisão em Controle de Tráfego Aéreo, desde que estas ferramentas possam ser amplamente testadas e validadas. Este modelo possui um índice de risco consideravelmente alto (6,7%) para os padrões de segurança em Controle de Tráfego Aéreo. Esta experiência robustece a hipótese de aplicar esta lógica em computadores de

bordo. O grupo de especialistas de tráfego aéreo envolvido na pesquisa e experiência de Amorim (op.cit) aprovou com ressalvas o uso da ferramenta, exigindo um aperfeiçoamento do modelo para que esta se torne plenamente operacional. Contudo, um ponto também a ser analisado está na dificuldade do ser humano em utilizar e confiar nestes tipos de ferramentas para ambientes altamente dinâmicos, complexos e de riscos.

A percepção adquirida foi que esta ferramenta não pode substituir o controlador de tráfego aéreo humano, devido aos diversos fatores ligados à experiência do ser humano e que atualmente não são suficientemente contemplados em ferramentas computacionais.

Neste trabalho foram realizadas somente sessenta análises da aplicabilidade do modelo, quantidade julgada como insuficiente para se ter um diagnóstico efetivo a respeito do modelo. Este requisito é corroborado por McNeill e Thro (1994, que indicam a necessidade de uma dedicação maior para as fases de teste, simulação e validação de sistemas fuzzy.

A principal limitação deste trabalho indica que apenas alguns tipos de aeronaves foram contempladas e que aplicações deste tipo de testes no ambiente operacional envolve um grande risco para as operações de Controle de Tráfego Aéreo.

E utilizando a experiência de Amorim (2007), é importante que se construa um modelo que utilize muitas variáveis de entrada e se analise o desempenho nos resultados do sistema, além da análise do custo computacional em relação ao modelo proposto. Algumas variáveis candidatas devem ser identificadas para serem previstas todas as alternativas do sistema como aspectos meteorológicos, condições adversas de vento, altura de nuvens, vários outros tipos de aeronaves, dentre outras, pois estes fatores também afetam o cenário de decisão.

Por fim, outra possibilidade seria a implementação de um modelo maduro e rigorosamente testado, uma vez que o modelo a ser considerado deve contemplar todas as variáveis possíveis utilizadas para tomada de decisão. Para um modelo mais completo e autônomo, é bem provável que sua implementação possa ser utilizada, já que as variáveis de entrada, possam ser coletadas por meio eletrônico através de sistemas de radares, sensores e informações de sistemas existentes em operação. Uma grande dificuldade para implementação deste modelo será a estrutura lógica dos simuladores de vôo de hoje que utilizam em quase na totalidade, a lógica clássica booleana. Desta forma, o treinamento de pilotos e a programação dos computadores de bordo só será realizado nos padrões da lógica fuzzy se houver um convencimento de grandes fabricante para, adotarem ainda que, lenta e gradualmente no processo de programação dos computadores de bordo. Mas conforme vimos, existe uma grande progressão nas aplicações nas diversas áreas da sociedade e mais cedo do que imaginamos esta poderá ser utilizada na aviação, a bordo da aeronaves..

Recomendamos, ainda que a médio e longo prazos:

1. Estabelecer os ajustes de competências no desenvolvimento na rede de conhecimentos distribuídos para implantar uma profunda avaliação e monitoração constante dos conhecimentos e uma realizando uma contínua avaliação da permanência destes conhecimentos na mente dos pilotos.
2. Estruturar e transformar a avaliação que os computadores realizam cartesianamente dos cenários e conceitos de perigo utilizando lógica fuzzy, avaliando de forma diferente, de forma mais ampla e menos exata e que trate todas possibilidades realizando uma análise CONJUNTA de elementos, que combinados de forma não linear e não booleana, possam representar uma nova situação, cujos subsunçores podem significar ações, procedimentos e saídas indicadas por estas máquinas para situações diferentes que representem perigo para o piloto da aeronave, para bens materiais e para a sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

- Amorim, C.A. & Pereira Lima, M. (2007). Proposta de um modelo fuzzy para apoio à tomada de decisão no Controle de Tráfego Aéreo do Aeroporto Internacional de Salvador-1 Departamento de Ciências Exatas e da Terra – Colegiado de Análise de Sistemas – Universidade do Estado da Bahia (UNEB).
- Ausubel, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes.
- (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology*. New York: Holt.
- (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Rinehart and Winston.
- (1980). *Psicologia Educacional*. Rio De Janeiro: Ed. Interamericana.
- Babic, O. & Krstic, T. (1998). Airspace daily operational sectorization by fuzzy logic. *Fuzzy Sets and Systems*, 116(1), pp. 49-64.
- Bakhtin, M. (1995). *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: Hucitec.
- Bechtel, W. & Abrahamsen, A. (2002). *Connectionism and the mind. Parallel processing, dynamics, and evolution in networks*. Oxford: Blackwell.
- Brasil. Ministério da Defesa (1999). IMA 100 -12: Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo. Brasília.
- (2002). Navegação Aérea. Escola de Especialistas de Aeronáutica, Guaratinguetá.
- Bruno et al. (2006, novembro). *Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na aprendizagem significativa*. XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Brasília.
- Chafe, W. (1994). *Discourse, Consciousness, and Time*. Chicago: University of Chicago Press.
- Clark. H. (1992). *Arenas of Language Use*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cox, E. (1994). *The Fuzzy Systems Handbook: a practitioner's guide to building, using, and maintaining fuzzy systems*. Londres: Academic.
- Dresner, E. (2000). Boolean algebra and natural language: a measurement theoretic approach. *Nordic Journal of Philosophical Logic*, 4(2), pp. 175–189.
- Feitosa, H. A. & Paulovich, L. (2001). *Um prelúdio à lógica*. Bauru.
- Frawley, W. (2000). *Vygotsky e a Ciência Cognitiva*. Porto Alegre: Artmed.
- Gershenson, C. (1998). *Lógica multidimensional: um modelo de lógica paraconsistente*. *Memorias del XI Congreso Nacional ANIEL*, pp. 132- 141.
- (1999). Modelling emotions with multidimensional logic. *Proceedings 18th International Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society (NAFIPS'99)*, pp. 42-46.
- Gobara, S.T. e Moreira, M.A. (1986). Mapas conceituais no ensino de Física. *Ciência e Cultura*, 38(6), pp. 973-982.
- Gowin D. B. (1981). *Educating*. Ithaca: Cornell University Press.
- Hollan, J. D., Hutchins, E. & Kirsh, D. (1999). Distributed Cognition: A New Foundation for Human-Computer Interaction Research ... TOCHI Special Issue on Human- Computer Interaction in the New Millennium.
- Hu, X.-B. & Chen, W.-H. (2005). Receding Horizon Control for Aircraft Arrival Sequencing and Scheduling. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 6(2).
- Hutchins, E. (1995). How a cockpit remembers its speeds. *Cognitive Science*, 19, pp. 265-288.
- Infraero (2006). Movimento nos Aeroportos. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2006.
- Izquierdo, I. (ano). Centro de Memória do Instituto de Pesquisas Biomédicas da PUC-RS. Porto Alegre (RS), Brasil
- Karnik, N.N. e Mendel, J.M. (1998). Introduction to type-2 fuzzy logic systems. *Fuzzy Systems Proceedings, IEEE World Congress on Computational Intelligence. The 1998 IEEE International Conference. 2*, pp. 915-920.

- Kasabov, N. K. (1998). *Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering*. Londres: Massachusetts Institute of Technology.
- Klir, G. J. e Yuan, B. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. Londres: Prentice Hall.
- Kuchar, J. K. e Yang, L. C. (2000). A Review of Conflict Detection and Resolution Modeling Methods. In: *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 1(4).
- Lima, M. P., Alves Amorim, C. (2005). Proposta de um modelo fuzzy para apoio à tomada de decisão no Controle de Tráfego Aéreo do Aeroporto Internacional de Salvador. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Marley, M.B.R. (2006). *A lógica nebulosa - ICA: Núcleo de Pesquisa em Inteligência Computacional Aplicada*. Rio: PUC.
- McNeill, F. M. & Thro, E. (1994). *Fuzzy Logic: a practical approach*. Londres: AP.
- Mendel, J. M. (1995). *Fuzzy Logic Systems for Engineerings: A Tutorial*. IEEE.
- (2001). *Uncertain rule-based fuzzy logic systems: introduction and new directions*. Londres: Prentice Hall.
- Minguet, P. A. (Org.). (1998). *A construção do conhecimento na educação*. Porto Alegre: Artmed.
- Mintzes, J., Wandersee, J. E Novak, J. (2000). *Ensinando A Ciência Para A Compreensão*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Moran, J. M. (1998). *Mudanças na comunicação pessoal: gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica*. São Paulo: Paulinas.
- Moreira, M.A. (1983). *Uma abordagem cognitivista no ensino da Física*. Porto Alegre: Editora
- (1998). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Ed. da UnB.
- (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB.
- Moreira, M. e Buchweitz, B. (1993). *Novas Estratégias De Ensino E Aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Novak, J. (1992). *A Theory Of Education, Second Edition (Draft)*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Novak, J.D. Gowin, D.B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Oliveira, L. F. (ano). A Flexibilização da Lógica em Direção a uma Melhor Modelagem da Mente pela IA– Artigo- Programa de Pós-graduação em Filosofia, área de concentração em Ciência Cognitiva e Filosofia da Mente. Faculdade de Filosofia e Ciências UNESP.
- Piaget, J. (1997). *O diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio*. São Paulo: Scipione.
- Pierce, C. S. (2000). *Semiótica*. São Paulo: Perspectiva.
- Pinker, S. (2000). *Como a mente funciona*. São Paulo: Editora Edgard Buker.
- Profillidis, V. A. (2000). Econometric and fuzzy models for the forecast of demand in the airport of Rhodes. *Journal of Air Transport Management*, 6(2), pp. 95-100.
- Saipher ATC (2007). Saipher Tower Management System. Disponível em: <http://www.saipher.com.br/stms.asp>. Acesso em: 09 de março de 2007.
- Salvador, C. C. et al. (2000). *Psicologia do ensino*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Schumaker, E.F. (1979). *Good Work*. New York: Harper.
- Searle, J. (1980). Minds, brains, and programs. *The behavioural and brain sciences*, 3, pp. 417-424.
- Seltzer, V.W. (1988). O computador no ensino: nova vida ou destruição? In E.O. Chaves e V.W.Setzer, *O uso de Computadores em Escolas - Fundamentos e Críticas*. São Paulo: Scipione.
- (1994). Computadores na educação: porquê, quando e como. *Anais do 5º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 210-223). Porto Alegre: Sociedade Brasileira da Computação.
- (1997). O computador como instrumento de anti-arte. *Anais do VIII Simposio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 509-530). Porto Alegre: Sociedade Brasileira da Computação.
- Sensis Corporation (2007). Airport Surface Detection Equipment Model X (ASDE-X). Disponível em: <http://www.sensis.com/docs/128/>. Acesso em: 09 de março de 2007.
- Shaw, I. S. e Simões, M. G. (1999). *Controle e Modelagem Fuzzy*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda.
- Silva, A. N. (2001). Gerenciamento Pró-Ativo de Redes de Computadores baseado em Agentes Móveis e Lógica Fuzzy. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.

- The Mathworks INC (1999). Fuzzy Logic Toolbox for use in Matlab User's Guide. <http://www.mathworks.com/fuzzy/fp351dup8.html>, Janeiro, 2006. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
- Valadares, J.; Pereira, D. (1991). *Didáctica Da Física E Da Química*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Wadler, P. (2000). *Proofs are Programs: 19th Century Logic and 21st Century Computing*.
- Vergnaud, G. (2003). *A formação de significados*. São Paulo: Blucker edit.
- Wolff, C. (2007). Surface Movement Radar. Disponível em: www.radartutorial.eu/02.basics/rp15.em.html. Acesso em: 15 de março de 2007.
- Yen, J. (1989). *Fuzzy logic: a modern perspective*. In: *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 11(1).
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, pp. 338-53.
- (1971). *Toward a theory of fuzzy systems*. In: Kalman, R. E. e DeClaris, N. (Eds), *Aspects of network and system theory* (pp. 469-490). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ziemke, T. e Sharkey, N. E. (2001). A stroll through the words of robots and animals: applying Jakob von Uexküll's theory of meaning to adaptive robots and artificial life. *Semiótica*, 134(1/4), pp. 701-746.

SOBRE OS AUTORES

Edgard Thomas Martins: Doutor em Saúde Pública, Mestre em Design, Especialização em Engenharia Econômica, Administração Industrial e Redes de computadores. Vice coordenador do Departamento. Coordenador Geral de Monitorias do Centro do Agreste. Professor do Bacharelado. Professor do Programa de pós-graduação, mestrado e especialização. Professor de Empreendedorismo, Qualidade de Design, Gestão em Design, Engenharia Econômica, economia, Redes de Computadores, Organização e arquitetura de computadores.

Isnard Thomas Martins: Doutor em Engenharia de Produção, Mestre em Design, Bacharel em Economia. Professor senior, pesquisador, Especializado em EAD, Especializado em Informática e telemática . Especializado em Redes Neurais e reconhecimento facial cibernético.

GLOBAL  KNOWLEDGE
ACADEMICS

