

La aplicación de la teoría de sistemas de Luhmann a un proceso educativo con redes virtuales móviles

Applying Luhmann's system theory to an educational process including virtual mobile networks

Ana Luisa FONTES CABRERA y Rafael Andrés AYALA RODRÍGUEZ
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México

Recibido: Septiembre 2010

Aceptado: Mayo 2011

Resumen

La introducción de dispositivos tecnológicos en un sistema social cuyo propósito principal es la generación de conocimiento afecta la estructura de tal sistema social. Este artículo muestra cómo tal cambio estructural puede ser descrito mediante la teoría de sistemas de Luhmann (TSL). Es posible diferenciar los factores que proveen al sistema social de los medios requeridos para no solamente incorporar la entropía necesaria en sus comunicaciones sino también para disminuir el efecto de dicha ganancia entrópica a través de medidas de reestructuración y redundancia. Esta descripción se fundamenta en un curso de enseñanza de habilidades comunicativas orales y escritas en lengua materna (Taller de Análisis y Expresión Verbal- TAEV), el cual fue impartido a 82 alumnos en el primer semestre de 2010 en el Tecnológico de Monterrey campus Ciudad de México. Este curso utiliza el celular BlackBerry Pearl como un recurso didáctico en un ambiente virtual móvil.

Palabras clave: Luhmann, sistemas sociales, tecnología, comunicación, aprendizaje móvil

Abstract

The introduction of technological devices in a social system whose main objective is the generation of knowledge affects such social system's structure. This article shows how such structural change can be described using Luhmann's system theory. It is possible to differentiate the factors which provide the social system with the required means not only to incorporate the necessary entropy in its communications, but to diminish the effect of such an entropic gain through restructure and redundancy measures. This description is grounded on a native tongue oral and written communication abilities course (Analysis and Verbal Expression Workshop). This course was taught in 2008 to 82 second-semester students in the Tecnológico de Monterrey Ciudad de México campus. Students in this course used the BlackBerry Pearl cellphone as a didactic resource in an mobile virtual environment.

Key words: Luhmann, social systems, technology, communication, mobile learning.

La necesidad de adquirir las habilidades y el conocimiento técnico para acceder al creciente y cada vez más complejo entorno de las Tecnologías de Información y

Comunicación (TIC), ya no es visto como algo separado de los cursos más tradicionales de enseñanza de habilidades de lenguaje y comunicación. Este requerimiento adicional para el estudiante de cara a un mercado globalizado y cada vez con más alta demanda, puede constituir un punto de diferenciación el cual afectará el potencial para que el estudiante encuentre empleo. Por consiguiente, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México (Tec de Monterrey) ha hecho un esfuerzo por vincular esta demanda en el mercado laboral con el entorno educativo del estudiante. El presente artículo trata sobre el uso de la teoría de sistemas de Luhmann para describir el efecto de la introducción de un ambiente de redes virtuales móviles en la generación de conocimiento: un caso en la educación superior en México. En este trabajo se describe una experiencia de incorporación de estas tecnologías en ambientes virtuales móviles (dispositivo celular BlackBerry) y además se exponen brevemente las ventajas y desventajas para el proceso de aprendizaje.

El ambiente de redes virtuales puede cambiar obedeciendo a causas internas o externas al sistema. Dado el carácter dinámico y sistémico del objeto de estudio, se decidió seleccionar como marco teórico para su descripción: la teoría de sistemas de Luhmann que se especializa en tratar con sistemas complejos y de cambio dinámico tales como los entornos de redes virtuales que describimos. Por consiguiente, la TSL basada en las comunicaciones, es el marco ideal para describir un sistema como este.

Marco conceptual

La TSL toma en cuenta al menos dos premisas que hacen de ella algo único como mecanismo descriptivo. La primera de estas es una idea presentada por Spencer Brown: "...cuando uno hace una distinción uno separa el universo en tres partes: la que se distingue, la que no, y la distinción misma"(Brown, 1969, p.4). Luhmann arguye a favor de la importancia de tomar en cuenta la 'distinción misma'. La segunda premisa que vale destacar aquí es la *autopoiesis*, la cual es una generalización del concepto propuesto originalmente por Maturana y Varela (Maturana, H. y Varela, F., 1980, p.78). El concepto original se refiere a la propiedad por medio de la cual entidades biológicas se auto-generan. Luhmann extrapola este concepto a sistemas como los *sistemas sociales*, *sistemas psíquicos*, y *sistemas de significados*. Cada uno de estos sistemas es generado y perpetuado a través de un proceso autopoiético el cual está basado en operaciones mediante las cuales se codifica en estructura, la interacción del sistema y su entorno.

La comunicación es una de las operaciones que hace posible la sobrevivencia del sistema. Para Luhmann el proceso comunicativo es algo diferente al modelo tradicional propuesto por Shannon y Weaver (Shannon, C., y Weaver, W., 1949, p.3). Shannon y Weaver describen el proceso comunicativo mediante tres componentes: un emisor, un canal de comunicación y un receptor. En este modelo los autores se centran en el canal de información y en la información que se transmite para la mayor parte de la descripción del proceso comunicativo. Para Luhmann, el componente esencial de todo sistema social es la comunicación entendida como cambio estructural; dicho cambio va de la mano con la manera en que se relacionan las comunicaciones entre sí.

La comunicación es una operación que se lleva a cabo entre un *sistema* y otro en el entorno en el cual hay un cambio estructural debido al intercambio de información. Esta comunicación es llamada *contingente* porque del intercambio de información puede o no resultar un cambio estructural en dependencia de la estructura del sistema. El significado es una propiedad emergente de esa comunicación; para que emerge significado es necesario que se lleve a cabo un cambio estructural en los sistemas involucrados en el intercambio de información. Esto es, se necesita que la comunicación tenga *doble contingencia* dado que dos o más sistemas experimentarán cambio estructural.

En el presente artículo se hará uso del concepto de *sistema* basado en la TSL para describir la inserción del uso de dispositivo móvil en el proceso de enseñanza-aprendizaje en un entorno particular. Los componentes base desde los cuales el sistema tiene sentido son llamados *elementos* y *relaciones*. Para nuestro caso de estudio los *elementos* son las comunicaciones que se dan en el entorno de la clase. Las *relaciones*, la manera en que estas comunicaciones se relacionan entre sí.

El *sistema social* compuesto por el conjunto de comunicaciones entre los sistemas en su entorno y las relaciones entre estas comunicaciones. El sistema social, se vuelve entonces en todo aquello que si faltase no tuvieran sentido las observaciones que sobre él se hacen. En otras palabras, las observaciones sobre el empleo educativo del BlackBerry carecerían de sentido si el BlackBerry no perteneciese a un sistema. En la siguiente sección describiremos este sistema social.

Estos conceptos fundamentales de la teoría de Luhmann son aplicables a los nuevos entornos de aprendizaje móvil ya que las interrelaciones que ocurren en este sistema de comunicación pueden explicarse mediante este marco conceptual.

Un ejemplo de ello es la ocurrencia de las comunicaciones entre los *sistemas psíquicos*. Es decir, en sistemas que debido a sus elementos y relaciones constituyentes, pueden representar la identidad que ciertas personas adquieren dentro de *sistemas sociales*. Los sistemas psíquicos que nos ocupan en el *sistema social* de la clase descrita en el presente artículo son los de los estudiantes, profesores y técnicos involucrados. Las comunicaciones entre los *sistemas psíquicos* de los profesores y los de los estudiantes son los constituyentes primordiales del *sistema social* bajo estudio. Estas comunicaciones están limitadas y a la vez sustentadas por la estructura generada en la interacción de los *sistemas psíquicos* de profesores y técnicos. La limitación consiste en la selección que los profesores y técnicos realizaron (de entre posibles opciones) al determinar las condiciones iniciales de la estructura de contenidos en la red virtual móvil sobre la que trabajaron. El sustento proporcionado es lo que dicha estructura permite tanto a los estudiantes como a los profesores. Los detalles sobre la implementación del contenido del curso presente en los dispositivos móviles que se describen en las tablas anteriores, muestran parte importante de la estructura del sistema social de redes virtuales móviles construido. Las decisiones tomadas al generar esta estructura tienen como consecuencia resultados como los que se pueden inferir a partir de los comentarios finales de los *sistemas psíquicos* de los alumnos.

Experiencia en el uso del dispositivo celular BlackBerry Pearl como recurso didáctico en el aprendizaje móvil

La experiencia consiste en la incorporación de recursos tecnológicos en el dispositivo celular BlackBerry Pearl de la empresa Iusacell para realizar actividades académicas como una tecnología complementaria a las clases presenciales. Tecnología que permite ver vídeos y contenidos del curso en línea a través de un celular con tecnología 3G o Windows Mobile.

Se desarrolló en el periodo 2008¹³ en la materia **Taller de Análisis y Expresión Verbal H01017**, del Departamento de Lenguas de la División de Humanidades y Ciencias Sociales. Los recursos fueron usados por 82 estudiantes de los primeros semestres, principalmente del primero.

Al aplicar el uso del dispositivo móvil a un proceso educativo se ha constituido el *sistema social* basado en comunicaciones y en las relaciones que ellas tienen en la clase. El *sistema social* incluye comunicaciones que involucran *sistemas psíquicos* relacionados con los estudiantes, los profesores y el equipo de especialistas técnicos, estos últimos indirectamente. Es importante destacar que los *sistemas psíquicos* no son los *elementos* o las *relaciones* del sistema de comunicación en estudio.

Procedimiento tecnológico para la producción de los recursos didácticos

Como resultado de la interacción entre los *sistemas psíquicos* de profesores y técnicos, el proceso de producción de los recursos incorporados en el BlackBerry constó de dos etapas: la concepción y diseño desde el punto de vista pedagógico-didáctico y la producción técnica para añadirlos al portal académico del dispositivo celular.

En la primera etapa, el diseño didáctico, se seleccionó qué tipo de contenido, instrucción, formato, ejercitación, evaluación u otra actividad se adecuaba a esta modalidad tecnológica. Se elaboró el objetivo de cada recurso en consonancia con las actividades presenciales en que se ubica cada uno de ellos según el tema de la materia. Esta selección consideró no solo el contenido y el objetivo sino también la secuencia lógica entre todos ellos, así como la utilidad pedagógica práctica del recurso en función de las características de la materia. Por ejemplo, en este Taller de Análisis y Expresión Verbal es imprescindible la constante explicación, ilustración y aplicación de los contenidos o habilidades para lograr el desempeño práctico del estudiante. Por ello, predominan en los recursos ejemplos, instrucciones, ilustraciones y aplicaciones para después ser ejercitadas como trabajos independientes intra y extraclases.

Luego de concebir y definir los recursos adecuados, se diseñaron según el tipo y tamaño de letra, el espacio de la pantalla del celular, el tiempo de exposición del recurso y las pausas entre cada una de las láminas; particularidades ya prescritas por

¹ En la educación profesional del Instituto Tecnológico y de Estudios de Monterrey, el año académico se codifica en tres periodos consecutivos. Por ejemplo, el período académico de primavera para el año 2008 es el 200811, el de verano 200812 y el de otoño 200813.

los compañeros de las áreas: Desarrollo Académico, Universidad Virtual y Tecnología Educativa. Posteriormente se preparó un *script* como guía para la grabación del audio que acompaña las láminas de *power point* o para la grabación del vídeo donde el profesor expone.

La segunda etapa correspondió a la producción y posproducción de los recursos didácticos en las salas de producción y emisión de la Universidad Virtual, con la imprescindible ayuda de los especialistas en tecnología de las áreas antes mencionadas.

Desde el punto de vista técnico los recursos se elaboraron bajo las siguientes instrucciones:

- Los vídeos para celulares deben ser cortos: no mayor de 20 minutos.
- Los vídeos deberán tener un encuadre de *medium shot* o *close up* y se recomienda hacer los menos movimientos posibles.
- Los apoyos en *power point* (ppt) deberán contener la menor información posible con una tipografía mayor a 38 puntos.
- Los vídeos que contengan gráficas que no se puedan modificar de tamaño NO se recomiendan para esta modalidad.
- Los vídeos que se graben con uso de *overhead* o pizarrón, pueden usarse siempre y cuando se lea claramente el contenido escrito.
- Los vídeos ya existentes en liga de *real media*, no son aptos para esta modalidad, solo se podrá rescatar el audio.
- Los Derechos de autor deben respetarse al:
 - Identificar la propiedad intelectual con relación a los recursos a utilizar.
 - Considerar el alcance de protección legal de tales recursos (territorio, público, cliente, institución, etc.)
 - Evitar tomar decisiones en cuanto al uso de recursos audiovisuales, sino se tiene claridad de los derechos que involucran.
 - Resolver dudas o preguntas de Asesoría Legal, en el *Manual y políticas de derechos de autor* ubicado en el *Portal de VAF/ Mis Documentos de Trabajo / Legal / Asesoría Legal*
- Los colores 100% blancos deben evitarse; el color refleja mucha luz y puede elevar los niveles de audio, lo que hace muy brillante la imagen y el contraste.
- Los estampados o rayas con mucho detalle deben evitarse. Por la definición de líneas se produce un efecto estroboscópico.
- Los colores fuertes como rojo o naranja deben utilizarse a discreción pues también elevan el nivel de vídeo y pueden saturar la imagen.

- Los colores azules y grises son más recomendables.
- La joyería vistosa debe evitarse.
- El adecuado ritmo y tono, así como un volumen natural debe caracterizar la exposición de los contenidos.
- El buen registro de la voz debe comprobarse mediante pruebas de voz.

A partir de estas instrucciones el profesor y el técnico discutían el formato del recurso y se procedía a la producción. Posteriormente el equipo de técnicos posproducía las grabaciones y por último, el profesor revisaba el recurso ya terminado antes de ser subido al portal académico.

Recursos didácticos elaborados

En este proyecto se elaboraron 10 recursos didácticos con contenidos teóricos y prácticos de los temas de la materia. Los recursos, cuyas características se presentan en la siguiente tabla:

Nº	Título del recurso	Objetivo	Descripción general	Tipo de recurso
1	Patrones de organización del texto	Conocer los patrones de organización del texto	Definición y ejemplos de los doce tipos de patrones y búsqueda de los tres restantes	ppt con audio
2	Entrevista a Reyes Herodes	Identificar los patrones de organización del texto y redactar un escrito empleándolos	Entrevista que emplea patrones de organización del texto y un ejercicio de redacción	ppt con audio, video con audio
3	Investigación documental	Conocer las características de una investigación documental y su procedimiento	Características y pasos para realizar una investigación documental	ppt con audio
4	Comunicador competente	Reconocer y evaluar habilidades del comunicador competente	Explicación de las habilidades del comunicador competente y evaluación de un discurso oral	video con audio
5	Apoyos audiovisuales	Conocer los requisitos para confeccionar los apoyos audiovisuales	Explicación y ejemplificación de las características de los apoyos audiovisuales	ppt con audio
6	Discurso de Al	Ilustrar el uso de	Fragmento de un	ppt, video con

	Gore: <i>Una verdad inconveniente</i>	los apoyos audiovisuales en un discurso persuasivo oral	discurso persuasivo oral con variedad de apoyos audiovisuales	audio
7	Inferencias	Conocer cómo se leen las inferencias y aplicarlo a un texto	Concepto de inferencia y lectura inferencial con un ejemplo ilustrativo de un cuento	ppt con audio
8	Discurso persuasivo para motivar a la acción	Identificar los aspectos que debe incluir el discurso escrito para motivar a la acción	Aspectos y puntaje a evaluar en el discurso escrito para motivar a la acción	ppt con audio
9	Analogías-explicación	Reconocer analogías y ejemplificar con la metáfora como relación analógica	Concepto e identificación de analogías y concepto y ejemplificación de metáfora	ppt con audio
10	Ejercicios de analogías	Aplicar las características de la lectura analógica en una redacción a partir de dos textos	Instrucciones para redactar un texto analógico	ppt con audio

Tabla 1. Características generales de cada recurso didáctico.

La elaboración de estos recursos se pudo lograr gracias a un proceso a través del cual los *sistemas psíquicos* de los profesores interactuaron con aquellos *sistemas psíquicos* del equipo de técnicos al generar los recursos materiales para la incorporación del nuevo dispositivo. En cuanto a los otros *sistemas psíquicos*, esta interacción por sí misma constituye una codificación de las comunicaciones entre los profesores y los estudiantes al tomar en cuenta el BlackBerry. La codificación previa al inicio de clase constituye una estructuración del *sistema social*. El *sistema social* necesariamente incorporará cualquier flujo de información a través de esta estructura para que consecuentemente esta información se constituya en comunicación. El éxito del curso de TAEV está fuertemente vinculado a la habilidad del *sistema social* basado en comunicaciones para lograr los objetivos del curso.

Las capacidades de este sistema social se ven potenciadas y también sustentadas por otras tecnologías educativas tales como páginas Web, Blackboard, etc, usadas paralelamente al dispositivo celular de BlackBerry; por ello se amplían los usos y actividades que se desarrollan en un curso, de tal manera que los profesores pueden diseñar una amplia gama de ellas tales como:

- explicación de contenidos teóricos o prácticos
- realización de ejercicios

- resolución de problemas o casos, tareas, aplicaciones, ejemplos, etc. mediante PPT vídeos, fotografías, segmentos de vídeo
- grabación de discursos de alumnos o profesores y retroalimentarlos
- explicación de las instrucciones o rubros de evaluación con su correspondiente formato
- utilización de vídeos de *You tube* como ejemplos y discusión de temas
- instrucciones para debates a partir de fotos y/o vídeos interesantes y polémicos
- exposición y análisis de entrevistas a personalidades o especialistas sobre la importancia de lo oral, lo escrito y la investigación documental en sus especialidades
- orientación de instrucciones para el trabajo final
- promoción de foros de discusión en Black Board (plataforma pedagógica), etc.

Las materias que son talleres pueden emplear el BlackBerry con los recursos didácticos elaborados para añadir a las actividades de la clase, otras extraclases, como por ejemplo, instrucciones o explicaciones teóricas, las cuales –una vez ya estudiadas previamente-, pueden profundizarse en una sesión presencial y así dejar más tiempo para las actividades de práctica presenciales con la supervisión del profesor. Desde la perspectiva de la TSL estos recursos permiten también más tiempo para la interacción y comunicación entre los *sistemas psíquicos* profesores-alumnos y sus subsecuentes cambios de estructura; pues cada comunicación implica necesariamente una modificación a la estructura de dichos sistemas; todo lo anterior genera el *sistema social* de la clase.

Es importante recordar que el profesor sigue siendo el guía para instruir a sus alumnos en su uso, ya sea en actividades dentro y fuera del salón o bien en el tipo de actividades diseñadas para el BlackBerry y en este sentido, no solo él, sino también el estudiante se está constantemente transformando.

En cuanto a las posibilidades de este recurso tecnológico, este uso del BlackBerry es una forma de trabajo colaborativo a distancia sincrónica y asincrónicamente gracias a la movilidad y la facilidad para relacionarse e interactuar los estudiantes mediante llamadas, envío de correos electrónicos, conexión inmediata a Internet y mensajes, entre otras. Por consiguiente, en el curso de TAEV estos nuevos recursos didácticos fortalecen el *sistema social* de la clase porque las comunicaciones relacionadas por las siguientes actividades:

- Explicar, ejemplificar y resumir contenidos teóricos
- Exponer rúbricas de una coevaluación
- Realizar tareas analíticas a partir de un fragmento de entrevista

- Realizar una tarea personal a partir de un fragmento de vídeo
- Analizar un texto como ejemplo para sintetizar contenidos teóricos
- Orientar tareas específicas a partir de textos concretos,

constituyen ejemplos de comunicaciones en fuerte relación con el objetivo de la clase, los cuales, que por su misma naturaleza muestran cambios estructurales en los sistemas psíquicos de los estudiantes y de los profesores. Estas actividades no solo apuntalan el sistema social de la clase sino que lo orientan hacia el alcance de los objetivos.

Por otra parte, el *sistema social* de la clase está inmerso en un entorno particular que a su vez caracteriza a los *sistemas psíquicos* de los estudiantes. Por ejemplo, el estudiante típico de nuestra institución requiere cierta exigencia para que cumpla sus tareas y se dedique a actividades extraclases. Una manera de reforzar el cumplimiento de sus tareas es relacionar la actividad académica con una evaluación. Por ello, estos recursos pueden vincularse con actividades evaluativas para que los estudiantes se sientan obligados a revisarlos, o bien pueden ser referencia obligatoria para realizar un trabajo evaluativo en el programa del curso.

Ahora bien, después de haber utilizado estos recursos en clases, se realizaron cuestionarios –al final del semestre- para recoger la opinión de los sistemas psíquicos involucrados directamente con el desempeño de dichos recursos en el BlackBerry: la muestra estuvo conformada por 82 alumnos y 5 profesores. Se les indicó a los encuestados que expresaran comentarios personales, al libre albedrío, sobre los aspectos positivos y negativos de su experiencia con el uso del BlackBerry como instrumento didáctico.

A continuación expondremos una descripción sintética y colegida de los resultados obtenidos en los cuestionarios. Se han subdividido en opiniones relativas al propio sistema social de la clase (asuntos académicos) y también relativas al entorno del sistema social (circunstancias externas a lo académico):

A. Opiniones *positivas* relativas al sistema social de la clase

- 1) Implica modernización y actualización tecnológica, la aplicación de la Nuevas Tecnologías de Información (NTI) en el área educativa. Se expanden las ventajas de la tecnología de punta a la educación en consonancia con el desarrollo del mundo contemporáneo y las actividades y habilidades cotidianas de nuestros alumnos para una mejor adaptación a los nuevos tiempos.
- 2) Se observa una ganancia de tiempo-clase al poder planificar contenidos (adecuadamente seleccionados) extraclases y aprovechar las sesiones presenciales para prácticas (en los talleres). Se desplazan actividades de aprendizaje al dispositivo (BlackBerry) y – con una adecuada correlación- se destina mayor tiempo a instruir y supervisar el “saber hacer” de una especialidad académica.

- 3) Se expande el uso académico previsto para el dispositivo, pues se suman, a las actividades diseñadas previamente, grabaciones de discursos o exposiciones, búsqueda de información en internet, comunicación inmediata y otras opciones, con un dispositivo más manuable que la computadora.
- 4) Se amplía la comunicación e interrelación con y entre los alumnos. Los compañeros de equipo se comunican con más seguridad, inmediatez y sin costo cuando requieren ponerse de acuerdo para los trabajos colaborativos.
- 5) Se abre la posibilidad de experimentar nuevos estilos de aprendizaje.
- 6) Se establece identidad virtual e interacción con otros.
- 7) Funciona con efectividad la selección de las actividades para el aprendizaje.
- 8) Hay mayor dinamismo en las formas de aprendizaje.
- 9) Se ahorra más tiempo al usar el BlackBerry con fines educativos orientados para fuera de clases, pues ello permite dedicarse a otras actividades en las clases presenciales.
- 10) Se está obligado a mantenerse en contacto permanente con la clase.

B. Opiniones positivas relativas al entorno

- 1) Se ahorra tiempo al tener en el mismo dispositivo funciones personales, laborales y académicas. Se facilita la conjunción de las actividades personales, sociales, laborales y académicas al recibir en el mismo dispositivo toda la información concerniente a estas áreas de la vida cotidiana (Convergencia digital).
- 2) Se practica obligatoriamente funciones y accesos en las nuevas tecnologías. Sirve para instruirse y practicar nuevas habilidades en el manejo de la tecnología desde el punto de vista técnico y conceptual.
- 3) Se facilita el acceso al recurso por su movilidad y disponibilidad: usado en cualquier lugar y tiempo.
- 4) Es más fácil de utilizar la tecnología portátil (consultas a internet y a correos electrónicos, por ejemplo) por ser muy manuable y pequeña, por ello tiene mejor seguridad.
- 5) Comunicarse con los compañeros de equipo es más fácil por las ventajas de costo del plan y por la facultad de que todos tienen el mismo recurso tecnológico.
- 6) Se establece una comunicación gratuita con la comunidad Iusacell.
- 7) Existe diversidad de actividades y conexiones en el mismo dispositivo.
- 8) Ayuda a mantenerse informado y actualizado sobre los acontecimientos noticiosos, académicos y personales.

- 9) Hay, regularmente, buena velocidad de conexión para obtener información electrónica en cualquier momento.

C. Opiniones negativas relativas al entorno

- 1) Puede funcionar el dispositivo como un distractor en los salones -si el profesor no controla su uso-, ya sea por la variedad de funciones que tiene o bien por la curiosidad de estar en constante contacto con las redes sociales.
- 2) Hubo dificultades iniciales para concebir, decidir y diseñar los recursos didácticos por la inexperiencia en este medio electrónico y por las restricciones de tiempo, tamaño de imágenes y de pantalla del dispositivo celular.
- 3) Existe disfuncionalidad técnica del dispositivo: poca cobertura, al inicio no corrían con fluidez los recursos, en ocasiones no había acceso a Internet, demora en acceder a algunas funciones incluyendo el portal académico, la memoria “se llena” con rapidez y hay que resetear el equipo (incómodo y poco funcional).
- 4) Hay limitaciones en cuanto al tiempo de proyección y visibilidad del recurso didáctico, en ocasiones: dura poco la imagen y no alcanza el tiempo para leer con detenimiento la información.
- 5) Existe falta de señal en algunos lugares de la República (cobertura de Iusacell).
- 6) Puede haber fallas en el sistema satelital.
- 7) No tener seguro implica mucha tensión en los estudiantes por la posibilidad de perder el dispositivo.
- 8) Hay falta de fluidez al correr algunos recursos.
- 9) Hay dificultad para la visibilidad por ser pequeña la pantalla del dispositivo.
- 10) No permite, en ocasiones, el navegador, abrir todas las páginas.

Como se aprecia, la mayoría de las opiniones fueron positivas y la comunidad estudiantil acepta el uso de este dispositivo ataviado con recursos didácticos como una manera moderna, necesaria y funcional de mejorar el sistema global de esta clase en particular.

Asimismo, las opiniones negativas sobre esta experiencia están enfocadas al aspecto de entorno del sistema (limitaciones de la tecnología móvil y del propio dispositivo, falta de control de profesor, inexperiencia en el diseño y elaboración de los recursos, dificultades técnicas del equipo, de la red de conexión y la interfaz etc.); estas desventajas pueden incidir en el proceso educativo pero no son fallas del sistema social académico y pedagógico *per se*. Ello demuestra que el sistema global donde se involucra esta experiencia permitió cambios estructurales en los *sistemas psíquicos* de

los estudiantes y profesores tales que permiten identificar ventajas a la introducción de la modalidad tecnológica.

Los comentarios provenientes de profesores y estudiantes mostraron el proceso de negociación llevado a cabo en la incorporación del nuevo dispositivo. Ellos destacaron los puntos principales en los cuales se debe trabajar para que el dispositivo continúe siendo una ayuda en el sistema social del curso. Dichos comentarios también muestran el beneficio de extender la red virtual más allá de sus habituales límites tecnológicos, físicos y sociales.

La incorporación del dispositivo es una ampliación de las tecnologías ya conocidas, ya que el BlackBerry tiene mayor accesibilidad, manueabilidad y conjunción física de varias funciones en el mismo dispositivo. Algunos investigadores educativos y universidades lo han aceptado y adaptado a la vida académica pues la tecnología de punta es factor imprescindible a un acceso más actualizado e integral del conocimiento humano.

Descripción del proceso de aprendizaje móvil desde la perspectiva de la TSL

El hecho de que el sistema de la clase esté constituido por las comunicaciones entre los *sistemas psíquicos* que en ella intervienen, y a la vez el hecho de que el sustento inicial de estas comunicaciones esté determinado por la estructura previamente generada entre los sistemas psíquicos de profesores y técnicos, como se menciona arriba, nos permite un marco de referencia a partir del cual se puede hablar de las *propiedades emergentes* de las comunicaciones entre los *sistemas psíquicos* de alumnos y profesores al interactuar en clase. Dichas *propiedades emergentes* entendidas como aquello que orienta, condiciona, o modifica la evolución de un *sistema* y se considera producto de las operaciones que realiza o se realizan sobre el mismo y su entorno. Algunas propiedades emergentes, tales como los *sistemas de significado* pueden atribuirse *grosso modo* a interacciones entre sistemas psíquicos dentro de un sistema social.

La incorporación de términos referentes al uso de la nueva tecnología de redes virtuales móviles es un ejemplo superficial del cambio en la estructura de los *sistemas psíquicos* involucrados, y un cambio a la vez del *sistema social* de la clase. El *sistema de significado* es constituido y re-constituido por los sentidos que adquieren estos nuevos términos dentro del *sistema social*. Se le llama ejemplo superficial porque aparentemente solo es una inclusión de vocabulario al sistema, sin embargo esta incorporación tecnológica también implica cambios estructurales, y además la comunicación entre *sistemas psíquicos* en el sistema social habrá también de cambiar la relación entre sus elementos constituyentes. Los *sistemas psíquicos* de los estudiantes y los de los profesores se encuentran ahora condicionados favorablemente para la inclusión de, no solo el dispositivo tecnológico que presentamos en este artículo, sino también de la incorporación de innovaciones tecnológicas futuras al *sistema social* de la clase.

Las *propiedades emergentes* como el incremento en el tiempo, la dedicación y la intensidad de interacción entre los *sistemas psíquicos* de estudiantes, profesores y técnicos, al dedicar sus recursos para lograr los objetivos de la clase, pueden

explicarse de manera más clara utilizando marcos de referencia como el aquí presentado.

La tecnología móvil aquí descrita proporciona un potencial de uso en el ámbito educativo, y a la vez está limitada por preconcepciones particulares que sobre su uso se tiene en el mundo actual de los *sistemas psíquicos* involucrados, ya sea de los estudiantes, de los profesores o de los técnicos. Los tres *sistemas psíquicos* que participan de las interacciones descritas en el presente artículo evolucionan al generar el *sistema social* de la clase en que se utilizan tales dispositivos tecnológicos. Al concluir el período académico, las nociones de cada *sistema psíquico* han cambiado, así como se han generado nociones nuevas relevantes al *sistema social* en que los *sistemas psíquicos* han participado. Estas nociones en el ámbito de *sistemas significantes* se vuelven los detalles más interesantes del sistema social que se describe, y a la vez los que más dificultad presentan para su descripción desde acercamientos tradicionales.

La *doble contingencia* mencionada anteriormente como condicionante para las comunicaciones, que a su vez constituyen el *sistema social*, asegura la evolución de los *sistemas psíquicos* involucrados. El *sistema social* evoluciona al buscar cumplir los objetivos de la clase.

Es importante notar que la estructura y organización inicial de todos los componentes de la clase (incluyendo la tecnología móvil) no determina² por completo los resultados obtenidos en ella. El *sistema social* resultante contiene todas estas *relaciones y elementos* y que se mantienen activos y vigentes en los cambios estructurales de los sistemas psíquicos involucrados (estudiantes, profesores y técnicos).

Esta clase en particular, por desarrollar habilidades verbales y analíticas, está hecha a la medida para este tipo de estudio capaz de mostrar las virtudes o deficiencias que cada incorporación tecnológica puede traer consigo. Los contenidos y los objetivos fundamentales del curso están vinculados con las habilidades de comunicación oral y escrita a fin de desarrollarlas suficientemente en los estudiantes. Esto se lleva a cabo al generar un *sistema social* cuya estructura incluye los conceptos y las habilidades que se han propuesto para el curso.

El *sistema de significados* generado por la clase es tal que afectará la estructura y por ende la reproducción autopoietica de los *sistemas interpenetrados*³. Por ejemplo, cualquier contenido material del curso constituye una comunicación proveniente de un *sistema psíquico* de un profesor a través del dispositivo móvil dirigido al *sistema*

² Mas información sobre esta dependencia estructural puede encontrarse en (Wolfe, 1994, p. 101-127).

³ Se considera que dos o más sistemas están en interpenetración cuando existe entre ellos un interfaz que permite se lleve a cabo un intercambio de información que resulte en cambio estructural. Es decir, para que sea posible la comunicación intersistémica hace falta que los sistemas estén interpenetrados.

psíquico del estudiante. Este material es directamente parte del *sistema social* de la clase y, si se producen cambios estructurales en el *sistema psíquico* del alumno, esto puede volverse parte del *sistema de significados* de la clase. La evaluación final valora en cierta medida el grado de influencia que tiene el *sistema de significado* en el sistema psíquico del estudiante.

La mayoría de los cambios estructurales producidos en los *sistemas psíquicos* y *sociales* descritos anteriormente, no son medidos o tomados en cuenta en las evaluaciones finales o incluso en el logro de los objetivos del curso. Estos cambios son ahora una parte integral de cada uno de los *sistemas psíquicos* involucrados y van más allá del entorno para el cual fueron propuestos, como muestran algunos de los comentarios sobre la utilidad del dispositivo como mediador de las interacciones estudiante-estudiante tales como comunicaciones y la generación de *sistemas de significado*.

Conclusiones

En la sociedad contemporánea nuestros alumnos adquieren cada vez más habilidades en el uso de los entornos de redes virtuales móviles. Ya que estos nuevos usos tecnológicos son muy importantes en sus actividades personales y sociales, extender este interés a su áreas académicas es muy efectivo como forma de intensificar la educación formal en un sistema basado en comunicación.

La descripción del efecto de introducir un entorno virtual móvil como recurso tecnológico necesariamente va más allá del entorno de la clase. El BlackBerry como recurso educativo, a pesar de que puede mejorarse, amplía las posibilidades de aprendizaje del alumno y el efecto en su *sistema psíquico* lo proveerá de una capacidad para interacción y un *sistema de significados* que se comparten con otros *sistemas psíquicos* en el entorno. Este entorno ya no está vinculado físicamente al entorno académico, sino que se extiende a los entornos personales y profesionales.

El *sistema social* de la institución, esto es, un sistema compuesto de comunicaciones dentro del entorno educacional del Instituto Tecnológico de Monterrey campus Ciudad de México, también se ve modificado estructuralmente debido a esta novedosa introducción. Hay ahora una mayor capacidad estructural en el proceso educativo, para manejar la complejidad adicional que de todas formas hubiera introducido la red de ambiente virtual móvil. Adicionalmente, el objetivo institucional de educar a estudiantes tanto para sus tareas profesionales como para el uso de una red virtual móvil nueva se alcanza por medio del uso de esta tecnología en la clase.

La ventaja de la utilización de una descripción sistémico-teórica como ésta para la adopción de una tecnología novedosa a una clase, sigue directamente de la relevancia de las distinciones para la constitución de los sistemas. Cualquier observación posible en cualesquiera de los sistemas depende de la distinción misma. Esta condición valida la presente descripción a la vez que provee al lector con una perspectiva única para más observaciones. Se pueden realizar más estudios sobre la naturaleza de los *sistemas de significados* generados por estas nuevas redes virtuales de comunicación, la relevancia de los *sistemas de significados* en el entorno profesional, en el mercado

de trabajo ahora globalizado en el cual se encontrarán los estudiantes al salir de sus carreras, y además hacer comparaciones con otras estructuras institucionales educativas que no se hayan modificado intencionalmente para incluir las tecnologías emergentes, así como otros temas de interés relacionados.

La introducción de este nuevo dispositivo móvil en un sistema pedagógico ya existente promovió que el nuevo sistema se autogenerara como necesidad de complementación y actualización de Nuevas Tecnologías de Información (NTI) móviles en el proceso educativo. No obstante, como cualquier cambio en la metodología y los recursos pedagógicos, siempre hay reticencia para emplearlos, ya sea por la duda, por la comodidad de lo conocido o por dificultades técnicas para su manipulación. El hecho de que exista y se haya probado en otras universidades de renombre en Reino Unido y Suecia, por ejemplo, puede ser un acicate para enfrentarse a su uso y explorar las ventajas y apoyos que puedan ofrecernos. Vivimos en un contexto social donde las innovaciones aparecen con una velocidad vertiginosa: debemos, por consiguiente, estar acorde con el desarrollo contemporáneo y adaptarlo a nuestra área laboral educativa para no solo estar en fase con el mundo, sino también para explorar otras vías como forma de superación personal y social.

Los alcances de esta innovación generadora de nuevos *sistemas de significado* aún no están todos descritos ni probados; este artículo es un intento de mostrar un *sistema social* de redes virtuales móviles donde se han introducido procesos, términos y necesidades nuevas al entorno educativo.

Referencias bibliográficas

- BROWN, S. G. (1969). *Laws of form*. London: Allen and Unwin.
- CHAN, T-W., ROSCHELLE, J., HSI, S., KINSHUK, SHARPLES, M. AND 16 OTHERS (2006) One-to-one Technology Enhanced Learning: An Opportunity for Global bResearch Collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1,1 pp. 3-29.
- LAURILLARD, D. (2002) *Rethinking University Teaching: a conversational framework for the effective use of learning technologies*. Routledge-Falmer, London.
- PETERS, O. (1998) *Learning and Teaching in Distance Education*. Kogan Page, London.
- LUHMANN, N. (1995). *Social systems*. Stanford, California: Stanford University Press.
- MATURANA, H. R. AND VARELA, F. J. (1980). *Autopoiesis and cognition: the realization of the living*. Boston: D. Reidel Pub. Co.
- OATLEY, K AND NUNDY, S. (1996) Rethinking the Role of Emotions in Education. In *The Handbook of Education and Human Development: New Models of Learning teaching and Schooling*, Eds. D. Olson and N. Torrance. Cambridge, Mass.: Blackwell Publishers, Ltd.
- SCANLON, E. JONES, A AND WAYCOTT, J. (2005) Mobile technologies: prospects for their use in learning in informal science settings. *Journal of Interactive Media in Education, special issue on Portable Learning: Experiences with Mobile Devices*.

- Eds. A. Jones, A. Kukulska-Hulme, D. Mwanza, 2005/25. [jime.open.ac.uk/2005/25].
- SHANNON, C. E. AND WEAVER, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois: University of Illinois Press.
- SHARPLES, M. (2000) The design of personal mobile technologies for lifelong learning, *Computers and Education*, 34,177–193.
- SHARPLES, M. (2005) Learning as conversation: Transforming education in the mobile age, *Proceedings of Conference on Seeing, Understanding, Learning in the Mobile Age, Budapest, Hungary* pp. 147–152.
- TAYLOR, J., SHARPLES, M., O'MALLEY, C., VAVOULA, G. & WAYCOTT, J. (2006) Towards a task model for mobile learning: a dialectical approach. Available from <http://kn.open.ac.uk/public/document.cfm?docid=5374>, last accessed 27th March 2006.
- TRAXLER, J. (2005) Mobile learning: it's here but what is it? *Interactions*, 9,1.University of Warwick.
- WOLFE, C. (1994). *Making Contingency Safe for Liberalism: The Pragmatics of Epistemology in Rorty and Luhmann*. Durham, NC: Duke University Press.

Correspondencia con los autores

Ana Luisa FONTES CABRERA
Rafael Andrés AYALA RODRÍGUEZ
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Campus Ciudad de México
e-mail: afontes@itesm.mx
e-mail: ra@itesm.mx