

Nuevos ambientes de aprendizaje de las matemáticas apoyados en las TIC:
El uso de MOODLE y Multimedia
Martha L. García Rodríguez^a, Alma A. Benítez Pérez^b

^a Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional, México D.F. martha.garcia@gmail.com

^b Centro de estudios Científicos y Tecnológicos Wilfrido Massieu, Instituto Politécnico Nacional, México D. F. abenitez@ipn.mx

Tema: Los nuevos ambientes de aprendizaje, los servicios de apoyo académico y las tecnologías de la información.

Palabras clave: **TIC, competencias, MOODLE, Multimedia**

Introducción

La primera década del siglo XXI se ha caracteriza por el manejo de una gran cantidad de información, por la digitalización de los datos y el uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) entre las que se encuentran: la computadora, los medios masivos de comunicación (*mass media*) el teléfono y principalmente internet. La emergencia y el uso creciente de estos medios en las sociedades actuales impacta el ámbito laboral, y los directivos de las empresas que contratan a los egresados de las universidades exigen que los individuos, desarrollen nuevas competencias que les ayuden en la selección, análisis, y uso de la información para resolver problemas en distintas áreas de conocimiento. El término competencia en este sentido se refiere a la necesidad de contar con habilidades y actitudes para satisfacer exigencias complejas poniendo en acción diferentes recursos tecnológicos y psico-sociales en un contexto particular (PISA, 2003, p. 3). Algunas competencias son: la capacidad de análisis y síntesis; la capacidad de aprender; la habilidad para resolver problemas; la capacidad de aplicar el conocimiento; la habilidad para manejar tecnologías digitales; las destrezas para manejar la información y la capacidad de trabajar en forma autónoma y en grupo.

Ante este reto, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) ha desarrollado un Nuevo Modelo Educativo y uno de sus objetivos es incorporar de manera generalizada, enfoques centrados en el aprendizaje de los estudiantes, basados en la introducción de metodologías de enseñanza que otorguen prioridad a la innovación, a la creatividad y al uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación (Un nuevo modelo Educativo para el IPN, 2004, p.53). Este modelo está orientado a promover en el estudiante: a) una formación integral y de alta calidad científica tecnológica y humanística; b) el desarrollo equilibrado de conocimientos actitudes y valores y, c) una sólida formación que facilite el aprendizaje autónomo (Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN, p. 69). El Marco Académico del Instituto se fundamente en el Modelo Educativo, y tiene la función de delimitar el diseño de la oferta educativa y la forma en que se imparte en los distintos niveles de estudio para que se preserven los mismos aspectos formativos.

Con la emergencia de nuevas tecnologías y la implementación de un Nuevo Modelo Académico la práctica docente no puede permanecer igual. El profesor debe reflexionar en su actividad en el aula y uno de los principales desafíos que tiene, está relacionado con la adecuada incorporación de las TIC para los aprendizajes de los estudiantes, y con

el desarrollo de investigaciones en esta dirección. Este reto es una línea de investigación en distintas instituciones educativas en el mundo, Marques (2001) se refiere a una acelerada evolución de las instituciones educativas para adaptarse al cambiante entorno social. Lo que desde su punto de vista, supone un replanteamiento del rol de las instituciones, de sus objetivos y servicios, de los sistemas de organización, de los métodos e instrumentos de trabajo, de los planes de estudios, y de las competencias que deben tener ahora los profesores (p.85).

Sin embargo, a pesar de las expectativas que se tienen en relación con las TIC, también se sabe que la tecnología por sí misma no garantiza el éxito en los aprendizajes de los estudiantes. Al respecto García y Benítez (2009) señalan que la incorporación de alguna herramienta tecnológica demanda que el profesor replantee su práctica docente y oriente la reflexión de los estudiantes, para lograrlo deberá tomar en cuenta el diseño de actividades apropiadas. La relevancia de estas ideas, han dado origen a un proyecto de investigación que se desarrolla en el IPN (SIP No. 20100678) su objetivo es proponer una estrategia didáctica para desarrollar competencias en matemáticas y para la incorporación de las TIC. En este documento se analiza una actividad diseñada y aplicada como parte del proyecto y para llevarla a cabo se emplea MOODLE.

Referentes Teóricos

Los elementos teóricos que sustentan el diseño de las actividades, están relacionados a) con el concepto de alfabetización tecnológica o digital; b) con la perspectiva que considera la relación entre representaciones como una actividad cognitiva que favorece el aprendizaje de la matemática.

Alfabetización Digital

La utilización de tecnologías digitales ha marcado el inicio del nuevo siglo y ha dado al concepto de alfabetización un nuevo significado. De acuerdo con Jones y Flannigan (2006) al parecer, las nuevas generaciones no tienen elección, requieren una alfabetización diferente a la relacionada con la habilidad para leer y escribir, conocida como alfabetización digital. Los autores señalan que este término se refiere a las habilidades que tiene una persona para realizar tareas en forma efectiva en un ambiente digital. La palabra digital significa que la información es representada en una computadora. La alfabetización incluye además, la habilidad para leer e interpretar medios (textos, sonidos e imágenes), para reproducir datos e imágenes a en un ambiente digital y para aplicar conocimiento nuevo que haya sido obtenido de estos ambientes (p. 9).

La importancia que se otorga a este concepto se refleja en el documento elaborado por La Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias (2004), en el que se ha establecido que al final de 2003 todos los alumnos que hayan concluido la educación obligatoria deberán contar con una adecuada "cultura digital". En el mismo documento se reconoce que las TIC son herramientas que: a) facilitan la realización de múltiples trabajos en la comunidad educativa: gestión de las instituciones, elaboración de materiales didácticos específicos, como instrumentos de apoyo pedagógico, etc.; b) contribuyen para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, c) ofrecen nuevas posibilidades para la innovación educativa, para desarrollar nuevos entornos de

aprendizaje virtual, sistemas de teleformación, que contribuyen a superar las limitaciones geográficas que imponen los sistemas educativos presenciales.

La Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias (2004) ha establecido competencias relacionadas con el uso de las TIC que evalúan las competencias con que cuenta una persona para realizar tareas en forma efectiva en un ambiente digital; estas competencias se agrupan en once bloques de acuerdo con las especificidades de cada una de ellas. En el presente trabajo se utilizan seis de ellas que se presentan en la siguiente lista.

1. Conocimientos de los sistemas informáticos (hardware, redes, software)
2. Uso básico del sistema operativo
3. Comunicación interpersonal y trabajo colaborativo en redes
4. Procesamiento de textos
5. Tratamiento de la imagen
6. Actitudes generales ante las TIC

Relación entre representaciones

En cuanto al estudio de la matemática, las competencias se refieren a la capacidad de un individuo dentro de una sociedad, para identificar y entender el papel que tienen las matemáticas en el mundo, hacer juicios fundamentados y emplear las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (PISA, 2003, p. 14).

El conocimiento de las matemáticas implica el desarrollo de las competencias: a) pensar b) razonar; c) argumentar; d) comunicar; e) modelar; f) plantear y resolver problemas; g) representar y, h) utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones (PISA, 2003, p. 21).

En este trabajo se hace referencia a las competencias de pensar y razonar y la de representar. De acuerdo con Parnafes y Disessa, (2004) existe una estrecha relación entre las representaciones y el razonamiento de los estudiantes; la reflexión de los estudiantes está ligada a la representación y al contexto que utilizan. Los mismos autores señalan, que cada representación resalta u oculta aspectos de un concepto, y que cuando los estudiantes hacen uso de varias representaciones desarrollan una comprensión más flexible del mismo (p. 251). Mencionan también que la relación entre diferentes representaciones, proporciona información de los procesos cognitivos de los estudiantes durante la resolución de un problema. También se sabe que en el aprendizaje, las representaciones externas juegan un papel primordial para el aprendizaje, que se pone de manifiesto cuando un estudiante entiende en qué forma se encuentra codificada la información en la representación, y cuál es su relación con el dominio que representa (Ainsworth, 2006).

En este proceso de relacionar representaciones las tecnologías digitales, como la computadora, los equipos multimedia de CDROM, las redes locales, el Internet, etc.

pueden convertirse en auxiliares en el trabajo de los estudiantes, para relacionar internamente representaciones externas, y otorgar significado a dichas representaciones. En este sentido Goldin y Kaput (1996) señalan, que el uso de medios computacionales para manejar distintas representaciones, apoya la generación de versiones internas dinámicas y con esto se favorece el aprendizaje. Por su parte Arcavi y Hadas (2000), se refieren a la computadora como una herramienta que posibilita realizar exploraciones empíricas de algunos fenómenos, analizar el comportamiento de casos particulares, que pueden ser de utilidad para los estudiantes en la identificación de patrones.

El E-Learning

La actividad que se reporta en este documento se desarrolló utilizando MOODLE, que es un E-Learning y se define como: "...un conjunto de métodos, tecnologías, aplicaciones y servicios orientados a facilitar el aprendizaje a distancia a través de Internet" (Moreira, 2009, p. 63). Con el E-Learning, la interacción entre los estudiantes, y la de ellos con el docente es independiente del lugar geográfico en el que se encuentren. La información proporcionada en clase puede ser complementada en un tiempo posterior. Los estudiantes pueden modificar sus concepciones iniciales, después de interactuar y discutir en grupos, un ejemplo de E-Learning es MOODLE.

MOODLE usa aplicaciones web, los usuarios pueden utilizarlas mediante un servidor web (programa para transferir páginas web o páginas HTML) a través de internet. Este software permite la creación, gestión y edición de un curso, y administra el ingreso de los alumnos inscritos en él. Un curso MOODLE está conformado por recursos, actividades, chat y foros.

- a) Los recursos contienen información que los estudiantes pueden leer, o bajar de la red; como páginas de texto, fragmentos HTML, archivos cargados en el servidor, enlaces Web, etc.
- b) Las actividades son propuestas para efectuar algún trabajo basado en los recursos; por ejemplo, tareas, cuestionarios, problemas, etc.
- c) El uso de chats y foros permiten a los estudiantes establecer comunicación fuera del salón de clases, entre alumnos y docentes. Los alumnos cuentan con mayor tiempo para responder y el docente guía la discusión. En los chats, la respuesta, es más rápida (en tiempo real) y es útil para establecer debates acerca de un proyecto o para resolver dudas en tiempo real.

Metodología

En el desarrollo de este proyecto se han combinado diversos métodos y técnicas de investigación cualitativas; revisión documental y, grupos de discusión con los integrantes del equipo de investigación.

La actividad incluye distintas fases:

- Se propuso una actividad a un grupo de tres estudiantes que se desarrolló durante seis sesiones.

- La sesión se realizó en una comunidad en MOODLE. Como recursos de MOODLE se utilizaron una actividad y un foro.
- Se analizó el trabajo realizado por los tres estudiantes inscritos en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral del primer semestre de una carrera de ingeniería.
- Los estudiantes que participaron en la investigación contaban con una computadora y con internet en sus casas, lo que facilitó su acceso a internet. Los estudiantes emplearon además de internet, un procesador de textos.
- Se solicitó a los estudiantes una representación gráfica de la situación junto con la justificación de la gráfica propuesta.
- Para dar solución al problema los estudiantes debían representar e interpretar situaciones que involucran movimiento. Identificar los cambios en la inclinación de una recta con los cambios en la velocidad (en una gráfica de distancia-tiempo).
- La actividad consistió en representar mediante una gráfica distancia-tiempo el movimiento de una persona. La persona camina con distinta velocidad.

Instrucciones de la actividad:

Traza una gráfica distancia-tiempo que represente la situación

¿Cómo puedes representar los momentos en que la persona se movía rápida o lentamente en la gráfica?

¿Cómo puedes representar el momento en que la persona se encuentra esperando el siguiente autobús?

Análisis de datos y discusión de resultados

Se analizó el trabajo de tres estudiantes, César, Luis y Kevin, los resultados del análisis se presentan en dos secciones. En la primera se analizan las competencias desarrolladas por los estudiantes que están relacionadas con el uso de MOODLE, en la segunda se analizan las competencias matemáticas relacionadas con las representaciones y el razonamiento.

Competencias relacionadas con el uso de MOODLE

El trabajo realizado por César, Luis y Kevin en MOODLE, proporcionó evidencia para identificar las siguientes competencias.

1. Conocimientos de los sistemas informáticos (hardware, redes, software).
César, Luis y Kevin manifestaron no tener problema para familiarizarse con la plataforma MOODLE, y utilizar el campus virtual (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Campus virtual en MOODLE



Figura 2. Trabajo de César, Luis y Kevin en MOODLE

En la Figura 2 se observan las imágenes que colocaron Luis y Kevin para identificarse en la plataforma. En el siguiente fragmento se presenta un comentario escrito por Kevin que apoya la afirmación de que los estudiantes se familiarizaron rápidamente con el uso de MOODLE.

Kevin: Damn!, esto se parece mucho a twiter y a decir verdad, "para pa pa pá... me encanta" (si así como McDonald's).

2. Uso básico del sistema operativo.

En el trabajo realizado por Luis y Kevin se identificó que manejaron sin problema las carpetas y archivos colocados en la plataforma (Figura 3y 4), también recuperaron el archivo que incluía la actividad para trabajar en ella de manera individual.



Figura 3. Actividad incluida en la carpeta actividades



Figura 4. Recuperación del archivo de Word actividad_1.doc

3. Procesamiento de textos.

César, Luis y Kevin redactaron en Word un documento para explicar la gráfica que trazaron. En el archivo de Word se identifica que César y Kevin manejaban en forma adecuada las opciones para dar formato al texto (incluyendo las opciones de tipo de letra, márgenes, espaciado entre líneas etc.). Luis no utilizó el corrector gramatical de Word y en su reporte se identifican errores gramaticales.

4. Tratamiento de la imagen.

El trabajo realizado por César, Kevin y Luis permite inferir que los tres estudiantes utilizaron las funciones básicas de un editor gráfico para hacer dibujos y gráficas en un plano cartesiano. Las gráficas elaboradas se presentarán en la sección de competencias matemáticas.

5. Actitudes generales ante las TIC.

La actitud de César ante el empleo de MOODLE fue abierta, entusiasta y participativa; asumió el papel de líder y en todo momento animó a sus compañeros para desarrollar la actividad. De los tres estudiantes fue el que mantuvo más comunicación con el investigador.

César: No tardes Luis, no podemos continuar sin tu apoyo...

César: Hola profesora Martha, estamos en este momento discutiendo de qué gráfica es la correcta... todavía no concluimos, porque evidentemente defendemos nuestro trabajo, sin embargo, sólo un trabajo es correcto... no tardaremos.

La participación de Luis fue moderada, esperó a que César subiera primero su trabajo y comentarios. Kevin fue el que menos participaciones realizó. Sin embargo, como se analizará en la siguiente sección, contaba con los conocimientos necesarios para justificar sus respuestas y convencer a sus compañeros de la veracidad de sus comentarios.

6. Comunicación interpersonal y trabajo colaborativo en redes.

Esta competencia está relacionada con el uso responsable de las TIC como medio de comunicación interpersonal en grupos de trabajo, chats y foros. Probablemente por su naturaleza, es la más difícil de desarrollar, aún en los ambientes presenciales.

En relación con esta competencia, en el trabajo de César, Luis y Kevin se identificó que aún cuando trabajaron en grupo, no lo hicieron en el ambiente virtual. César fue el responsable de enviar el trabajo realizado en grupo como lo semana en el siguiente fragmento.

César: Anteriormente cada uno de nosotros (Kevin, Luis y César) le enviamos nuestros trabajos, pero nos dimos cuenta que diferimos en los resultados. Es por ello que le mostramos lo que llegamos como equipo.

Las discusiones de la actividad se llevaron a cabo en el aula. Un posible factor para que no interactuaran en el campus virtual pudo ser la dificultad de emplear el lenguaje escrito para explicar las gráficas propias y las de sus compañeros.

Competencias Matemáticas

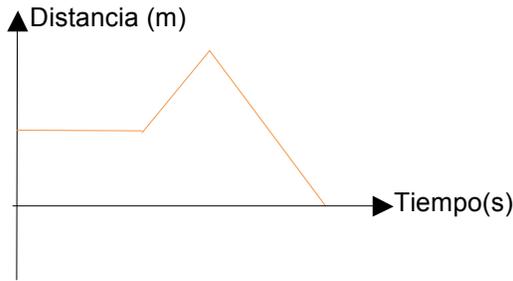
A partir del análisis de los datos se identificaron dos tipos de razonamiento. Cada tipo de razonamiento está relacionado con la o las representaciones empleadas; a) razonamiento relacionado con la representación verbal y, b) razonamiento relacionado con la representación gráfica y verbal.

Razonamiento relacionado con la representación verbal

Para ejemplificar este tipo de razonamiento se presenta un fragmento del trabajo de César. Dibujó una gráfica distancia-tiempo y escribió una explicación de la misma.

César: La respuesta se puede proyectar en la gráfica, cuando la persona va caminando, gráficamente se muestra como una recta horizontal y paralela al eje x, cuando corre, la gráfica torna una pendiente, sucediendo lo mismo cuando va

disminuyendo gradualmente la velocidad, hasta llegar a cero, que es el momento del reposo.

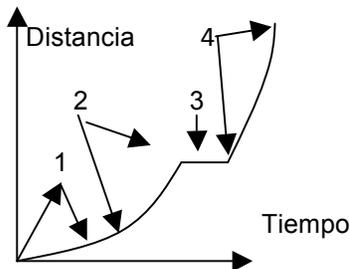


Gráfica 1. Elaborada por César

César realizó una descripción de una gráfica velocidad-tiempo y no reparó en el hecho de que si la persona camina la distancia no puede ser la misma, tampoco reparó en el significado de que la pendiente en el tercer segmento es negativa.

Razonamiento relacionado con la representación verbal

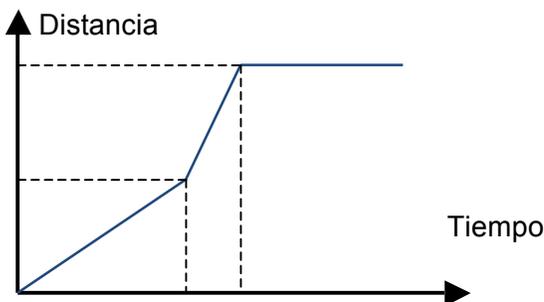
Los trabajos de Luis y de Juan ejemplifican esta tipo de razonamiento. Luis realizó una gráfica en la que representó diferentes velocidades para el movimiento de la persona que se dirige a la parada del camión. La gráfica de Luis permite inferir que, al igual que César, Luis relacionó la gráfica con la representación verbal, y también relacionó la forma de la gráfica con las variables distancia y tiempo. Un dato que apoya el comentario anterior, se observar cuando Luis representa con un segmento de recta horizontal, el intervalo de tiempo en el que la persona se detiene para esperar el camión.



Gráfica 2. Elaborada por Luis

Luis: 1. La persona va caminando; 2. La persona empieza a correr; 3. La persona se queda esperando el camión; 4. La persona logra tomar el camión

En el trabajo de Kevin también se identifica un razonamiento basado en restricciones. Sin embargo, a diferencia de Luis, Kevin realizó un análisis más detallado de la situación porque estableció una relación entre la gráfica y la explicación que dio a la misma. Relacionó en forma correcta las variables distancia y tiempo, indicó que en un mismo intervalo de tiempo recorrer mayor distancia indica un movimiento más rápido, lo que coincide con el segmento de recta que utilizó para representar esto.



Gráfica 3. Elaborada por Kevin

Kevin: Si una persona se mueve de forma lenta, la distancia que recorre será menor en un intervalo de tiempo. Pero si lo hace de forma rápida la distancia recorrida será mayor en ese mismo intervalo de tiempo.

Kevin: En conclusión suponiendo que los intervalos de tiempo son los mismos si la persona se mueve rápidamente cubrirá más distancia que si lo hace lentamente. Por tanto, en la grafica representé una distancia x y a la mitad de esa distancia la velocidad del tipo aumentó así que la recta se hizo más inclinada, es decir, recorrió la misma distancia pero en menor tiempo.

Conclusiones

En relación con las competencias en el uso de las TIC podemos concluir, que para la integración de cualquier Tecnología de la Información y Comunicación, como fue el caso de MOODLE se requiere que los estudiantes desarrollen competencias para manejar la plataforma, bajar y adjuntar archivos y enviar mensajes utilizando foros y chat. Los datos obtenidos en esta investigación proporcionan evidencia para afirmar que si bien el uso de algunas redes sociales como twitter, facilitan el acceso a otras aplicaciones como MOODLE, estas habilidades no son suficientes para que los estudiantes realicen en forma efectiva discusiones en grupos, como se mostró en esta investigación. El uso de una plataforma como MOODLE aumenta la dificultad de comunicación y los estudiantes deben desarrollar habilidades para comunicarse en forma escrita, habilidad con la que muchos de ellos no cuentan. También hay indicios para afirmar que la comunicación entre estudiantes en un ambiente virtual se desarrolla a través de actividades planeadas y dirigidas y es un proceso que toma tiempo.

En relación con las competencias matemáticas, se encontró para identificar dos tipos de razonamiento en los estudiantes; a) razonamiento relacionado con la representación verbal y, b) razonamiento relacionado con la gráfica y la representación verbal. El segundo caracteriza un pensamiento más complejo y la evidencia para esta afirmación se encuentra en las relaciones que establecen los estudiantes entre las variables del problema.

Agradecimientos

Las autoras agradecen el patrocinio otorgado por la Comisión y Fomento a las Actividades Académicas [COFAA-IPN] para realizar y presentar este artículo.

La investigación con número de registro 20100678 ha sido apoyada por la SIP del IPN.

Bibliografía

OCDE (2005). Informe PISA 2003. *Aprender para el mundo de mañana*. Madrid: Santillana.

Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN (2004). *Instituto Politécnico Nacional, Dirección de Publicaciones*, México. Recuperado el 9 marzo de 2009 de:
<http://www.comunidades.ipn.mx/riieeme/Languages/Espanol/UploadFiles/Documents/20ModeloEducativoVersion27julio2003Resumen.pdf>

Marquès, P. (2001). Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la universidad. *Educación Revista del departamento de Pedagogía Aplicada*. No. 28. Recuperado el 9 de diciembre de 2010 de:

- <http://www.raco.cat/index.php/Educar/article/viewFile/20744/20584>
- García, M. y Benítez, A. (2009). El papel de las herramientas computacionales y la resolución de problemas en la reflexión de los estudiantes de Matemáticas. *Segundo Congreso Internacional de Orientación Educativa y Vocacional*, México.
- Consejería de Educación Cultura y Deportes Canarias, (2004). Competencias básicas en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Evaluación e Investigación Educativa*. Ed., España.
- Jones, B. y Flannigan, S. (2006). Connecting the digital dots: Literacy of the 21st century. *Educause Quarterly*, No. 2. Recuperado el 12 de enero de 2010 de :
<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eqm0621.pdf>
- Parnafes, O. y Disessa, A. (2004). Relations between types of reasoning and computational representations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*. Kluwer Academic Publishers:Netherlands.9: 251–280
- Ainsworth, S. (2006) DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*. 16: 183-198
- Goldin, G. & Kaput, J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. *Theories of Mathematical Learning*, (pp. 397-430). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Moreira, M. (2009). Introducción a la Tecnología Educativa. *Universidad de la Laguna, España*. Recuperado el 10 de diciembre de 2009 de:
<http://webpages.ull.es/users/manarea/ebookte.pdf>