

UN NUEVO PARADIGMA EN EDUCACION A DISTANCIA: EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES VECTORIALES EN UN AMBIENTE B-LEARNING

Martha Leticia García Rodríguez, Alma Alicia Benítez Pérez, Alicia López Betancourt

ESIME-IPN, CECyT 11-IPN, UJED (México)

martha.garcia@gmail.com, abenitez@ipn.mx, abetalopez@gmail.com

Palabras clave: B-Learning, aprendizaje colaborativo, estudiante autónomo

Key words: B-Learning, collaborative learning, learner autonomy

RESUMEN: En este trabajo se analizan las características del proceso de aprendizaje de un grupo de estudiantes, en un curso de matemáticas utilizando un modelo B-Learning. Para el análisis se utiliza la propuesta de Meirinhos (2011) quién señala la emergencia de un nuevo marco conceptual relacionado con el aprendizaje y la formación. El trabajo se realizó en dos etapas: i) revisión de conceptos; ii) trabajo en actividades extra-clase. Se concluye que los dos estudiantes que forman el grupo de trabajo, muestran la misma participación durante las actividades y buscan argumentos del porqué de la solución que proponen y solicitan poca o ninguna ayuda al profesor.

ABSTRACT: In this paper, we analyzed the characteristics of the learning process of a group of students in a math course using a B-Learning model. To analyze the proposal Meirinhos (2011) is used, who noted the emergence of a new conceptual framework related to learning and training. The work was in two stages: i) review of concepts; ii) work in extra-class activities. It is concluded that both students in each group show the same participation in the activities and seek arguments why the solution they propose and ask little or no teacher support.

■ INTRODUCCIÓN

Actualmente las tecnologías de información y comunicación (TIC) y en particular internet, facilitan las funciones de búsqueda de información y de comunicación y se han convertido en un apoyo didáctico para los profesores en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Este uso de las TIC ha caracterizado a los estudiantes que han nacido en siglo XXI y que son los que están ingresando a las instituciones de educación superior en la presente década. Pertenecen a la denominada generación NET, que tiene como una característica distintiva el uso cada vez más frecuente, y en prácticamente todos los ámbitos de su vida, de tecnologías digitales interactivas. Cuentan además con características distintivas de orden cognitivo y de procesamiento de información, relacionadas con la era digital en la que han nacido (Prensky, 2001).

Internet ha sido un parteaguas en esta transformación, al respecto, Marqués (2008) señala que internet puede contribuir para la profundización y el desarrollo de conocimientos y ofrece aplicaciones orientadas a la comunicación, como el correo electrónico, debates online y desarrollo de páginas web para utilizar en clase. El mismo autor también indica que con internet es conformar un espacio de apoyo al proceso educativo bien sea este de manera presencial, a distancia o mixto, este último llamado B-Learning.

Este modelo de educación combina elementos de la enseñanza presencial, con el modelo de enseñanza que incorpora las TIC, por lo que se puede considerar como un modelo híbrido entre el e-learning y los ambientes presenciales de aprendizaje. Las instituciones educativas, en particular las universidades han invertido una gran cantidad de recursos económicos y humanos para implementar estos nuevos ambientes de aprendizaje, por lo que se hace necesario conocer sobre los beneficios y riesgos que surgen al hacer uso de ellos. Es en este contexto que surge la presente investigación que plantea como objetivo general analizar las características del proceso de aprendizaje de un grupo de estudiantes, en un curso de matemáticas utilizando un modelo B-Learning.

■ ELEMENTOS TEÓRICOS

En el nuevo contexto social y ante el incremento en el uso de las TIC en el ámbito educativo, Meirinhos (2011) identifica la emergencia de un nuevo marco conceptual relacionado con el aprendizaje y la formación; algunos de los elementos distintivos de este cambio que fueron relevantes para el desarrollo de este proyecto son: a) el papel cada vez más importante de la formación continua; b) un papel más protagónico de los alumnos con respecto al profesor, en los procesos de aprendizaje; c) el uso de tecnologías cada vez más colaborativas; d) el incremento del aprendizaje virtual y e) el papel cada vez más relevante del aprendizaje colaborativo y la transformación hacia las organizaciones que aprenden:

- Para este autor la importancia de la formación continua, no elimina la relevancia de la formación inicial, estipula el reconocimiento de un proceso formativo continuo que dará paso a la formación a lo largo de la vida.
- La necesidad de realizar aprendizaje a lo largo de la vida está ligado con el desarrollo de habilidades para el autoaprendizaje, que se traducen en habilidades para buscar, organizar y gestionar la información, realizar una investigación y estrategias de resolución de

problemas. Estas estrategias, métodos y procedimientos se convierten en los nuevos contenidos de aprendizaje. Para lograr lo anterior, se requiere que el estudiante adquiera un grado de autonomía que le permita establecer prioridades, estrategias de aprendizaje y organización de su tiempo. Los profesores y los alumnos requieren de un cambio de mentalidad para participar en comunidades a distancia, en formas de trabajo colaborativas e incorporar el uso de nuevas herramientas de comunicación y materiales de aprendizaje.

- Las tecnologías colaborativas se caracterizan por establecer un alto nivel de interacción entre los usuarios durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, esto conlleva la emergencia de un nuevo modelo mental, donde es posible combinar independencia, autonomía, cooperación y colaboración.
- Existe relación del aprendizaje a lo largo de la vida con las tecnologías de la información y comunicación en la medida en que éstas últimas favorecen la conformación de nuevos escenarios educativos, donde se reconoce que el trabajo cognitivo (que puede ser síncrono y asíncrono) puede ocurrir a distancia, utilizando las tecnologías de la información y comunicación.
- En estas nuevas modalidades el intercambio de conocimientos y experiencias entre compañeros se convierte en uno de los medios más enriquecedores para el desarrollo de conocimiento. Se trata de “aprender a aprender” en conjunto, de llevar a cabo una autoformación colectiva, como una competencia colectiva de aprendizaje, en la que quien aprende, debe estar preparado para funcionar como sujeto social.

■ METODOLOGÍA

La metodología utilizada en la presente investigación es de tipo cualitativo, consistió en analizar el trabajo de 8 estudiantes de una carrera de ingeniería que cursaban la asignatura de Cálculo Vectorial en una modalidad B-Learning, en este documento se presenta el trabajo de los estudiantes en el espacio de apoyo a la clase presencial que fue implementado en la página web del campus virtual de la institución.

El trabajo de los estudiantes se llevó a cabo en dos etapas:

1. Revisión de los conceptos en clase
2. Trabajo en actividades extra-clase.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron:

- grabaciones en audio y video
- archivos digitales, de almacenamiento de video con el trabajo realizado por los estudiantes en las computadoras.
- reportes elaborados por el profesor-investigador.

El contenido matemático: Las actividades propuestas a los estudiantes incluyeron los temas dominio y gráfica de una función vectorial, los estudiantes trabajaron con las representaciones gráfica, algebraica y verbal de las funciones vectoriales (Drijvers, Doorman y Boon, 2007).

■ ANÁLISIS DE DATOS

Los estudiantes tuvieron acceso a materiales diseñados e implementados en Moodle; los materiales incluyeron elementos teóricos, ejercicios interactivos y problemas (figura 1).

Figura 1. Interfaz de trabajo en Moodle.

Navegación

- Página Principal (home)
- Mi hogar (área personal)
- Páginas del sitio
- Mi perfil
- ▾ Mis cursos
 - ▾ FuncionesVect
 - Participantes
 - General
 - Funciones Vectoriales
 - Límites y Continuidad de Funciones Vectoriales

Conceptos, actividades y problemas para el aprendizaje de las funciones vectoriales

Bienvenido a este espacio dinámico e interactivo de las funciones vectoriales de una variable real.

Este espacio fue creado para ti con el propósito de que cuentes con materiales, que incluyen simulaciones del movimiento de un objeto para que te apoyen en la comprensión del concepto de función vectorial de una variable real, a través de sus diferentes representaciones como son una gráfica, una expresión algebraica y cálculos numéricos. También estudiarás los conceptos de posición, velocidad y aceleración y su aplicación en la resolución de problemas de un objeto en movimiento.

Para que se logren los objetivos propuestos tu participación es muy importante y consiste en que reflexiones en los contenidos que se incluyen, realices las actividades que se proponen y complementes tu trabajo investigando en otras fuentes que se sugieren.

En este documento se presenta parte del trabajo de la pareja número uno de estudiantes [estudiantes A y B] en los ejercicios interactivos. El análisis del trabajo de los estudiantes se obtuvo de dos fuentes de información, el video de la interacción de los estudiantes, del que se obtuvo la comunicación verbal y el video del trabajo de los estudiantes en la computadora del que se obtuvieron las imágenes que se presentan.

La interacción que se muestra en el episodio brinda evidencia de la forma en que los estudiantes ponen en juego incipientes habilidades de autoaprendizaje y llevan a cabo el intercambio de ideas y experiencias para el desarrollo de conocimiento, durante una actividad, Meirinhos (2011) señala que estos elementos son característicos de un nuevo marco conceptual relacionado con la enseñanza y el aprendizaje mediado por las TIC.

El episodio se desarrolla en tres etapas, la división se realizó con base en el tipo de actividades y estrategias que mostraron los estudiantes. En la primera etapa los estudiantes revisan algunos elementos teóricos relacionados con el tema de funciones vectoriales, el tema había sido revisado en la clase presencial y los estudiantes tenían la indicación de revisar los materiales en la web para realizar las actividades propuestas (figura 2), en esta etapa la interacción entre los estudiantes fue mínima.

Figura 2. Elementos teóricos incluidos en Moodle.

El conjunto de puntos $\{(x, y) = [x = f(t), y = g(t), t \in I]\}$ forman una curva en el plano que describe la trayectoria del objeto en movimiento, en este caso el balón, y las ecuaciones $x = f(t)$, $y = g(t)$ con t en I representan una parametrización de la curva. Con las funciones $f(t)$ y $g(t)$ se define: $\vec{r}(t) = \vec{i}f(t) + \vec{j}g(t)$ con t en I que se conoce como función vectorial. $\vec{r}(t)$ es un vector de posición y f, g , son funciones reales llamadas funciones componentes de la función vectorial. Es conveniente aclarar que la función vectorial tiene una representación gráfica que corresponde a una curva C en el plano. Simbólicamente se tiene que:

$$C = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x = f(t), y = g(t), t \in Df \cap Dg\}$$

En la segunda etapa, después de revisar los elementos teóricos, los estudiantes trabajan con las actividades propuestas. En esta etapa se identifica una estrategia en el trabajo de los estudiantes, que será utilizada también en la siguiente etapa..

Instrucciones de la actividad 1. Relaciona la representación gráfica con la función vectorial y con el dominio que corresponda en cada caso [se proporcionan cuatro gráficas y una ecuación]. Los estudiantes intercambian opiniones acerca de lo que se solicita en la actividad.

A: Aquí tenemos que encontrar el dominio y la gráfica

B: Tenemos que son dos funciones f y g [dibujan con el mouse dos circunferencias para rodear cada función $f(t)=t$ y $g(t)=\frac{1}{t}$, como se indica con las líneas punteadas]

Figura 3. Los estudiantes identifican las funciones reales f y g .

$$\vec{r}(f) = t\hat{i} + \frac{1}{t}\hat{j}$$

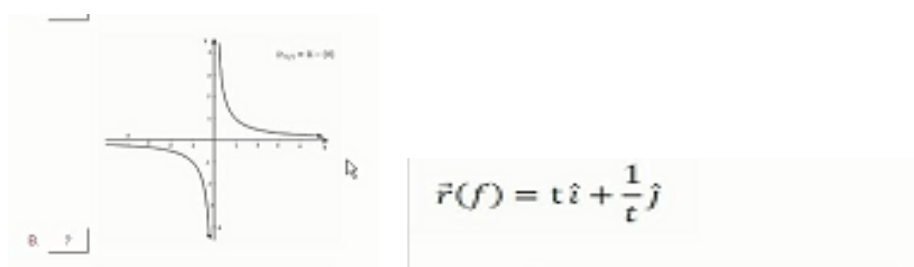
A: En esta [señala a la función $f(t)=t$] son todos los reales

B: y de esta sería... sería esta ¿verdad? [señala con el mouse a su compañero, una de las cuatro gráficas propuestas]

Los estudiantes recorren todas las gráficas [desplazan las gráficas en la pantalla hacia arriba y hacia abajo] y concluyen:

A: Esta sería ¿verdad? porque además si se pone cero sería una división entre cero [se refiere a la evaluación en la expresión $\frac{1}{t}$]

Figura 4. El estudiante A señala con el mouse la gráfica que representa la ecuación.



Los estudiantes continúan trabajando en la misma actividad, para identificar la correspondencia de la gráfica $r(f) = \cos t\hat{i} + \sin t\hat{j} + z\hat{k}$ con su expresión algebraica.

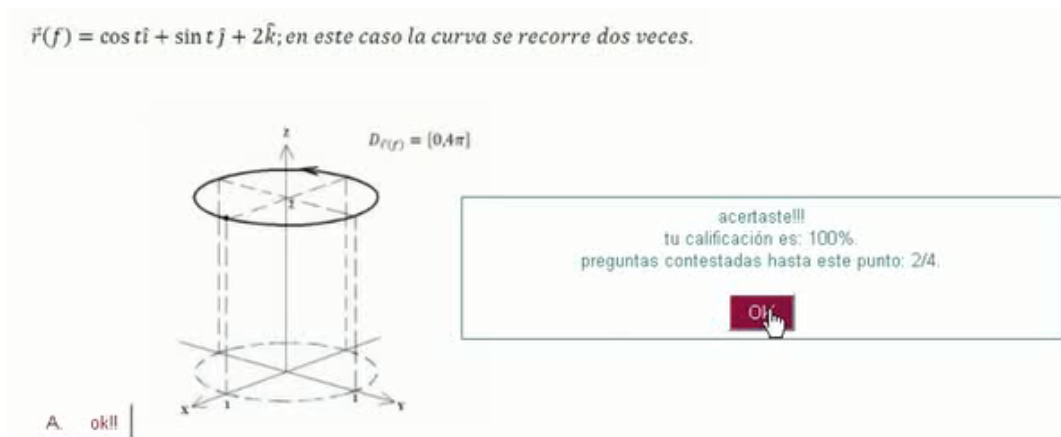
A: No puede ser de dos dimensiones porque ya usamos una antes [se refieren a la gráfica del episodio anterior], yo digo que sería esta [dudan en la selección de la gráfica]. No puede ser una circunferencia porque... [el estudiante B interrumpe]

B: No, yo digo que sería esta [señala la circunferencia] mira tienes las ecuaciones de tu círculo porque es coseno y el seno pero tienes el valor z constante, z es constante y vale 2 y... a ver, dale

para verificar [el estudiante utiliza el reforzamiento que brinda la actividad para verificar su afirmación]

A: Mira, sí.

Figura 5. El estudiante B verifica que su elección es correcta.



B: Lo que pasa es que te lo desplaza en el eje coordenado de z y seno y coseno tienen variable.

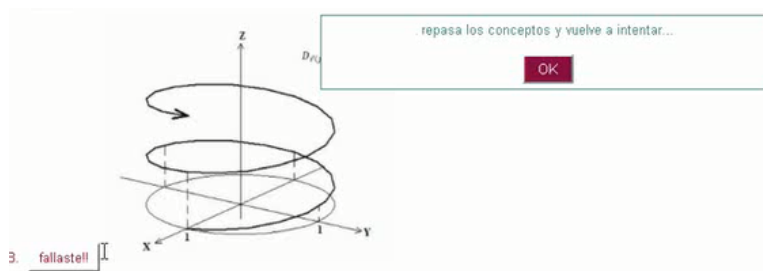
En la tercera etapa los estudiantes intentan utilizar la misma estrategia y los mismos argumentos, si la función tiene seno y coseno, la asocian con una función circular, lo que resulta incorrecto en una de las opciones.

Hasta este momento los estudiantes habían relacionado dos gráficas con su correspondiente expresión algebraica.

Estudiante B: Tiene seno y coseno [señala una gráfica]

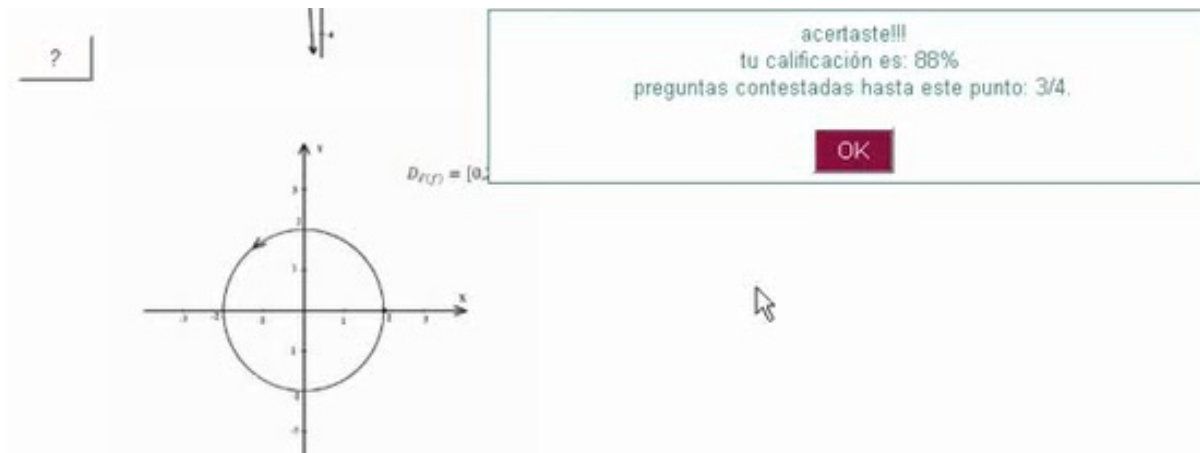
$$\vec{r}(t) = 2\cos t \mathbf{i} + 2\cos t \mathbf{j}$$

Figura 6. Los estudiantes fallan en el siguiente intento.



El estudiante B, guarda silencio por un momento, tratando de comprender cuál era su error. Señala otra gráfica al estudiante A para que la seleccione y esperan.

Figura 7. Los estudiantes A y B eligen la gráfica correcta.



Estudiante B: esta es la correcta porque sólo tiene dos componentes

En el trabajo de los estudiantes se identificó, como lo señala Meirinhos (2011), la conformación de un cierto grado de autonomía, en el sentido de que los estudiantes eligen los elementos que consideran útiles para resolver la actividad; también emergen estrategias de aprendizaje para utilizar lo que saben; identifican el número de componentes de la función vectorial y lo asocian con el número de dimensiones utilizadas para representar la gráfica. También es importante enfatizar que una estrategia de autoevaluación es el refuerzo que proporciona la propia actividad, por lo que es necesario solicitar a los estudiantes que argumenten sus respuestas.

■ CONCLUSIONES

Se identifica la misma participación de los dos estudiantes de cada pareja durante las actividades. Los estudiantes buscan argumentos del porqué de la solución que proponen y solicitan poca o ninguna ayuda al profesor. Estos elementos son evidencia de nuevas formas en la construcción del conocimiento, y de la importancia del profesor para diseñar o elegir las actividades adecuadas para favorecer el aprendizaje.

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Drijvers, P., Doorman, M. y Boon, P. (2007). Tool use in a technology-rich learning arrangement for the concept of function. In Pitta-Pantazi, D. & Philippou, G. (Eds.), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (1389-1390). Larnaca: Department of Education - University of Cyprus.
- Meirinhos, M. (2011). *Formación y aprendizaje en la sociedad de la información: elementos de un nuevo paradigma*. Recuperado de <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/6959>
- Marqués P., (2008). *Usos educativos de internet (el tercer mundo)*. Recuperado de <http://www.peremarques.net/usuariosred2.htm>.
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives Digital Immigrants. From On the Horizon University Press*. Recuperado de <http://www.marcprensky.com/writing/> Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20 %20Part1.pdf