

Estrategias meta-cognitivas en Cálculo Diferencial: una propuesta de diseño instruccional para B-Learning

Jhobana Herrera Díaz, Graciela Morantes Moncada

• Universidad Pontificia Bolivariana

Departamento de Nuevas Tecnologías

jhobana.herrera@upb.edu.co, graciela.morantes@upb.edu.co

Resumen

El presente artículo constituye una propuesta pedagógica y didáctica que tiene como propósito fundamental promover habilidades de aprendizaje estratégico o meta-cognitivas en los estudiantes universitarios que inician primer semestre en programas de ingeniería en la Universidad Pontificia Bolivariana. Esta iniciativa nace a partir del interés que se percibe en los docentes de la asignatura de Cálculo Diferencial por tratar de subsanar las dificultades que tienen los estudiantes universitarios en esta área.

Autores y educadores coinciden en señalar que los estudiantes que ingresan a primer semestre de pregrado además de presentar falencias muy marcadas en las habilidades para la matemática, muestran escasas habilidades meta-cognitivas a la hora de llevar a cabo su proceso de aprendizaje. Dado lo anterior, se propone un Diseño Instruccional (DI) desde la mediación B-Learning que comporta fundamentalmente la revisión, concepción y diseño de una apuesta de formación que atienda la posibilidad de promover a través de la mediación virtual, habilidades meta-cognitivas en los estudiantes. En la elaboración de este DI se analizan las necesidades instruccionales y competencias; se diseñan las estrategias de aprendizaje y evaluación y se consideran, los Recursos Educativos Digitales de apoyo a la formación.

Palabras clave: Habilidades meta-cognitivas, Diseño Instruccional, y didácticas activas

Las habilidades meta-cognitivas o de aprendizaje estratégico

Diversos estudios han demostrado que aquellos estudiantes que desarrollan habilidades meta-cognitivas tienen mayores éxitos académicos que aquellos que adolecen de este tipo de estrategias. En el área de matemáticas, el desarrollo de habilidades meta-cognitivas o de aprendizaje estratégico, cobra gran importancia porque los estudiantes necesitan superar la práctica reducida a copiar modelos de procedimientos que les impide proyectar soluciones en otros contextos.

El estudio del aprendizaje estratégico en la mediación B-Learning es relativamente nuevo, sin embargo, existen algunos aportes teórico-conceptuales que hacen referencia a este tema. Entre los autores que se pueden citar aquí está Valenzuela (2000), que expresa que tres términos permiten entender mejor la idea del aprendizaje estratégico: los “autos” del aprendizaje: aprendizaje auto-dirigido, autónomo y autorregulado. Para este autor, un aprendizaje auto-dirigido es aquel en el que la persona define claramente las metas de aprendizaje que quiere alcanzar; las relaciona con sus necesidades específicas y elige, de entre varias opciones posibles, una tarea que le permita satisfacer dichas necesidades. Valenzuela sigue exponiendo que una vez definidas las metas, la responsabilidad de la persona se extiende ahora a definir la forma en que va a estudiar. Así que un aprendizaje autónomo exige que la persona defina las normas concretas que regirán sus procesos de aprendizaje como horarios de estudio, frecuencias para estudiar y el nivel de dominio que desee alcanzar.

El término autorregulación para Valenzuela, se refiere precisamente cuando la persona

aplica sus estrategias de aprendizaje; se autoevalúa para asegurarse que el contenido por ser aprendido ha sido realmente aprendido; y señala, en caso necesario, medidas correctivas para alcanzar las metas de aprendizaje. En el contexto de la Educación Virtual especialmente, el concepto de aprendizaje estratégico está estrechamente relacionado con estos tres «autos» que ponen cualidades al proceso de aprender, ya que en estos espacios se requiere un gran despliegue de habilidades como por ejemplo: planificar el tiempo, la ruta de aprendizaje; el control sobre el desarrollo de las actividades, la evaluación continua de los recursos de aprendizaje y los contenidos propiamente dichos, entre otros.

La mediación B-Learning

En términos básicos, el Blended Learning o B-Learning, es “el aprendizaje combinado (mixto o bimodal) que apunta a un forma de aprender en la cual se combina una modalidad de enseñanza y aprendizaje presencial con una modalidad de enseñanza y aprendizaje virtual” (Salinas 1999; Coaten, 2003; Marsh, McFadden & Price, 2003, citado por Vera, 2008). Este autor enfatiza sobre el B-Learning, que se trata de un modelo híbrido a través del cual los tutores pueden hacer uso de sus metodologías de aula para una sesión presencial y, al mismo tiempo, potenciar el desarrollo de las temáticas a través de una plataforma virtual. En este modelo se combina el rol tradicional de la clase presencial con el nuevo rol del docente de educación mediada por las TIC.

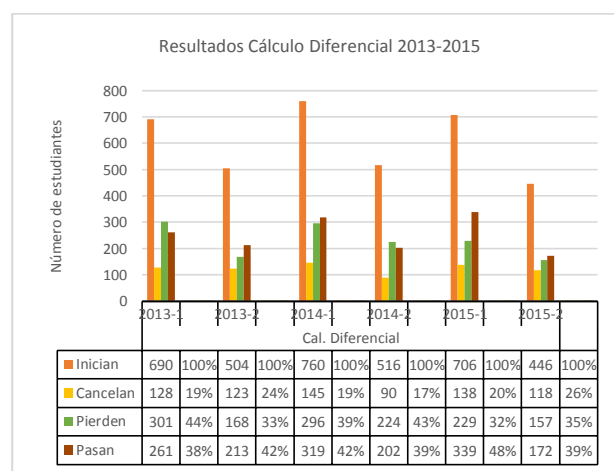
La definición más conocida es la que presenta Bartolomé (s.f) a partir de los postulados teóricos de Coaten, 2003 y Marsh, 2003: “aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial: “which combines face-to-face and virtual teaching”. Así pues, este autor afirma que: “es necesario aclarar que el blended learning no consiste en colocar más materiales o actividades en plataformas sino en aprovechar los que ya existen”. Se trata de no

cambiar de medio sin necesidad, sino de optimizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje

Análisis de necesidades de formación

Al plantear un Diseño Instruccional se debe tener presente como punto de partida, un diagnóstico o necesidades (percibidas, sentidas o expresadas) que permitan establecer o encausar la propuesta instruccional o de formación. Para el caso en particular, se tomó en cuenta, la historia de reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial en las Facultades de Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana. Infortunadamente Cálculo Diferencial lidera las estadísticas de no aprobación dentro de las asignaturas que dependen del Departamento de Ciencias Básicas. Durante los últimos años, en el Departamento de Ciencias Básicas viene observando con mucha preocupación, cómo han incrementado los índices de reprobación de las asignaturas del área de matemática y en especial Cálculo Diferencial tal como se aprecia en la figura n° 1:

Figura 1: Estadísticas de reprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial entre los años 2013 y 2015.



A partir de lo expuesto y para determinar la necesidad que apoyó el presente Diseño Instruccional, se llevó a cabo una indagación con el departamento de Bienestar Universitario para revisar las razones que

según los estudiantes los llevaban a reprobar la asignatura de Cálculo. En el caso particular de la Universidad Pontificia Bolivariana, se pudo apreciar que los estudiantes adolecen en su gran mayoría de estrategias de planificación, supervisión y control de su propio proceso de aprendizaje, especialmente en lo referido a la falta de hábitos de estudio, así como de organización y distribución del tiempo, componentes que inciden de manera importante durante las fases de planificación y supervisión.

Además de lo anteriormente descrito, se presenta en algunos casos, que maestros y estudiantes tienen dificultad para acordar horarios de asesoría extra, debido a la programación de única jornada para el estudiante, quien en la mayoría de los casos, prefiere no asistir a actividades en jornada contraria. Sin embargo, esta asesoría es fundamental puesto que, al parecer, el hecho que está incidiendo de manera importante en los resultados que se obtienen semestre a semestre en la asignatura de Cálculo Diferencial, es la falta de conocimientos previos en matemática, y que se hace evidente cuando ingresan a primer semestre.

Diseño Instruccional (DI)

El modelo de diseño instruccional que se considera para el desarrollo del curso de formación, es el que propone la Unidad de Educación Virtual (UNEV) del Departamento de Nuevas Tecnologías de la Universidad Pontificia Bolivariana, el cual se fundamenta en el Modelo Pedagógico Integrado de esta misma universidad. Sin embargo, el marco metodológico en que se situó la propuesta instruccional, es el denominado aprendizaje estratégico que se entiende como el proceso potencialmente consciente e intencional mediante el cual el sujeto organiza y modifica

sus planes de acción en función del logro de determinadas metas de aprendizaje.

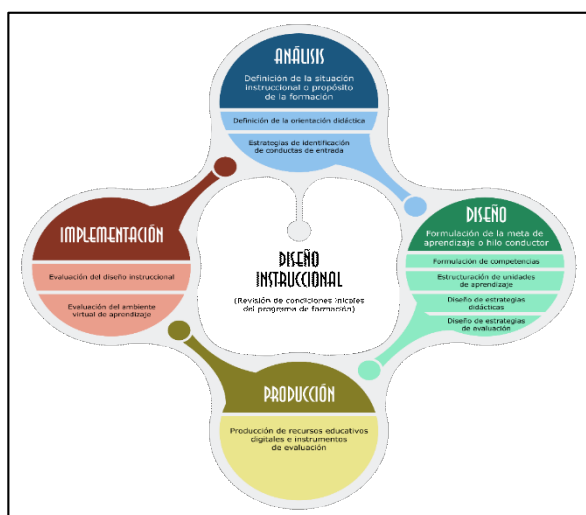
Modelo de Diseño Instruccional

Se consideró la aplicación del Modelo de la Unidad de Educación Virtual (UNEV) y su elección para este Diseño Instruccional se fundamentó básicamente en:

- La concepción del aprendizaje como un proceso interno de construcción de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, siendo así, un proceso constructivista donde el estudiante y el docente participan en actividades planificadas e intencionadas.
- La consideración de un Modelo Pedagógico Integrado que se sustenta en el aprendizaje significativo, la pedagogía activa y el aprender a aprender (planificación, control y evaluación).
- La revisión permanente de cada una de las fases del diseño instruccional de tal forma que permita la reconsideración de las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- La inclusión de las fases de producción e implementación por cuanto son necesarias en el diseño y puesta en marcha de cada uno de los recursos educativos digitales que apoyan la propuesta de formación a través de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje en la plataforma Moodle.

A continuación se encuentra la representación gráfica del Diseño Instruccional de UNEV para soportar los procesos de mediación virtual:

Figura 2: Representación gráfica del Diseño Instruccional de UNEV para soportar los procesos de mediación virtual



Este modelo de Diseño Instruccional se basa en un proceso sistemático mediante el cual se analizan las necesidades y metas de la enseñanza y a partir de ese análisis se seleccionan y desarrollan las actividades y recursos para alcanzar esas metas, así como los procedimientos para evaluar el aprendizaje en los estudiantes y para revisar toda la instrucción.

La mayoría de los Diseños Instruccionales, se encuentran estructurados en cuatro fases, Análisis, Diseño, Producción, Implementación y Evaluación. Sin embargo, las denominaciones de estas etapas pueden variar e incluso, algunos DI suprimen fases o elementos de estas. Todo dependerá de la teoría instruccional que soporte a estos Diseños Instruccionales. A continuación, se describen las principales etapas que se contemplan para la propuesta de formación, soportada en el DI. Es de aclarar, que las siguientes descripciones están definidas desde las consideraciones del Modelo Pedagógico Integrado de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Fases del Diseño Instruccional

Análisis: esta fase está compuesta por la definición de la teoría instruccional (aprendizaje significativo y demás elementos del Modelo Pedagógico Integrado). Al

respecto, es importante aclarar que este modelo pedagógico determina las pautas que se han de tener en cuenta para enseñar, de manera que se garantice formas de aprendizaje.

En la etapa de análisis también se tienen en cuenta la identificación de las conductas de entrada, insumos que determinarán la situación instruccional o propósito de formación.

Diseño: esta fase inicia con la formulación del propósito de formación, de las metas de aprendizaje y las competencias; aspectos que tienen fuertes implicaciones en la estructuración de los contenidos, las estrategias instruccionales y de evaluación y en la selección de las mediaciones comunicacionales y tecnológicas a emplear.

Producción: aquí se materializan las mediaciones e instrumentos de evaluación que serán utilizados en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA). La pertinencia de las mediaciones tecnológicas a producir dependerá estrictamente de la fase anterior. Para ello, el docente experto en contenido, construye un guion de contenido y otro de carácter gráfico o audiovisual en caso de necesitarlo.

Implementación: en esta fase se implementa toda la propuesta instruccional en la plataforma.

Evaluación: es importante acotar que en el diseño instruccional, aparece un elemento integrador a saber: la evaluación de la instrucción. Ésta se realiza de manera recursiva a lo largo de la constitución de las diferentes fases del DI de manera tal, que permita realizar los ajustes metodológicos, técnicos y tecnológicos implicados en la planeación didáctica de la situación instruccional.

Propuesta de formación

Una vez definido el enfoque didáctico se diseñan las actividades de aprendizaje. En tal sentido, la didáctica seleccionada desde el Modelo Pedagógico Integrado, es el

denominado Aprendizaje Significativo, el cual fundamenta el diseño de las diferentes estrategias de enseñanza y de aprendizaje, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 1: Estrategias de acuerdo con el método o teoría instruccional seleccionada.

Tipo de estrategias	Estrategias
Estrategias pre-instruccionales (Actividades iniciales de aprendizaje)	-Organizadores previos -Generación de expectativas de aprendizaje -Resúmenes -Organizadores gráficos básicos -Formulación de hipótesis -Identificación de puntos clave del problema -Establecimiento de planes de aprendizaje
Estrategias co-instruccionales (Actividades de apropiación y transferencia del aprendizaje)	-Ilustraciones -Analogías -Preguntas intercaladas -Pistas tipográficas y discursivas -Organizadores gráficos avanzados -Establecimiento de lista de tareas -Redes conceptuales -Discusiones intergrupales
Estrategias post-instruccionales (Actividades de evaluación del aprendizaje)	-Mapas conceptuales y redes semánticas -Uso de estructuras textuales -Establecimiento de evaluación de la experiencia

Actividades para promover habilidades de aprendizaje estratégico

Por ser mediación B-Learning, se dará prioridad al desarrollo de habilidades de aprendizaje estratégico, a través del trabajo independiente que desarrollen los estudiantes, sin que con ello se quiera decir, que durante las horas de contacto con el docente, no se desarrollen actividades que le permitan al estudiante aprehender de manera consciente las destrezas para desenvolverse como un aprendiz estratégico de Cálculo Diferencial. Algunas de las actividades diseñadas para promover habilidades meta-cognitivas o de aprendizaje estratégico, a través de la mediación virtual, son las siguientes:

Tabla 2: Actividades para promover habilidades de aprendizaje estratégico en Cálculo diferencial.

Actividades sugeridas	
Trabajo independiente	
Individual	Colaborativo
-Lectura de textos -Consulta guiada -Realización de comentarios -Explicación de fenómenos, situaciones o casos. -Talleres -Pruebas escritas -Presentación de mapas conceptuales, redes semánticas, mente-factos. -Elaboración de fichas nemotécnicas -Elaboración de resúmenes Elaboración de relaciones causa-efecto, conceptuales y procedimentales. -Elaboración de rutas de aprendizaje	-Discusión en pequeños grupos -Trabajos en parejas -Discusión en pequeños grupos -Planteamiento colaborativo de soluciones -Resolución de preguntas abiertas -Participación en oficinas de trabajo o salas de colaboración -Empleo de portafolios electrónicos -Presentaciones de informes -Redacción de documentos procedimentales colaborativos -Base documental de lecciones aprendidas (aprendizaje de contraejemplos).

Evaluación de habilidades de aprendizaje estratégico

Si bien, la evaluación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje comporta características que no son disímiles a las que tienen los ambientes presenciales, es de acotar que al pretender evaluar habilidades de aprendizaje estratégico, resulta bastante complejo. En realidad, se trata de un proceso que necesita los tiempos y condiciones necesarias para que el estudiante se asuma dentro del rol protagónico que implica ser un aprendiz estratégico. Sin embargo, se sugiere que se considere planteamientos como:

- La relevancia que la evaluación debe tener para los estudiantes
- La pertinencia y significado que debe orientar los diferentes momentos de evaluación
- La vinculación con problemas contextualizados

- El énfasis en la revisión de competencias
- La revisión al progreso y avance de los aprendizajes
- La reflexión autocrítica de los procesos de interacción grupal
- La atención a los procesos y productos colaborativos e individuales
- La autoevaluación y coevaluación permanente
- La atención a los aspectos meta-cognitivos del estudiantes (aprender a aprender)

Por lo anterior, el evaluar habilidades de aprendizaje estratégico, se debe tener en cuenta que se trata de valorar aquello que comúnmente no se puede ver por tratarse de habilidades indirectas que intervienen en el aprendizaje, pero que constituyen el fundamento que le permite al estudiante

planificar, controlar y evaluar su propio proceso de aprendizaje.

Bibliografía

Bartolomé, A. (s.f). Blended Learning. Conceptos básicos. Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n23/n23art/art2301.htm>

Valenzuela, R. (2000). Los Tres Autos del Aprendizaje: Aprendizaje Estratégico en Educación a Distancia. Escuela de Graduados en Educación EGE. Disponible en: http://ftp.ruv.itesm.mx/pub/portal/pdf/files/revista_ege_2.pdf

Vera, F. (2008). La modalidad Blended Learning en la Educación Superior. Disponible en: http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/fvera_2.pdf