

Alternativa didáctica para un aprendizaje contextualizado de la disciplina Análisis

Matemático

Didactic alternative for a contextualized learning of the discipline Mathematical Analysis

*Enma Leticia Ochoa Domínguez*¹

*Nohemí Rodríguez Morffi*²

*Yohania Yoppiz Fuentes*³

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático solo se puede entender si su estudio se hace desde la integración de referentes filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos. Este proceso se enmarca en las tendencias actuales que persiguen la participación activa y consciente de los estudiantes en un proceso de aprendizaje desarrollador, pero existen insuficiencias en el aprendizaje de los contenidos de esta disciplina por los estudiantes de la carrera Matemática de la Universidad de Las Tunas. El trabajo que se presenta es un resultado de la línea de investigación Influencia del contexto en la didáctica de las Ciencias Exactas en el siglo XXI. En él se ofrece una alternativa para un aprendizaje contextualizado de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático de la carrera Matemática, debido a que las insuficiencias que se manifiestan en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina afectan la eficiencia de la carrera. Esto se hizo tomando los niveles de desarrollo de los involucrados como fundamento desde el Enfoque Histórico-Cultural. La esencia consistió en la

¹ Licenciado en Educación, especialidad Matemática. Máster en Educación, Profesor Auxiliar, Departamento Matemática-Física, Universidad de Las Tunas, Cuba, E-mail: enma@ult.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0325-985X>

² Licenciado en Educación, especialidad Matemática. Máster en Educación, Profesor Auxiliar, Departamento Matemática-Física, Universidad de Las Tunas, Cuba, E-mail: nohemirm@ult.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4248-5846>

³ Licenciado en Educación, especialidad Matemática-Computación. Máster en Educación, Profesor Auxiliar, Departamento Matemática-Física, Universidad de Las Tunas, Cuba, E-mail: yohaniayf@ult.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1696-8038>



utilización de acciones a realizar por los estudiantes y los docentes que permitan desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, con un diagnóstico pedagógico integral como trasfondo. Durante su desarrollo se utilizaron diversos métodos de nivel teórico y empírico.

Palabras clave: aprendizaje contextualizado, Análisis Matemático, acciones

Abstract

The teaching-learning process of the discipline Mathematical Analysis can only be understood if its study is made from the integration of philosophical, sociological, psychological, pedagogical and didactic references, since it is framed in the current tendencies that pursue the active and conscious participation of students in a developer learning process, but there are insufficiencies in the learning of the contents of this discipline by the students of the Mathematics career of the University of Las Tunas. The work presented is a result of the line of research influence of the context in the didactics of Exact Sciences in the XXI century. The work offers an alternative for a contextualized learning of the contents of the discipline Mathematical Analysis of the Mathematics career since the insufficiencies that are manifested in the teaching-learning process of this discipline affect the efficiency of the career. This was done taking the levels of development of those involved as a foundation from the Historical-Cultural Approach. The essence consisted in the use of actions to be carried out by the students and the teachers that allow to develop a teaching-learning developer process, with an integral pedagogical diagnosis as a background. During its development, various theoretical and empirical methods were used.

Key words: contextualized learning, Mathematical Analysis, actions

Introducción

El conocimiento matemático es producto de la interacción social y un componente de la cultura de la humanidad. Por tanto, el aprendizaje de los contenidos de la disciplina Análisis

Matemático, es un proceso arduo y complejo, que no es una mera suma de conceptos y procedimientos, sino un proceso de análisis y síntesis, de inducción y deducción, que va de lo particular a lo general y viceversa. El plan de estudio “E” de la Licenciatura en Educación Matemática, establece como uno de sus objetivos generales:

... desarrollar, a través del aprendizaje del Análisis Matemático, una cultura matemática y formas de pensar y actuar, sustentadas en la utilización de procesos del pensamiento, métodos, enfoques interdisciplinarios, procedimientos y estrategias, tanto cognitivas como metacognitivas, y una conducta en correspondencia con los principios y normas de la ética profesional. (Ministerio de Educación Superior [MES], 2016, p.126).

Para contribuir al logro de este objetivo, el programa de la disciplina Análisis Matemático plantea el desarrollo de un modo de actuación profesional pedagógico a través de las diferentes formas organizativas del proceso educativo. Al sistematizar y profundizar los contenidos esenciales de la Matemática escolar relativos al límite, la continuidad, la derivación e integración de funciones reales de una variable real y la resolución de los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales, así como su vinculación con la vida y otras disciplinas, en particular con la Física.

El profesor de la disciplina Análisis Matemático debe brindar ayuda a los estudiantes para que se propongan metas realistas, que tengan claros los objetivos de sus aprendizajes, para ello es importante crear un clima favorable para el aprendizaje, lo que implica escuchar a los estudiantes, convenir las actividades y hacer del grupo un equipo de participación creando una atmósfera de igualdad, espontaneidad, en el que se manifieste la confianza y el respeto, se propicie el crecimiento y la autorrealización personal. Para ello el profesor debe organizar y desarrollar recursos que los estudiantes puedan utilizar para facilitar la adquisición de los conocimientos y la formación y desarrollo de habilidades y hábitos.

Se considera que el contexto de enseñanza-aprendizaje se refiere a las circunstancias del proceso didáctico con potencial para influir en el rendimiento los estudiantes, de las cuales depende el sentido de la unidad didáctica. Así la realidad objetiva, el lugar, el tiempo, los estudiantes y profesores con sus realidades subjetivas, culturales y potenciales, y las relaciones que se establecen entre ellos como expresión de la realidad relacional, integran el sistema complejo que es la realidad contextual en la que se actualizan e interaccionan todos los sistemas que le constituyen.

Es necesario que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático se caracterice por una contextualización, de manera que exista una coherencia tal que cada uno de los componentes didácticos esté en correspondencia con sus niveles reales y potenciales de desarrollo. Es significativo destacar el uso de los asistentes matemáticos, la conjunción de estos aspectos con el proceso de enseñanza-aprendizaje por ejemplo en el Cálculo Diferencial, existen estudios coincidentes que describen características, ventajas e influencias de los mismos. Según los trabajos de Cuevas et al. (2012), Katz & Katz (2010), Van de Sade (2011), algunos rasgos destacados en el uso de los asistentes matemáticos son los siguientes:

1. Ilustran y refuerzan conceptos básicos.
2. Reduce la preocupación por las técnicas de cálculo y permite concentrarse en las ideas centrales del cálculo, al abordar aplicaciones relativas a su futura profesión.
3. Comunica las ideas de manera visual y experimental antes de pasar a una explicación oral.
4. Ofrece imágenes que, de otro modo, serían inaccesibles para los estudiantes.

En consonancia con lo anterior, son los asistentes matemáticos el medio propicio para efectuar la transferencia de registros semióticos, de una manera ágil y eficiente, en particular los

softwares que permiten animar los gráficos como el Sketchpad y el GeoGebra, lo cual facilita el trabajo conceptual con el Cálculo Diferencial, saliendo de los límites del tratamiento algebraico de esta rama de la Matemática (Báez, 2018).

Consideramos que los docentes deben implementar el uso de los asistentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis Matemático, ya que es un apoyo fundamental para la apropiación de los conceptos.

Desarrollo

El desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático se sustenta en el principio fundamental de la dialéctica, que plantea que todo está sometido a un proceso de cambio, movimiento y desarrollo. Tener en cuenta la realidad concreta en que tendrá lugar la adquisición de los conocimientos a partir de un diagnóstico integral para alcanzar determinados objetivos, contribuye a la selección adecuada de las actividades docentes, los métodos y procedimientos a utilizar, permitiendo contribuir a la formación de valores, pues se parte de una concepción donde el estudiante es el centro del proceso, que vive en un momento histórico concreto y que su desarrollo transcurre en un tipo específico de relaciones sociales.

Desde el punto de vista psicológico se asume el enfoque histórico cultural que tiene sus fundamentos en los aportes realizados por Vigotsky (1896-1934) a la Psicología, con su carácter dialéctico dentro de las teorías cognitivas que centran su atención en la posibilidad del desarrollo integral de la personalidad. Para un adecuado desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático se requiere que el docente conozca el vínculo entre los conocimientos a estudiar y los conocimientos cotidianos resultantes de las relaciones y experiencias sociales de los estudiantes.

En las actividades cognitivas se debe propiciar la comunicación del pensamiento, favoreciendo una estrecha relación de lo aprendido con lo que falta por aprender, promoviendo el debate abierto de los temas, el trabajo en grupos y provocar la reflexión y la toma de posición ante cualquier situación docente, estimulando la indagación y protegiéndola divergencia de puntos de vistas. Se considera, además, que para un exitoso desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático se debe partir de un profundo conocimiento de la teoría aportada por los investigadores de la escuela Histórico Cultural, tanto cubanos como extranjeros, lo que permite ser consecuentes con una educación desarrolladora.

Por otra parte, se asume como enseñanza desarrolladora:

... el proceso sistémico de transmisión de la cultura en la institución escolar en función del encargo social, que se organiza a partir de los niveles de desarrollo actual y potencial de los y las estudiantes, y conduce el tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar una personalidad integral y autodeterminada, capaz de transformarse y de transformar su realidad en un contexto histórico concreto. (Castellanos et al., 2002, p. 33)

Para lograr una enseñanza desarrolladora el profesor de la disciplina Análisis Matemático debe partir de un diagnóstico integral de sus estudiantes lo que le permitirá organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina a partir de los niveles de desarrollo actual y potencial de los estudiantes con el fin de formar ciudadanos capaces de transformar la realidad en que viven. En tal sentido el aprendizaje desarrollador se define como: “aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los

necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social” (Castellanos et al., 2002, p. 34).

Una enseñanza desarrolladora de la disciplina Análisis Matemático propicia un aprendizaje desarrollador porque permite a los estudiantes apropiarse de forma activa y creadora de los contenidos de la disciplina a partir de los vínculos de la misma con la realidad política, económica y social en que viven y se desarrollan. Se asume como proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador:

... aquel que constituye un sistema donde tanto la Enseñanza como el Aprendizaje, como subsistemas, se basan en una Educación desarrolladora, lo que implica una comunicación y actividad intencionales, cuyo accionar didáctico genera estrategias de aprendizajes para el desarrollo de una personalidad integral y autodeterminada del educando, en los marcos de la escuela como institución social transmisora de la cultura. (Castellanos et al., 2002, p. 45)

En esta definición de proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador se evidencia el cambio que en este proceso debe asumir el rol del profesor y el rol del estudiante. El profesor debe asumir la dirección del proceso como orientador, como facilitador, como guía no solo de la instrucción sino también de la educación, realizando una dirección integral del proceso educativo, facilitando al estudiante las herramientas para llegar a nuevas metas en las cuales esté presente su esfuerzo personal, pero en interacción con los demás, donde el estudiante debe ser el centro del proceso y asumir un rol protagónico.

Alternativa didáctica para favorecer el aprendizaje contextualizado de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático

Teniendo en cuenta los elementos teóricos analizados proponemos una alternativa didáctica para favorecer el aprendizaje contextualizado de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático dirigida a orientar a los estudiantes acerca del proceder para lograr el aprendizaje duradero y significativo de los contenidos.

Características de la alternativa

- Permite lograr la adquisición de conocimientos y habilidades requeridas para un aprendizaje duradero.
- Potencia el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, promoviendo un desarrollo integral de la personalidad.
- Permite efectuar el control del trabajo realizado, identificando los errores, sus causas y cómo eliminarlos con un adecuado uso de la crítica y la autocrítica.
- Estimula la participación activa y consciente, la independencia, la honradez y la responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas.
- Estimula el trabajo ordenado que refleje un uso correcto de la lengua materna y de la terminología y simbología Matemática.
- Fomenta el trabajo sistemático e intensivo en la resolución de ejercicios de diferentes tipos.
- Propicia que los estudiantes arriben a conclusiones, que argumenten, refuten, demuestren, busquen relaciones y establezcan conclusiones sobre la forma en que aprenden.
- Facilita el trabajo individual y colectivo, se mejoran las relaciones profesor-estudiante y estudiante-estudiante sobre la base del respeto y con la colaboración de todos cumplir el objetivo propuesto.

ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA UN APRENDIZAJE CONTEXTUALIZADO

Para la aplicación de la alternativa, se le sugiere al profesor realizar las acciones siguientes (Ochoa, 2014):

- Diagnosticar el estado del aprendizaje en cada estudiante y en el grupo.
- Motivar a los estudiantes por el estudio de los contenidos de la disciplina.
- Orientar la consulta de diversas fuentes bibliográficas que recogen los contenidos de la disciplina.
- Guiar a los estudiantes en la selección de la bibliografía en correspondencia con el diagnóstico del grupo y de cada estudiante.
- Ordenar el sistema de contenido, atendiendo a los diferentes tipos de clases, en correspondencia con el diagnóstico.
- Orientar la toma de posición al analizar los contenidos tratados por los diferentes autores.
- Desarrollar reflexiones que permitan, partiendo de las experiencias previas del estudiante se vaya integrando el nuevo contenido, potenciando el establecimiento de relaciones y aumentando las posibilidades de que el aprendizaje sea duradero.
- Planificar una ejercitación variada, donde se presenten ejercicios por niveles de desempeño cognitivo, ejercicios integradores, ejercicios de formato diverso, problemas fundamentalmente de aplicaciones en las diferentes ciencias.
- Orientar la autoevaluación y la coevaluación de los estudiantes durante la realización de las diferentes actividades.
- Evaluar el aprendizaje a partir del desempeño de los estudiantes.
- Valorar la actuación de cada estudiante, respetando los juicios y criterios emitidos por los mismos a partir de propiciar un clima favorable para el aprendizaje.

ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA UN APRENDIZAJE CONTEXTUALIZADO

- Relacionar lo aprendido con su futura profesión.

La alternativa está conformada por acciones que debe realizar el estudiante que le permitirán organizar y ejercitar el contenido de la disciplina.

Acciones a realizar por los estudiantes

- Localizar la bibliografía orientada.

A partir de las orientaciones dadas por el profesor sobre la bibliografía del tema, debe localizarla y clasificarla en bibliografía conocida o bibliografía a consultar por primera vez, en bibliografía de fácil o de difícil comprensión.

- Relacionar el contenido con lo aprendido en la Educación Media, en otras disciplinas de la carrera o en otras asignaturas de la propia disciplina Análisis Matemático.

A partir del estudio bibliográfico realizado identificar qué conocimiento posee de cursos anteriores y cuales no ha adquirido aún, para ello puede apoyarse en procedimientos como: mapas conceptuales, resúmenes, esquemas.

- Analizar las diferentes definiciones de los conceptos estudiados.

- Fichar las definiciones de los conceptos estudiados que aparecen en las diferentes bibliografías consultadas.

- Comparar las diferentes definiciones a partir de establecer las semejanzas y diferencias entre ellas.

- Valorar a juicio de cada estudiante la definición que considera más completa teniendo en cuenta condiciones necesarias y suficientes.

- Aplicar lo aprendido, al resolver ejercicios por niveles de desempeño cognitivo, ejercicios integradores, ejercicios de formato diverso, ejercicios de aplicación fundamentalmente de aplicaciones físicas.

ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA UN APRENDIZAJE CONTEXTUALIZADO

- Socializar lo aprendido, mostrando su dominio del contenido.
- Autoevaluarse y evaluar a sus compañeros demostrando a través de sus valoraciones la honradez y justeza de sus criterios.
- Aplicar lo aprendido, al realizar sus actividades laborales e investigativas.
- Relacionar lo aprendido con su futura profesión.

Esta alternativa didáctica ha sido aplicada durante varios cursos en la disciplina Análisis Matemático en la carrera Matemática-Física, con resultados satisfactorios que han permitido incrementar los resultados de promoción y calidad de la disciplina tanto en el curso diurno como en el curso por encuentro.

Conclusiones

La realización de las acciones permite lograr la adquisición de conocimientos y habilidades requeridas para un aprendizaje duradero ya que los estudiantes de forma independiente tienen que recopilar y organizar la información sobre cada uno de los contenidos a estudiar, se parte de los conocimientos que poseen los estudiantes potenciando la adquisición de nuevos conocimientos a partir de fomentar el trabajo sistemático e intensivo en la resolución de ejercicios de diferentes tipos. En el trabajo con los diferentes tipos de ejercicios se estimula a los estudiantes a participar de forma activa y consciente, controlando el trabajo realizado a través de su autoevaluación lo que permite identificar los errores y sus causas.

En las diferentes acciones que realiza el estudiante se le exige por el uso correcto de la lengua materna y de la terminología y simbología matemática, que argumenten, refuten, comparen, este trabajo se realiza de forma tanto individual como colectiva. Este trabajo colectivo estimula el desarrollo de las relaciones estudiante-estudiante y profesor-estudiante, la honradez y

la responsabilidad y el trabajo individual potencia el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, promoviendo un desarrollo integral de la personalidad.

La alternativa se basa en la simplificación didáctica para que el aprendizaje se produzca de lo sencillo a lo complejo, de lo conocido a lo desconocido, de lo fácil a lo difícil, de lo concreto a lo abstracto, planteando exigencias situadas en la “Zona de Desarrollo Próximo”, partiendo del diagnóstico sistemático, la asequibilidad de la enseñanza, el aprendizaje activo y el trabajo cooperativo y creador. Cumpliendo con el principio de la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador.

Referencias

- Báez, N. (2018). *Estrategia didáctica para la formación de conceptos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial de una variable real en las carreras de ingeniería*. [Tesis doctoral], Universidad de Camagüey
- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M. J., Silverio, M., Reinoso, C. y García, C. (2002). *Aprender y enseñar en la escuela: una concepción desarrolladora*. Pueblo y Educación.
- Cuevas, A., Martínez, M. y Pluvillage, F. (2012). Promoviendo el pensamiento funcional en la enseñanza del cálculo: un experimento con el uso de tecnologías digitales y sus resultados. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, (17), 137-168.
- Katz, K. & Katz, M. (2010). Zooming in On Infinitesimal in a Post-Triumvirate Era. *Educational Studies in Mathematics*, 74(3), 259-273.
- MES. (2016). *Modelo del Profesional. Plan de Estudio “E”. Carrera: Licenciatura en Educación. Matemática*. [Material digital]

Ochoa, E. L. (2014). *Procedimiento didáctico para favorecer el aprendizaje de las funciones reales de una variable real en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático*. [Tesis de Maestría], UCP “Pepito Tey”.

Van de Sade, C. (2011). A description and Characterization of Student Activity in an Open, Online, Mathematics Help Forum. *Educational Studies in Mathematics*, 77(1), 53-78.