

El Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Desarrollador para la Formación de Competencias en el Cálculo Diferencial

The Developer Teaching-Learning Process for Competencies Training in Differential Calculus

Héctor Amín Barcos-Sánchez¹, Abelardo López-Domínguez² y Ricardo Sánchez-Casanova³



✓ Recibido: 31/marzo/2023
✓ Aceptado: 31/julio/2023
✓ Publicado: 29/noviembre/2023

📖 Páginas: 92-102

🌐 País

¹Colombia

²Cuba

³Cuba

🏛️ Institución

¹Universidad Tecnológica del Chocó
Diego Luís Córdoba

²Universidad de La Habana

³Universidad de La Habana

✉️ Correo Electrónico

¹haminb@gmail.com

²abelardo@cepes.uh.cu

³ricardo.sanchez.uh@gmail.com

🆔 ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-8394-0011>

²<https://orcid.org/0000-0001-9101-7470>

³<https://orcid.org/0000-0001-5354-6873>

🗨️ Citar así: APA / IEEE

Barcos-Sánchez, H., López-Domínguez, A. & Sánchez-Casanova, R. (2023). El Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Desarrollador para la Formación de Competencias en el Cálculo Diferencial. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(2), 92-102. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.381>

H. Barcos-Sánchez, A. López-Domínguez y R. Sánchez-Casanova, "El Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Desarrollador para la Formación de Competencias en el Cálculo Diferencial", RTED, vol. 16, n.º 2, pp. 92-102, nov. 2023.

Resumen

En Colombia, el concepto de competencia es el eje sobre el que deben girar los procesos de formación y forma parte de las normas y prácticas en todos los niveles de la educación básica y media, en la formación técnica y la formación profesional. El presente ensayo se enmarcó bajo el método deductivo, en el paradigma humanista, con enfoque cualitativo, de tipo interpretativo y de diseño narrativo de tópico. El objetivo fue sistematizar los referentes teóricos-metodológicos del enfoque histórico-cultural que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de la asignatura Cálculo Diferencial, para la formación de competencias matemáticas en el futuro ingeniero civil en la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba en Quibdó – Chocó - Colombia. Para fundamentar el proceso de formación de competencias básicas matemáticas que facilite la integración de diversos componentes cognitivos, metacognitivos, motivacionales y cualidades de la personalidad.

Palabras clave: Aprendizaje desarrollador, cálculo diferencial, competencias, proceso de enseñanza aprendizaje

Abstract

In Colombia, the concept of competence is the axis on which the training processes must revolve and is part of the norms and practices at all levels of basic and secondary education, in technical training and professional training. The present essay was framed under the deductive method, in the humanist paradigm, with a qualitative approach of an interpretative type and a narrative topic design. The objective was to systematize the theoretical-methodological references of the historical-cultural approach that support the teaching-learning process developer of the Differential Calculus subject for the formation of mathematical competencies in the future civil engineer at the Diego Luís Córdoba Technological University of Chocó in Quibdo - Choco - Colombia. To support the process of training basic mathematical skills that facilitates the integration of various cognitive, metacognitive, motivational components and personality qualities.

Keywords: Developer learning, differential calculus, competencies, learning teaching process.

Introducción

En Colombia, el concepto de competencia es el eje sobre el que deben girar los procesos de formación y forma parte de las normas y prácticas en todos los niveles de la educación básica y media, en la formación técnica y la formación profesional. Este problema dio origen a un proyecto de investigación que se tradujo en una tesis doctoral del que se desprende el presente ensayo, cuyo objetivo principal es sistematizar los referentes teóricos-metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza – aprendizaje desarrollador fundamentado en el enfoque histórico-cultural de la asignatura Cálculo Diferencial.

En atención a las directrices de Organismos como: El Banco Mundial, La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), en el marco de la Declaración de Incheon y Marco de Acción para el logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. El estudio del Cálculo diferencial del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba (UTCh.) es fundamental para la formación de las competencias básicas del ingeniero.

El estudio teórico realizado por los autores de este ensayo a los documentos que conforman el actual plan de estudios, al programa de la asignatura matemática básica y en particular la asignatura Cálculo Diferencial de la carrera de Ingeniería Civil; a los planes de conferencias, a las clases prácticas y seminarios, al sistema de conocimientos y habilidades y la observación participante al 65% de las actividades docentes durante los últimos cinco años en la Facultad de Ingeniería de la UTCh., detectó dificultades didácticas asociadas al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial. Se concluye que este proceso puede ser mejorado, y plantean el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir a la formación de competencias matemáticas desde el Cálculo diferencial en la carrera de Ingeniería Civil?

El presente ensayo se enmarcó bajo el método deductivo, en el paradigma humanista, con enfoque cualitativo, de tipo interpretativo y de diseño narrativo de tópico, por medio de la técnica de la lectura y revisión de fuentes impresas y digitales como libros y artículos publicados en los últimos cinco años en revistas indexadas y bases de

datos. La argumentación del trabajo expone la caracterización de la carrera de ingeniería civil, los impactos del Proyecto Tuning en la educación superior europea y latinoamericana, la conceptualización de las competencias y finalmente se analizan las competencias, a partir de los pilares básicos del Enfoque Histórico Cultural.

Desarrollo

La clase como el eslabón básico y esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador es un proceso académico complejo organizado institucionalmente, en el que intervienen el profesor y los estudiantes. En ella se establecen relaciones interpersonales dialécticas y dinámicas que deben sustentarse en el análisis, el diálogo, el debate, la reflexión, el respeto, la comprensión, la tolerancia, la camaradería, el trabajo en equipo y la exigencia (Abreu et al., 2020, p. 9).

De igual manera, la clase tiene como núcleo un sistema de contenidos que se nutre de la cultura universal, revelada en esquemas, modelos, teorías, paradigmas, conceptos, enfoques, y leyes relacionadas entre sí, que integra conocimientos, habilidades, normas de conducta, maneras de pensar, sentimientos y valores, que definen las competencias a formar en los estudiantes y que se evaluarán por sus resultados de aprendizajes para el futuro desempeño profesional.

En este sentido, debemos profundizar en las cualidades que definan este concepto a la luz de una didáctica desarrolladora en el contexto de la Educación Superior, que incida en resultados de aprendizajes de forma general y en las matemáticas en particular, para facilitar la formación de un profesional competente, por tanto, en lo singular desde el Cálculo Diferencial en la carrera de Ingeniería civil se puede ejemplificar, cómo direccionar el aprendizaje de manera que se logre el concepto competencia como eje central del proceso.

Caracterización de la Carrera de Ingeniería Civil

Como afirma Marín (2006), en Mézières, Francia, a mediados del siglo XVIII (1744), surge la Ingeniería civil como disciplina, con la fundación por Decreto Real de las primeras escuelas profesionales de ingeniería.

Antes de este momento, a las personas dedicadas a estas labores, se les llamaba: alarife, jefe, maestro de obras, agrimensor, constructor; éstos aprendían su oficio a partir de la experiencia de sus predecesores. Luego el término ingeniería civil entró en el léxico como una forma especializada de construcción de proyectos no militares, para distinguirlo de los que participa de la disciplina ingeniería militar.

El Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Civil (2019) de la Universidad Católica Luis Amigó plantea que en Colombia el programa de Ingeniería Civil nace para este siglo con la fundación de la Escuela de Ingenieros de la Universidad Nacional como extensión del extinto Colegio Militar. Según la Ley 842 de 2003, se entiende por ingeniería toda aplicación de las ciencias físicas, químicas y matemáticas, de la técnica industrial y del ingenio humano, al aprovechamiento e invención de la materia.

Por su parte, la Universidad Nacional de Colombia (2020), define la ingeniería civil como el conjunto de conocimientos teóricos y empíricos, técnicas, herramientas y prácticas que se aplican responsable y científicamente, con altas dosis de ingenio, arte, creatividad y experiencia; para concebir, diseñar, construir, operar y mantener en forma económica y segura las obras de infraestructura que requiere la comunidad para su bienestar y desarrollo.

En Colombia 96 instituciones de Educación Superior (IES), cuentan con Registro calificado para ofrecer este programa, el 33,3% de las IES cuentan con Acreditación de Alta Calidad, en reconocimiento a la organización, funcionamiento, calidad y el cumplimiento de su función social, como lo señala el Sistema Nacional de Información de La Educación Superior - SNIES (2022). A través de las propuestas y discusiones realizadas en los diferentes eventos, especialmente en los Seminarios Nacionales e Internacionales identificamos las tendencias de la formación en ingeniería civil: La empresa multinacional constructora ACI USA Inc., señala como tendencias de la ingeniería civil para el 2022: construcción industrializada, uso de drones, urbanización inteligente, máquinas automatizadas.

En este país el sector de la construcción de edificaciones es uno de los motores de crecimiento de la economía colombiana, la evolución normativa ha logrado considerar para las

edificaciones criterios de sostenibilidad resumidos en la Resolución 549 del 2015 que implementa las construcciones sostenibles y alternativas de protección ambiental que permitan más eficiencia en la demanda de energía, la gobernanza del recurso hídrico y la calidad del aire.

El Impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Ingeniería Civil es incuestionable, dado que las obras se diseñan, dimensionan y construyen para ser utilizadas en el futuro, y ese futuro es fuertemente dinámico, concebido en entornos y centros de trabajo remotos, a través de redes universales, de ordenadores, y periodos de obsolescencia cada vez más cortos para la tecnología de las comunicaciones y los ordenadores.

El Programa de Ingeniería Civil de la UTCh., donde realizamos la investigación, fundamenta su organización curricular para la formación integral del estudiante en cuatro campos de formación: básico, socio humanístico, investigativo y específico. La Misión del programa es: Formar ingenieros civiles con sólidos fundamentos científicos y tecnológicos, con identidad regional y valores éticos, que busquen el pleno desarrollo de sus capacidades intelectuales y sociales, con espíritu investigativo, creativo y productor de alternativas que promuevan el desarrollo sostenible en la construcción de la infraestructura requerida por la comunidad local, regional o nacional.

La Guía Programática Cálculo Diferencial, para la carrera de Ingeniería Civil, contempla el estudio de funciones, límites, continuidad, derivadas y aplicaciones de la derivada como contenidos básicos en la fundamentación matemática de los estudiantes, pero en su concepción didáctica no se ha implementado el proceso de formación por competencias tal como lo exige la normativa curricular nacional e interna.

La importancia del estudio de las matemáticas en este programa académico es evidente, porque permite a los ingenieros desarrollar la capacidad de identificar, interpretar, representar y modelar problemas planteados en la industria, con el objetivo de mejorar los procesos inherentes a las mismas. Entendemos que el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos con énfasis desarrollador permite a los estudiantes potenciar su pensamiento lógico

matemático y sus habilidades intelectuales de manera que contribuya a la formación de un ingeniero más creativo al aportar soluciones a problemas relacionados con su vida cotidiana ingenieril. “La ingeniería tiene como soporte formativo: las matemáticas, las ciencias básicas correspondientes, áreas de la computación y cursos de formación en la especificidad profesional de acuerdo con el área ingenieril de que se trate” (Castaño et al., 2022, p. 4).

Proyecto Tuning Europa y América Latina

La Declaración de Bolonia en 1999 fue firmada por los ministros de Educación Superior en Europa para cambiar y mejorar la cobertura y eficacia de la Educación Superior. El enfoque del Aprendizaje Basado en Competencias surge con la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La Conferencia Mundial sobre la Enseñanza Superior (Unesco, 1998), hizo hincapié en la necesidad de transformar la enseñanza superior en una sociedad del conocimiento y en la solución de sus numerosos problemas (Ferreira, 2022).

La configuración del EEES apuesta por un modelo centrado en el aprendizaje, en cuyo proceso formativo el estudiante aprende y aprende a aprender, de manera que se convierte en un ciudadano activo y constructivo, adquiriendo competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida (Gargallo et al., 2020, p. 21). En este sentido, Vera et al. (2022), afirman que el Proyecto Tuning nació en el año 2000 como una iniciativa financiada por la Comisión Europea para desarrollar competencias básicas/resultados de aprendizaje comunes para los programas de grado en Europa. Además, como una necesidad de operativizar el Proceso de Bolonia y posteriormente la Estrategia de Lisboa, permitiendo la creación de un entorno de trabajo, donde los académicos europeos pudieran alcanzar puntos de referencia, entendimiento y confluencia.

Tuning puede entenderse como una red interconectada de comunidades de expertos académicos y estudiantes, reunidos en torno a una disciplina que reflexiona, debate, desarrolla instrumentos y comparte resultados. Según esta metodología, los resultados de aprendizaje deben expresarse en términos de competencias, ya que son enunciados de lo que se espera que un alumno

sepa, comprenda o sea capaz de demostrar al finalizar el aprendizaje.

La Universidad de Deusto ha recibido el encargo de la Comisión Europea de liderar la extensión del proyecto europeo Tuning en América Latina, como una idea intercontinental que se nutre de las aportaciones de universidades europeas y 190 universidades pertenecientes a 19 países latinoamericanos y promueve el consenso a nivel regional, teniendo como eje central la formación por competencias, respetando la diversidad, la libertad y la autonomía.

Siguiendo su metodología, Tuning - América Latina tiene cuatro líneas principales de trabajo: Estas líneas son: Competencias genéricas académicas de carácter general, competencias específicas de cada área temática; enfoques de aprendizaje, métodos de enseñanza y evaluación, aprendizaje más eficaz para lograr resultados de aprendizaje y competencias identificadas; la función de fomento de la calidad en el proceso educativo del sistema de créditos Beneitone et al., (2013).

El ejercicio de la competencia pasa por operaciones mentales complejas, apoyadas en esquemas de pensamiento que permiten determinar y ejecutar una acción relativamente adaptada a la situación. El concepto de competencia representará la capacidad de movilizar diversos recursos cognitivos para responder a un tipo de situación (Lizitz & Sheepshanks, 2020, p. 91).

El Proyecto Tuning ha tenido fuertes críticas, vinculadas al modelo de competencias en el que se basa y otras relacionadas con los requisitos de uniformidad que podrían subyacer en la propuesta (Laurito & Benatuil, 2019, p. 60). En esta idea coincidimos con los cuestionamientos de Aboites (2010), quien argumenta que esta iniciativa copia el modelo europeo y lo aplica sin cambios a América Latina, abriendo la puerta a una mayor influencia de las grandes empresas en las universidades; transfiere un conjunto de competencias que se consideran válidas para Europa y toda América Latina, sin tomar en cuenta la diversidad cultural, social y política de esta región; Propone un enfoque pedagógico-didáctico que fragmenta la formación profesional de los estudiantes y finalmente, incide negativamente en el trabajo y la identidad de los docentes y estudiantes de las universidades latinoamericanas.

Otra crítica que compartimos radica en la discordia por el impacto a la educación en la región, la constituyen los Acuerdos de integración económica por la forma como los diversos Tratados de Libre Comercio con países de América del Norte y Europa, la propuesta del Área de Libre Comercio de las Américas, ALCA, nos permitieron conocer con exactitud lo que el libre comercio significaba para la educación en los países de América Latina, haciendo posible que la educación en su conjunto y la Educación Superior en particular, se convirtiera en una pieza estratégica de la nueva economía del conocimiento, directamente vinculada y subordinada a los objetivos de la integración económica.

De lo anterior se desprende que las decisiones sobre educación superior se toman con una participación muy restringida y abiertamente proempresarial, como lo demuestran: En una primera etapa, la firma de Tratados de Libre Comercio entre Europa y los países de América Latina, que desde la década de los 90 trajo consigo de universidades europeas y principalmente españolas, la comercialización y oferta de servicios educativos de maestrías, magísteres y doctorados ofrecidos de manera presencial y a distancia desde Europa.

Una segunda etapa, es la de coordinación de instituciones latinoamericanas desde España, no por consorcio de universidades europeas, o algún ministerio de educación y cultura, sino por la banca representada por el Grupo Santander de España, a través de la creación la Fundación llamada Universia. La tercera etapa consiste en implantar en América Latina la propuesta europea de cómo debe ser el proceso de formación de profesionales, cuáles deben ser sus objetivos y pedagogía, valores, orientación y, por supuesto, la evaluación.

Sin embargo, reconocemos que este método es un esfuerzo internacional importante y enriquecedor para el mundo pedagógico, intelectual y cultural y se deben afrontar los retos que implica su implementación. La aplicación de competencias significa cambiar de paradigma en los modelos de aprendizaje y promueve un cambio en la cultura del profesorado universitario a un cambio de paradigma en los procesos de evaluación del aprendizaje y la enseñanza, lo que significa la variación de un modelo basado en la enseñanza a uno orientado en el aprendizaje del estudiante.

En 2013, la Primera Cumbre Académica de América Latina y el Caribe y la Unión Europea, propuso a los Jefes de Estado y de Gobierno y a las Instituciones de Integración, reunidos en la Primera Cumbre CELAC-UE en Santiago de Chile: fortalecer la integración de los sistemas de Educación Superior; promover la integración de los sistemas de investigación científica e innovación; promover la colaboración entre las instituciones de Educación Superior y sus relaciones con la sociedad y el sector productivo.

A una década del inicio de esta acción integracionista, en el contexto latinoamericano, compartimos los criterios de Salazar et al. (2022), en el sentido de que los docentes desarrollan su labor en un escenario caracterizado por grandes desafíos como la desigualdad y la pobreza extrema, el alto índice de personas con analfabetismo absoluto, funcional y digital en pleno siglo XXI; la discriminación por raza, cultura, religión, origen social, género; la convulsión social, un proceso de instrucción incorrecto en el que no se enseña a pensar crítica y autónomamente ni a desarrollar la creatividad, la innovación y el espíritu crítico.

Asimismo, Paz (2018) afirma que los modelos educativos, en la mayoría de las universidades latinoamericanas, presentan la característica de estar basados en competencias y con parámetros que forman parte de la filosofía educativa de una Institución de Educación Superior; en este caso, prácticas docentes, formación de calidad, competencias del modelo, perfil docente, evaluación, etc.

El enfoque por competencias ha sido el camino seleccionado e impuesto en la mayoría de las Instituciones de Educación Superior de América Latina, tal como lo plantean Casanova et al. (2019) para promover transformaciones impulsando cambios en sus planes de estudio para responder a las nuevas tendencias ajustando sus perfiles académico-profesionales a las demandas cambiantes del mundo productivo.

La introducción de competencias en el contexto educacional colombiano se da en el siguiente marco: Según los planteamientos de Misas (2004), el Estado colombiano desde los años setenta se ha debatido entre seguir las políticas recomendadas por el Banco Mundial en materia de Educación Superior y las realidades políticas y sociales que emergen de la existencia de la universidad pública, sin optar por una u otra de las

soluciones dados los costos políticos en que incurriría. Según Rojas (2017), en la década de los noventa surgió en la Educación Superior en Colombia el discurso de las competencias como una alternativa para la transformación de la educación, y establecer metodologías innovadoras al evaluar el aprendizaje y la calidad de la educación.

El Informe Evaluaciones de las Políticas Nacionales de Educación para Colombia, del Banco Mundial (2012) afirma que los colombianos necesitan nuevas y mejores competencias para responder a retos y perspectivas actuales. En este informe, sobre la calidad y la pertinencia de la enseñanza superior en Colombia, recomienda que los programas de enseñanza superior incluyeran módulos sobre las competencias generales requeridas por las empresas y prácticas, tras las cuales la evaluación de la empresa formaría parte de la evaluación de los estudiantes. Además, deberían ayudar a los responsables de los planes de estudios y al personal docente a mejorar su capacidad para adecuar las competencias a las necesidades de las empresas y definir los resultados deseados en la enseñanza superior.

La política estatal, expresada en la Política Nacional de Educación, compromete en el marco de los objetivos contemplados en el plan, a fortalecer el desarrollo de competencias genéricas y específicas en todos los niveles de Educación Superior, a seguir ofreciendo más oportunidades para cursar estudios superiores y aumentar las tasas de graduación (Banco Mundial, 2012, p. 68). Sin embargo, las recomendaciones de evaluadores y expertos señalan que el mecanismo previsto hasta ahora no es suficiente para lograrlo, demostrando una vez más que la decisión educativa responde a presiones irresistibles de organismos internacionales más que a la satisfacción de necesidades internas.

En Colombia la Ley 30 del 28 de diciembre de 1992 organizó el servicio público de la educación superior. En la reglamentación de los aspectos curriculares, la Educación Superior se ha acomodado sistemáticamente a la formación por competencias: Los perfiles de formación deben contemplar el desarrollo de competencias y habilidades en cada campo y áreas de formación (Decreto 2566 de 2003; Decreto 2170 de 2005). Mediante el Decreto 0808 de 2002, el Gobierno Nacional establece el Crédito Académico para

expresar el tiempo estimado de actividad académica del estudiante con base en las competencias que se espera desarrolle.

Las instituciones de Educación Superior técnicas, profesionales y tecnológicas organizarán sus actividades de formación de pregrado en ciclos propedéuticos en las áreas de ingeniería, informática y administración. El primer ciclo estará orientado a generar competencias y desarrollo intelectual como aptitudes, habilidades y destrezas mediante la impartición de conocimientos técnicos necesarios para el desempeño laboral en una actividad, en áreas específicas de los sectores productivo y de servicios (Congreso de la República de Colombia, 2002).

La adaptación del sistema educativo colombiano hacia el modelo de competencias en Educación Superior promovido por la OCDE y el Banco Mundial, a nivel global, se revela a través del fortalecimiento del desarrollo de competencias genéricas y específicas y la definición de estas para todas las áreas, mostrando así la reestructuración y la actualización de los planes de estudio universitarios como uno de los objetivos y estrategias del Plan Sectorial del Ministerio de Educación Nacional 2010-2014.

Entre los retos que este informe anuncia para el sistema de Educación Superior en Colombia, destaca que los vínculos y la colaboración entre las instituciones y los empresarios en materia de desarrollo curricular, competencias y resultados deseados; son escasos y limitan la relevancia de los programas académicos para las necesidades de la economía colombiana lo que significa menos oportunidades laborales para los graduados (Banco Mundial. 2012, p. 61).

En este contexto, coincidimos con Velasco (2019), porque la formación por competencias se ha desarrollado y articulado en Colombia a partir de la organización de la educación por las reglas del mercado, y las competencias se convierten en indicadores de calidad que son controladas por pruebas estandarizadas. El poder político y económico del país ha impuesto la formación por competencias a través de una serie de reformas al sistema educativo, para hacer un país más competitivo y que responda a los retos de mercado en un mundo en el marco de globalización económica, además de disminuir la brecha efectiva entre la formación profesional y el mundo laboral

y así formar estudiantes que se incorporen y adapten a las ocupaciones y profesiones que asuman en su vida laboral.

De acuerdo con Navas-Ríos & Ospina-Mejía (2020), afirman que, en Colombia el proceso de formación gira en torno a las competencias y están inscritas en las normas y prácticas en todos los niveles, dando coherencia y transversalidad al sistema educativo. En el caso de la Educación Superior, el Ministerio de Educación Nacional expide el Decreto 2566 de 2003, ratificado nuevamente en el Decreto 1330 de 2019, que establece dentro de sus estándares de calidad, el diseño de programas académicos universitarios, el uso de créditos y la formación por competencias.

Conceptualización de las Competencias

En la revisión bibliográfica que realizamos en esta investigación a los antecedentes de la educación por competencias registramos evidencias de la incorporación del concepto propio del mundo del trabajo en el horizonte universitario desde los años 90, como catalizador de modelos curriculares que asumen diferentes denominaciones: formación por competencias, planes de estudio basados en el enfoque por competencias, propuestas educativas por competencias; todo para convertirse en una opción alternativa de formación académica.

David McClelland definió la competencia como "la característica esencial de la persona que es causa de su rendimiento eficiente en el trabajo". Por su parte, Tobón (2006) afirma que la filosofía griega es un escenario fundamental en la construcción del enfoque de competencias, en primer lugar, porque la reflexión filosófica está mediada por un pensamiento problematizador en el que se interroga sobre el conocimiento y la realidad. El concepto de competencias, la interrogación de la realidad ocupa un papel central siempre que se base en la resolución de problemas que tengan sentido para las personas.

Varios autores sugieren que el concepto de competencia fue planteado en lingüística por primera vez por Chomsky en 1965, con base en estas ideas, definen la competencia más específicamente, como la capacidad del hablante-oyente ideal para operar lingüísticamente. Yang (2022), afirma que el concepto de competencia comunicativa tiene su origen en 1957 con el

concepto de competencia lingüística que surge en el marco de la gramática generativa de Chomsky y que posteriormente también influyó en las teorías de la antropología y la sociolingüística.

En cuanto a la psicología cognitiva, los teóricos que se consideran pertenecientes a esta corriente psicológica son, entre otros, los siguientes: Piaget, Bruner, Vygotsky y Ausubel. Sobre las inteligencias múltiples como origen de las competencias, según Gardner, el ser humano, a diferencia de otros seres vivos, se caracteriza por su capacidad de pensar y su inteligencia para discernir, crear, transformar y adaptarse al entorno que le rodea. Una vez realizado el recorrido teórico que hemos expuesto, a continuación, proponemos lo que para nosotros constituye la definición de competencias en el entendimiento del ámbito de esta investigación, dejando claras las siguientes conclusiones: La aplicación de las competencias supone un cambio de paradigma en el modelo de enseñanza-aprendizaje.

Este cambio no sólo debe constituir una adaptación de los planes de estudio para cumplir con marcos normativos o resoluciones ministeriales, sino que es imprescindible promover en el profesorado universitario una cultura hacia un cambio de paradigma en los procesos de enseñanza y evaluación del aprendizaje. Más allá del papel tradicional que los diferentes paradigmas de modelos de enseñanza aprendizaje han otorgado al docente como protagonista, guía, orientador y evaluador del proceso de enseñanza aprendizaje; consideramos que en la enseñanza aprendizaje por competencias el docente adicionalmente tiene la responsabilidad del autoaprendizaje, debido a que la estrategia rompe con el modelo de un docente capacitado y experimentado para enfrentar el proceso.

Los docentes que hoy ejercemos no fuimos formados, ni capacitados para enseñar en este enfoque, la alternativa para superar las contradicciones que resultan en la práctica profesional docente, es orientar las estrategias pedagógicas hacia la capacitación docente y la autoformación profesional, como es el caso de la presente investigación.

En nuestra estrategia abordamos el enfoque por competencias en el que el modelo se centra en una oportunidad de aprender, formarse y ayudar a otros (incluido al docente), y la oportunidad para el profesor de autoformarse, enseñar y educar. Tras la

revisión teórica de los antecedentes de la educación por competencia, en nuestra opinión en el ámbito educativo, la competencia es la evidencia en la práctica a través de los resultados de aprendizaje de la capacidad demostrable, para ejecutar con éxito determinados tipos de actividad contextual y temporal, que declaran al sujeto competente.

A través de los resultados del aprendizaje se evalúan y verifican. Pueden materializarse en la capacidad demostrada para utilizar conocimientos, destrezas y habilidades de desarrollo personal, social, profesional y metodológicas en situaciones de trabajo o estudio. Por su carácter integrador y de perfeccionamiento de la labor docente, facilitan a quienes se autoforman para asumir este reto con responsabilidad y eficiencia mediante la educación y la enseñanza, la intervención docente al conjunto articulado de conocimientos, habilidades, disposiciones, actitudes y aptitudes que permiten comprender y analizar problemas o situaciones y actuar de forma coherente y eficaz, de forma individual o colectiva, en determinados contextos para influir en el desarrollo del aprendizaje de los alumnos.

Por el carácter contextual y temporal, las competencias pertenecen al individuo, que sigue desarrollándose a lo largo de la vida mediante su práctica profesional y su aprendizaje. El estudiante con condiciones, por ejemplo, genéticas, o hereditarias, pero con insuficiencia de los conocimientos, habilidades, carácter, intereses, valores, etc., que afectan a su capacidad para desempeñar con éxito la actividad; a través de la educación y la enseñanza puede conseguirlos y bajo esta influencia, con ayuda de otros individuos o de forma independiente se produce el desarrollo de las capacidades para desempeñar con éxito la actividad, y permite que el futuro profesional sea competente en la actividad.

Las Competencias, a partir de los Pilares Básicos del Enfoque Histórico Cultural

Los aportes de esta corriente psicológica sobre el aprendizaje permiten que el proceso de enseñanza-aprendizaje en la estrategia que aborda la investigación ayude al docente a conocer y comprender cómo se forma y desarrolla la personalidad de los alumnos, cómo aprenden, cómo se comunican, cuáles son las formas más adecuadas para trabajar la memoria comprensiva,

la atención, el lenguaje, la comunicación, las relaciones interpersonales entre muchas otras categorías.

Los fundamentos teóricos relacionados con la estrategia didáctica de esta investigación, los asumimos del enfoque histórico cultural abordado por Vygotsky y sus seguidores; donde también tiene su origen el psiquismo humano, basado fundamentalmente en tres principios que permiten explicar los fenómenos psicológicos en general y que se presentan en un proceso de enseñanza-aprendizaje.

El Principio del desarrollo de la psiquis indica que las cualidades, características y procesos de la psiquis del hombre no surgen cuando nace el individuo, no vienen preconfiguradas, sino que se forman y desarrollan durante la vida, en el proceso de interacción con el medio y con los demás. “El principio del desarrollo de la psiquis nos permitió determinar que los docentes siempre estarán en condiciones de aprender, desarrollarse y alcanzar niveles superiores de organización” (Rodríguez et al., 2021, p. 142). El Principio del determinismo de la psiquis establece que la psiquis humana está determinada por la interrelación dialéctica entre sus condiciones internas, con las condiciones externas (condiciones sociales de vida y educación), lo que explica la naturaleza social de la psiquis humana.

El Principio de la formación de la psiquis en la actividad y la comunicación plantea que el desarrollo de la psiquis se produce a partir de la interacción e interrelación entre las condiciones internas del sujeto y las condiciones externas que lo rodean, fundamentalmente las condiciones sociales de vida y educación, lo que posibilita el proceso de apropiación de la experiencia histórico-social.

La estrategia didáctica que proponemos en esta investigación puede basarse en los presupuestos del enfoque histórico-cultural dado por Vygotsky a la Psicología. En este sentido se establece que, para lograr la enseñanza y aprendizaje del Cálculo diferencial, se debe partir de la experiencia personal de cada estudiante sin perder de vista el todo y la unidad de lo cognitivo y lo afectivo como célula funcional de la personalidad. Teniendo en cuenta que su determinación histórico-social; es el carácter activo, constructivo y transformador de su

personalidad. Se asume el carácter integral del psiquismo, expresado en la unidad entre las esferas cognitiva y afectiva, que se complementan durante el desarrollo de la personalidad y su expresión en la conducta. Como plantean Arminda & Suárez (2019), se considera esencial la atención a la unidad dialéctica de lo cognitivo, lo afectivo y lo conductual.

La enseñanza debe orientarse a estimular la zona de desarrollo próximo de los alumnos, porque la estrategia didáctica que proponemos concuerda con los principios de Vygotsky sobre la zona de desarrollo próximo (ZDP), que consiste en la diferencia en la respuesta que da un individuo ante una situación concreta cuando la da por sí mismo o cuando la da con ayuda de un miembro con más experiencia o mayores conocimientos (Núñez, et al., 2017).

La estrategia didáctica que proponemos como método de aprendizaje basado en competencias se fundamenta en diferentes teorías psicológicas que sustentan el aprendizaje humano, entre ellas el Aprendizaje Significativo, Teoría de la Educación de Novak (Ausubel, et al., 1983). Sin embargo, son los postulados de la teoría constructivista de Piaget (1969) y el aprendizaje desarrollador basado en el enfoque Histórico Cultural de Vygotsky (1979) los que tienen mayor relevancia y relación con esta estrategia.

Defendemos la idea de que el aprendizaje debe ser desarrollador, integrando implícitamente estas dos últimas teorías: la piagetiana, centrada en el cambio conceptual y los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje y el desarrollo intelectual, y la vygotskiana, que enfatiza las relaciones sociales y el papel de la educación en la construcción psicológica. Este enfoque propone una nueva concepción del aprendizaje, basada en las aportaciones de: Vygotsky, Leontiev, Galperin, Talízina y otros seguidores, quienes tuvieron en cuenta como premisa fundamental la naturaleza histórico-social del hombre (conciencia y personalidad), considerando la actividad consciente y transformadora que constituye la categoría más importante de su desarrollo.

Asumimos la afirmación de Núñez (2013), en el sentido de que la competencia no fue un término ausente en los representantes del Enfoque Histórico-Cultural, varios autores consideran que este enfoque constituye la base teórica más completa de un concepto integral de Competencia

válido y actual. Desde el Enfoque Histórico-Cultural, el proceso de enseñanza aprendizaje se produce a través de la interacción social. El aprendizaje es una actividad social en la que los contextos, la comunicación, el lenguaje y las emociones constituyen herramientas mediadoras y signos del proceso educativo.

Conclusiones

Los autores del presente trabajo han detectado insuficiencias didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial que se dicta en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica del Chocó y dificultan el proceso de formación de competencias matemáticas en los estudiantes.

Este problema surge por persistencia de métodos enfocados en la enseñanza tradicional repetitiva en la asignatura. Para superar este problema, se propone perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial desde el aprendizaje desarrollador fundamentado en el enfoque Histórico-Cultural.

La revisión teórica permitió constatar que cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial en un enfoque basado en competencias, se debe caracterizar por la integración de diversos componentes cognitivos, metacognitivos, motivacionales y cualidades de la personalidad para contribuir al comportamiento del profesional a formar.

Se asumió una posición teórica en correspondencia con los referentes del Enfoque Histórico Cultural porque la propuesta se basa en la concepción del proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador específico para el Cálculo diferencial, donde se promueve la búsqueda conjunta del conocimiento, en correspondencia con un proceso de interacción entre los estudiantes y el docente.

Referencias

- Aboites, H. (2010). La Educación Superior Latinoamericana y el Proceso de Bolonia: de la comercialización al proyecto Tuning de competencias. *Cultura y Representaciones Sociales*, 15(9), pp. 122–144. <https://t.ly/PBIC>
- Abreu-Valdivia, O., Rhea-González, S., Arciniegas-Romero, G., & Guevara-López, S. (2020). *Competencia para el diseño y la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas*. Universidad Técnica del Norte de Ecuador. Formación

- universitaria, 13(4), pp. 153-164. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000400153>
- Arminda, B. M., & Suárez, Á. (2019). La educación de la percepción de riesgo en la prevención de ITS/VIH-sida. *Varona. Revista Científico-Metodológica*, 69, pp. 1-4. bit.ly/3TstHtQ
- Banco Mundial. (2012). *Evaluaciones de políticas nacionales de Educación: La Educación Superior en Colombia*. (n.d.). OCDE y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/el Banco Mundial. <https://doi.org/10.1787/9789264180710-es>
- Beneitone, P. Eds., Esquetini, C., González, J., Marty, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (2013). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final Proyecto Tuning - América Latina. 2004-2007. In *Universidad Deusto*. bit.ly/3vvlPg4
- Casanova, I., Canquiz, L., Paredes, Í., & Inciarte, A. (2019). Visión general del enfoque por competencias en Latinoamérica. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, 24(4), pp. 114-125. <https://doi.org/10.31876/rcs.v24i4.24913>
- Castaño, J. L., Bernal, M. E., & Castaño, E. (2022). Objeto de estudio de la ingeniería física. *Revista Educación En Ingeniería*, 17(34), pp. 1-6. <https://doi.org/10.26507/rei.v17n34.1234>
- Congreso de la República de Colombia. (2002). *Ley 749 de Julio 19 de 2002. Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, y se dictan otras disposiciones*. t.ly/YDMD
- Ferreira, Y. S. (2022). *Detección de necesidades de formación pedagógica del profesorado universitario en el marco del enfoque de formación profesional basado en competencias: el caso de la Universidad Católica Boliviana San Pablo* [Tesis Doctoral]. Universidad Autónoma de Barcelona. bit.ly/3Vb1pX5
- Gargallo, B., Pérez-Pérez, C., García-García, F. J., Giménez, J. A., & Portillo, N. (2020). La Competencia aprender a aprender en la universidad: propuesta de modelo teórico. *Educación XXI*, 23(1), pp. 19-44. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23367>
- Laurito, M. J., & Benatuil, D. (2019). La internacionalización de la Educación Superior. Análisis del caso Proyecto Alfa Tuning América Latina. *Journal de Ciencias Sociales*, 7(12), pp. 45-61. bit.ly/3QgmL1y
- Lizitza, N., & Sheepshanks, V. (2020). Educación por competencias: cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje. *Revista Argentina de Educación Superior RAES*, 12(20), pp. 89-107. bit.ly/3ENMOZA
- Marín, D. E. (2006). *La Formación universitaria. el estudio de la identidad profesional de alumnos de ingeniería civil. sus representaciones sociales de la profesión* [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional Autónoma de México]. rebrand.ly/ev2tmo9
- Ministerio de Educación Nacional. (2003). *Decreto 2566. Por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y se dictan otras disposiciones* 15. bit.ly/3ZIV5FS
- Misas, G. (2004). *La Educación Superior en Colombia: análisis y estrategias para su desarrollo*. In Universidad Nacional de Colombia.
- Navas-Ríos, M. E., & Ospina-Mejía, J. O. (2020). Diseño Curricular por Competencias en Educación Superior. La Experiencia de Dos Universidades en Colombia. *Saber, Ciencia y Libertad*, 15(2), 195-217. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6729>
- Núñez, I. A. (2013). La Formación por Competencias y el Enfoque Histórico Cultural: su integración en el enfoque holístico contemporáneo de la Educación. In *Educación por Competencias. Crítica y Perspectivas*, pp. 177-240. bit.ly/3X11Otp
- Paz, E. J. (2018). La Formación del profesorado universitario para la atención a la diversidad en la educación superior. *IE Revista de Investigación Educativa de La REDIECH*, 9(16), pp. 67-82. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v9i16
- Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Civil. (2019). In *Facultad de Ingenierías y Arquitectura Medellín, Universidad Católica Luis Amigó*. bit.ly/3lnRazZ
- Rodríguez, T. de los Á., Valdés, A. A., Mantilla, O., & Sánchez, S. (2021). Estrategia metodológica que prepara al docente para la enseñanza de la ortografía con enfoque interdisciplinario. *Revista Conrado*, 17(80), pp. 138-151. bit.ly/3JOab7X
- Rojas, L. E. (2017). *Competencias genéricas en ingeniería orientadas desde la tercera misión de la universidad* [Tesis de Doctor en Educación. Universidad Santo Tomás.]. bit.ly/3GBsGKf
- Salazar, G. V., Ponce, J. A., Ormaza, C. P., & Mendoza, L. F. (2022). Competencias docentes. Realidad y desafíos en el contexto latinoamericano. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 26(Extraordinario), pp. 717-732. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v26iextraordinario.1660>
- Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). (2022). *Estadísticas Históricas de La Educación Superior En Colombia*. t.ly/QmBj
- Tobón, S. (2006). *Formación Basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. In *Ecoe* (2nd ed.). t.ly/wRZV
- Unesco IESALC. (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción. *Educación superior y sociedad*, 9(2), 97-113. bit.ly/3AkTPhY
- Universidad Nacional de Colombia. (2020). *Ingeniería Civil*. bit.ly/3Ly2Evq
- Velasco, M. J. (2019). La Formación por Competencias en Educación Superior. *Revista ObIES*, 3, 3, pp. 44-63. <https://doi.org/10.14483/25905449.15481>

- Vera, F., Tejada, E., & Morales, M. (2022). Desarrollo de competencias genéricas en estudiantes de Licenciatura en Lengua y Literatura Hispanoamericana. *Revista Electrónica Transformar*, 3(5), pp. 14–25. bit.ly/3E99ylq
- Yang, K. (2022). *Estudio contrastivo de ocho componentes culturales basado en cinco tipos de actos de habla en una selección de manuales de ELE y CLE* [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Madrid Facultad]. t.ly/TIe3