

Formación Integral en Profesionales de la Ingeniería. Análisis en el Plano de la Calidad Educativa

Freddy Marín-González⁽¹⁾, Lorena de J. Cabas⁽²⁾, Luis C. Cabas⁽²⁾ y Ana J. Paredes-Chacín⁽³⁾

(1) Departamento de Humanidades, Universidad de la Costa, Atlántico - Colombia
(e-mail: fmarin1@cuc.edu.co)

(2) Corporación Universitaria Latinoamérica, Atlántico – Colombia (e-mail: lorecabas88@gmail.com;
lccabasv@gmail.com)

(3) Universidad Autónoma de Occidente, Cali - Colombia (e-mail: ajparedes3@uao.edu.co)

Recibido Mar. 31, 2017; Aceptado Jun. 6, 2017; Versión final Ago. 6, 2017, Publicado Feb. 2018

Resumen

Se analiza la formación integral en programas de ingeniería, en correspondencia con la política de calidad educativa de Colombia. El componente metodológico se contextualiza en el enfoque lógico racionalista, visión cualitativa, diseño descriptivo, explicativo, analítico para configurar un sistema de categorías teóricas, mediante la observación, revisión y análisis documental. Los resultados evidencian que el componente normativo de modelos curriculares en ingeniería se fundamenta en principios de integralidad, pertinencia, contextualización y flexibilización, al asumir la formación mediante el despliegue de competencias científico-técnicas y de carácter socio-humanísticas. Se concluye en la necesidad de definir políticas de calidad educativa, con base en la concepción de procesos formativos integrales que estén sustentados en múltiples experiencias de aprendizaje significativo.

Palabras clave: formación integral en ingeniería; calidad educativa; gestión del currículo; perfil por competencias; mediación didáctica

Integral Training in Engineering Professionals. Analysis on the Level of Educational Quality

Abstract

The integral training in engineering programs is analyzed, in correspondence with the policy of educational quality in Colombia. The methodological component is contextualized in the logical rationalist approach, qualitative vision, and descriptive, explanatory, analytical design to configure a system of theoretical categories, through observation, review and documentary analysis. The results show that the normative component of curricular models in engineering is based on principles of integrality, pertinence, contextualization and flexibilization, when assuming the training through the deployment of scientific-technical competences and socio-humanistic character. It is concluded on the need of defining policies of educational quality, based on the conception of integral formative processes that are based on multiple experiences of meaningful learning.

Keywords: integral training in engineering; educational quality; curriculum management; competency profile; didactic mediation

INTRODUCCIÓN

La Declaración Universal de los Derechos Humanos en su Asamblea General (1948) asigna a la educación un rol fundamental en el desarrollo de las personas; desde esta concepción el sistema educativo debe generar condiciones que conduzcan a la consolidación plena de talentos y potencialidades. Desde esta concepción se trasciende la tesis que limita la educación a un proceso formativo para la profesionalización, y se asume desde una amplia perspectiva donde lo inmanente al desarrollo del hombre, tiene implicaciones en diferentes órdenes como lo espiritual, psicológico, sociocultural; consecuentemente el carácter formativo no agota la integralidad como lo teleológico de la educación.

López, Benedicto y León (2016), enfatizan en la necesidad de que los esfuerzos formativos orienten la atención a los cambios de orden cultural y cualitativos implícitos en enfoques y paradigmas educativos emergentes. Se plantean serias contradicciones en cuanto a la asunción de modelos académicos formativos o de intención profesionalizante. Fundamentado en el planteamiento de los autores se infiere la necesidad de procesos formativos, que no solo atiendan a la dinámica del mercado de trabajo sino que incorpore componentes humanistas, intelectuales y axiológicos. Se infiere de la tesis argumentada que la educación en el marco de paradigmas emergentes, supone una visión sistémica, donde se atiende la esencia del ser humano desde lo que sienta, piensa y expresa en el ámbito de una realidad existencial compartida y construida socialmente en interacción con sus semejantes.

Los precitados autores López, Benedicto y León (2016) retoman la tesis de Escudero (2009) cuando reconocen en el sistema educativo un rol fundamental para la cohesión social, en atención a procesos formativos centrados en un carácter humanista, que deviene en una educación de calidad más justa y equitativa. Al respecto la educación como derecho implica el proceso de formación que recibe el sujeto cuando participa del sistema. Gadamer (1994), postula que la formación es un concepto que encuentra cabida en el ámbito educativo, por cuanto no solo se ubica en el espectro de un currículo prescriptivo, sino que también, incorpora la naturaleza humana desde su condición de unicidad y universalidad; autores como Saker et al (2015) lo asocian al desarrollo humano en correspondencia con el plano ontológico, psicológico, espiritual, axiológico, social y cultural; así mismo según el argumento de Arendt (1993), supone la preconcepción sobre lo esencial del ser como centro del cosmos; consecuentemente infiere que todo lo demás está en función de él. Deriva una visión de integralidad cuya acepción tiene implicaciones en el sentido de totalidad e igualdad entre todos los miembros de la especie humana.

Concebir la formación desde una visión integral que atienda la esencia del ser en su multidimensionalidad; a decir de Orozco (1999), tiene implicaciones en la consolidación, no solo del potencial cognitivo, sino también orienta facultades artísticas, pensamiento crítico, así como la ética y la moral. Consecuentemente, constituye uno de los principales retos que enfrentan las instituciones universitarias para lograr su adaptación a un mundo globalizado, en constante transformación orientadora de procesos de desarrollo más humanos. Este propósito ha estado asociado a la preocupación por alcanzar importantes grados de calidad, de forma tal que surge la necesidad de definir en forma progresiva políticas orientadoras de estrategias y acciones encaminadas al logro de tal fin. De acuerdo con la idea precedente resulta impostergable que se desarrollen acciones encaminadas a fortalecer la formación en los estudiantes, de manera tal que sustentado en conceptos de integralidad, pertinencia y contextualización se fortalezcan procesos de gestión curricular que contribuyan asertivamente con el desarrollo del individuo.

Desde los planteamientos de Larraín y González (2007), la formación no solo implica lo didáctico – metodológico, sino que integra la actitud y disposición para la participación y cooperación; de manera tal que el proceso de aprendizaje adquiere significados en función de las vivencias y experiencias del sujeto. En atención a esta perspectiva, el carácter formativo trasciende el sentido de profesionalización; encuentra razón de ser en la concepción y funcionalidad de organizaciones educativas como la universidad, donde el currículo promueve el desarrollo de habilidades, conocimientos, actitudes, aptitudes, valores, a la par de acciones intencionales y deliberadas que suceden en el contexto sociocultural del individuo y que se legitiman al ser incorporadas como parte de lo normativo del proceso. Se infiere un currículo promotor de libertades en un ámbito de construcción social colectiva, donde confluyen en forma sinérgica competencias o capacidades que han fortalecido los actores interactuantes.

En este contexto referencial, a decir de Guzmán, Marín e Inciarte (2014), la evolución en la noción de competencias ha conducido a una polisemia conceptual; sin embargo, aun cuando se percibe su heterogeneidad funcional, se comparten constructos esenciales en las definiciones validadas. Al respecto, los mencionados autores coinciden con Albert, García y Pérez (2017), Pimienta (2012) Denyer, Tranfield, y Van Aken (2008), Zabala y Arnau (2008), Roegiers (2007), Tobón (2006), Perrenoud (2001), quienes

refuerzan la tesis que el desarrollo de competencias representa en sí mismo un proceso de complejidad creciente, asociado al desempeño de las personas bajo criterios de idoneidad y responsabilidad, en situaciones y contextos bien definidos en los que intervienen propositivamente. Consecuentemente, se fortalecen perfiles personales en correspondencia con un conjunto de capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales para intervenir propositivamente en la transformación de la realidad y sus problemas.

A decir de Tobón (2006), el enfoque centrado en competencias se fundamenta en la integración de conocimientos, procesos cognitivos, destrezas, habilidades, valores, actitudes en el desempeño; Así como también considera requerimientos de las disciplinas, profesiones y contextos, todo ello en correspondencia con los estándares de calidad. Consecuentemente, identifica competencias genéricas que son comunes a disciplinas o profesiones; también reconoce las específicas que dan identidad a cada ocupación; en cualquiera de los casos implican perfiles de desempeño.

En atención a lo expuesto se asume que la educación como proceso formativo, requiere un análisis amplio, en cuyo plano normativo - operativo se conceptualice una visión de integralidad, reflejo del perfil de competencias que se persigue consolidar. De allí que en los diferentes países, la jurisprudencia acentúa la importancia de la educación como un derecho inalienable del individuo. En el caso de Colombia se hace énfasis en la necesidad de que los ciudadanos accedan sin distinción de ningún tipo al sistema educativo, y puedan consustanciarse con sus principios rectores; como parte de la concreción de la política es importante, definir estrategias para garantizar la disponibilidad, integralidad, adaptabilidad, accesibilidad e inclusión. La educación entendida desde su integralidad define una dinámica de flujos e interacciones, donde convergen sus diferentes niveles y modalidades. En efecto, cada estadio del proceso formativo contribuye a delinear un perfil del sujeto, que es resultado no solo de su crecimiento y desarrollo como individuo, sino también de la evolución y variabilidad inherente al propio sistema.

La educación como derecho fundamental, supone que el estado garantice el acceso de los ciudadanos al sistema direccionando su formación, adaptación y socialización; en su concepción como servicio, además del control, monitoreo y evaluación permanente, el estado persigue acciones encaminadas al mejoramiento continuo con altos estándares de calidad. A decir del Ministerio de Educación en Colombia (MEN, 2006), los estándares constituyen criterios que validan el grado en que las diferentes entidades individuales e institucionales que forman parte del sistema educativo, alcanzan sus objetivos, propósitos y metas; por tanto implican el desarrollo de competencias evidenciadas en procesos de evaluación de desempeño, en lo macro (política educativa), meso (gestión del currículo) y micro (mediación didáctica – pedagógica).

Autores como Llarena et al (2014) con base en los postulados de Deming (1986), sostienen que la calidad en el contexto educativo implica un proceso de mejora continua en atención a objetivos y metas institucionales, para satisfacer expectativas, necesidades e intereses de los actores involucrados. Se presta atención a la calidad de los procesos y del servicio, fundamentado en el trabajo en equipo, fortalecimiento de los procesos formativos y de prevención. La premisa del mejoramiento continuo introducida en las líneas precedentes, fundamenta uno de los principales propósitos de la calidad, que a decir de Martínez y Santos (2009), es un concepto relativo y dinámico; es decir, cada institución la define en correspondencia con su visión y plan de acción, guarda un carácter evolutivo; por tanto, las particularidades del contexto y condicionantes socio – históricos determinan la variabilidad en la percepción de los actores acerca del referido proceso. En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE (2001), sostiene la tesis de que la educación de calidad asegura el fortalecimiento cognitivo del individuo, evidenciando en sus ámbitos de desempeño capacidades, destrezas y actitudes.

Una amplia y cabal comprensión de la calidad educativa, asociada a los procesos de formación en las universidades, considera además de su contextualización, los rangos de bienestar del sujeto. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO (2007), reconoce una educación de calidad con fundamento en principios de equidad, relevancia, pertinencia, eficacia y eficiencia en el cumplimiento de las políticas direccionadas a tal fin. Con esta perspectiva, coinciden teóricos como Cabana et al (2016), Suárez et al (2012), Irigoyen et al (2011), Escobar et al (2011), Asún et al (2013), Ojeda y Romero (2014), al colocar al ser humano en el centro de la discusión: educación – formación – calidad; se configura un espacio relacional, donde es muy importante el grado de satisfacción del individuo como sujeto y objeto de desarrollo, así como también el significado que adquiere el aprendizaje en atención a su utilidad particular y colectiva.

González, Carabantes y Muñoz (2016), centran la discusión de la calidad en una dimensión cuantitativa y cualitativa. En el primero de los casos refiere fundamentalmente niveles de desempeño académico, asociado principalmente al rendimiento estudiantil; la perspectiva cualitativa trasciende esta postura y se ubica en los logros del aprendizaje en función del currículo y del perfil de egreso o en función del posterior

ejercicio profesional. Consecuentemente, la formación universitaria en función de la calidad, puede ser analizada desde una visión constructivista donde el currículum se operacionaliza en una práctica pedagógica que propende a múltiples experiencias de aprendizaje del estudiante en relación con su entorno. Para Cantero y Mato (2014), Niebles, Hernández y Cardona (2016), la realidad y su dinámica genera flujos de retroalimentación donde se orienta una acción didáctica pertinente que es validada desde su integración a procesos de cambio y transformación social.

Abreu et al (2016) coinciden con Álvarez (1999), al destacar que la mediación didáctica, como fundamento de una práctica pedagógica pensada en función de la calidad educativa, se expresa en un aprendizaje significativo, donde prima el sentido innovador en las estrategias aplicadas; destaca el rol activo del estudiante en la construcción de su conocimiento, con base en la resolución de problemas contextuales. En este ámbito del currículo se precisan como principales variables, la motivación, interés, innovación en métodos y enfoques, creatividad e inventiva. El estudiante en su autonomía desarrolla competencias para intervenir propositivamente en su propia transformación y la de su medio, así como también, para desaprender sobre los aprendizajes construidos. Emerge el currículo como acción intencional, consciente y deliberada en un marco institucional y en un determinado contexto sociohistórico; como parte de las referidas acciones, se incluyen propósitos formativos que se orientan por un lado, al fortalecimiento de los valores fundamentales de la esencia del ser humano y por el otro, a profundizar en la lógica de las disciplinas propia de cada especialidad; ambos planos de actuación se integran en función de las competencias definidas en currículos pertinentes y contextualizados.

Los referentes descritos fundamentan la concepción curricular en diferentes programas de las universidades colombiana, incluyendo los del área de ingeniería. Se concibe como una característica común que las instituciones de educación superior direccionen sus objetivos al egreso de profesionales, sin considerar más allá del plano normativo la concepción de individuos integrales, lo que debería verse reflejado en un currículo equilibrado entre lo formativo e instructivo; situación que no siempre ocurre, por cuanto el énfasis está centrado en el dominio disciplinar, esto determina en gran medida las estrategias de intervención didáctica - pedagógica. Albert, García y Pérez (2017), destacan que las competencias asociadas a la formación integral en ingeniería exhiben un carácter evolutivo por cuanto requieren irse adaptando progresivamente a las características cambiantes de los mercados de trabajo. La referida dinámica implica una efectiva correspondencia entre lo que se aprende y su praxis contextual. Se infiere que los constructos apreñados serán significativos en la medida que se integren a la resolución de problemas que forman parte de las rutinas personales y laborales del sujeto.

La formación integral en ingeniería implica relaciones de equilibrio entre las competencias genéricas y específicas asociadas a los perfiles profesionales de egreso y la relación oferta – demanda en los mercados ocupacionales. Ello supone que los sectores universitario y empresarial consoliden alianzas estratégicas que coadyuven a identificar y abordar necesidades comunes, donde los profesionales sean capaces de construir espacios de participación con base en la transferencia e intercambio de conocimiento básico o aplicado en áreas clave de desarrollo. Para el logro de tal propósito, el currículo en ingeniería propende a individuos competitivos, emprendedores, capaces de adaptarse a entornos turbulentos, impredecibles y altamente complejos.

En la formación de los ingenieros, indistintamente de su área de especialización, por su dimensionalidad, multireferencialidad y perfil técnico científico, la concepción de integralidad encuentra fundamento teórico en los planteamientos de Morín (1999), ya que los estudiantes presentan debilidades para contextualizar los saberes; se cuestionan sus competencias al integrarlos a conjuntos o sistemas de mayor alcance, o cuando reconocen conceptos estructurantes provenientes de los diferentes dominios asociados al área. Consecuentemente, existe un sentido de incompletitud en la concepción humana - compleja del individuo (condición propia de un currículo integral), que deviene de vacíos e inconsistencias en sus dimensiones biológica, psíquica, cultural, social e histórica. Por tanto, el sistema de educación superior se convierte en un territorio cognitivo donde deben identificarse sus constructos esenciales, de forma tal que se precisen las variables que afectan su desarrollo y lo alejan de estándares de calidad, mejora continua e integralidad planteados en la política educativa.

Los precitados descriptores de una situación problema, encuentran fundamento teórico en lo planteado por Carrera, Bravo y Marín (2013), cuando sostienen la tesis de que la integralidad en la formación universitaria, considera la teoría y praxis curricular en un sentido de unicidad y totalidad, lo que representa la vía epistemológica para comprender los cambios y transformaciones del contexto; se concibe al currículo como construcción histórica – social susceptible de ser interpretada y operacionalizada desde su sentido de interdependencia entre variables como: contexto, cultura, sujetos, saberes, instituciones, normas formales y no formales.

El carácter de complejidad del currículo de la educación superior en programas académicos de ingeniería, puede ser explicado desde una perspectiva evolutiva en cuanto a la noción de competencia. Guzmán, Marín e Inciarte (2014) resaltan la heterogeneidad en su concepción lo que conduce a la saturación del concepto, al asumirlo como desarrollo de capacidades de actuación eficiente en determinados contextos. Por tanto, es inherente al desempeño del individuo en ámbitos sociales y colectivos donde debe intervenir propositivamente desde su perfil personal y profesional. Argumento coincidente presentan López et al (2016) cuando destacan que trabajar la formación universitaria desde el enfoque por competencias permite encontrar mayores significados a la propia práctica del hacer formativo, tanto en los niveles de planeación como de evaluación.

En el caso Colombiano, la ley 30 de 1992 (Congreso de la República de Colombia, 1992), asigna una rol fundamental a la formación integral en la educación superior por cuanto orienta el desarrollo pleno de las potencialidades del estudiante. Sin embargo, en el plano operativo del currículo la gestión didáctica de mediación y la práctica pedagógica, percibe vacíos e inconsistencias que pueden afectar la concreción del diseño, brechas entre su carácter normativo y lo que realmente ocurre en los espacios de formación; se generan situaciones como las referidas a que los estudiantes buscan sustancialmente alcanzar el grado de ingenieros, pero muchas veces adolecen de las competencias genéricas y específicas inherentes a esta profesión, fundamentales para su desempeño individual y colectivo. De lo planteado por Ramírez et al (2016) con base en Crosthwaite et al (2006), se infiere la necesidad de minimizar las brechas entre los procesos formativos y los requerimientos del contexto, debido a que el currículo representa en si mismo un espacio de intervención propositiva donde se orienta el desarrollo de capacidades básicas para fortalecer el trabajo en equipo, procesamiento y análisis de información, competencias comunicativas; todo ello se enmarca en el autoaprendizaje y la asimilación de conocimiento.

En atención a lo señalado, en el artículo se analiza la formación integral en programas de ingeniería, en correspondencia con la política de calidad educativa de Colombia; asimismo, se reconocen las principales competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales como rasgos distintivos del perfil y las características más resaltantes, que desde el deber ser orientan la práctica pedagógica y la mediación didáctica.

METODOLOGÍA

Desde el análisis de correspondencia entre los fundamentos teóricos – normativos del currículo integral propuesto para la formación en ingeniería y las estrategias que viabilizan la calidad en el ámbito de mediación didáctica – pedagógica, se consideró pertinente fundamentar el diseño en un enfoque epistemológico racionalista – deductivo, haciendo uso de los mecanismos del razonamiento lógico. Al respecto Padrón (1998), señala que esta visión permite aproximarse al diseño de sistemas abstractos dotados de alto grado de universalidad que imiten los procesos de generación y de comportamiento de una cierta realidad, desde la generación de la teoría. El plano del razonamiento mental por parte de los investigadores orientó la construcción de un conjunto de explicaciones en relación con la situación estudiada (Senior et al 2012). Se configuraron una serie de cuestionamientos y argumentos a través de los cuales discurre el proceso investigativo. Por tanto, el enfoque epistemológico llevó al análisis de los fundamentos teóricos normativos del currículo que fundamenta la formación de ingenieros en el ámbito de la educación superior en Colombia.

En atención al enfoque epistemológico, el paradigma en el que se fundamentó la investigación fue el cualitativo, puesto que se trascendió de lo descriptivo a un plano de análisis - propositivo. Se abordó un componente teórico donde se generó un proceso de cualificación de las categorías conceptuales del estudio a partir de los principales hallazgos documentales. Ello conformó una visión amplia de las relaciones entre los constructos estudiados, como base para generar el análisis argumentativo. Del enfoque epistemológico enunciado y el paradigma de investigación asumido, derivó el método de razonamiento lógico – formal, como principal vía heurística para aproximarse al conocimiento. Su aplicación permitió abstraer un conjunto de categorías de análisis, cuyo tratamiento desde la lógica del pensamiento, conllevó a trascender la realidad desde la descripción de atributos y cualidades, explicando los flujos relacionales entre eventos principales, para generar un sistema de relaciones teóricas.

En un plano ontológico, la investigación desde el análisis de contenido, considera como referente los postulados básicos comunes a los modelos curriculares para ingenieros en Colombia, centrados en la integralidad en los procesos formativos. Con base en ese marco de mayor generalidad, se aborda la propuesta particular del currículo de formación de ingenieros en el área de sistemas en la Corporación Universitaria Latinoamericana, ubicada en el Departamento del Atlántico.

La sistematización procedimental se desarrolla mediante la revisión y el análisis documental, técnicas que se integran mediante la inferencia deductiva. Desde los aportes de Cisterna (2005) se consideran dos criterios para la selección de las unidades de análisis; en primer término, se alude a la pertinencia de la fuente consultada, en cuanto provee información relacionada directamente con el objeto de investigación, lo que constituye fundamento de las categorías emergentes; en segundo término, se asume la relevancia como un parámetro que contribuye a develar la importancia del tema desde principios de recurrencia o asertividad. Consecuentemente, las principales unidades refieren currículos de formación en el área de ingeniería, así como también otras fuentes documentales de carácter primario que refieren literatura especializada. La información es recogida mediante registros de observación y análisis documental donde se sintetiza el tratamiento teórico que se hace de los documentos estudiados.

La data teórica obtenida se estructuró en función de constructos y categorías las cuales desde una perspectiva integrada e interdisciplinaria contribuyeron a la configuración de un sistema de relaciones teóricas, desde el estado del arte hasta el conferimiento de significados a las categorías estudiadas. En este sentido, autores como Strauss y Corbin (2002), se aproximan a la generación de la teoría desde una perspectiva cualitativa al intentar develar los principales conceptos y relaciones asociadas a la información obtenida, que luego de sistematizada y organizada mentalmente se incorporan a la construcción de un marco teórico. Las relaciones conceptuales construidas se validan con la interacción de los investigadores, expertos y actores que participan en la toma de decisiones, mediante triangulación intersubjetiva; al respecto Elliot (1990), Cisterna (2005), conciben el referido proceso como la articulación dialéctica de la información pertinente al objeto estudiado, lo que en esencia constituye el corpus de hallazgo de la investigación. En este caso, se triangula la información en relación a las categorías y subcategorías teóricas emergentes con base en la experticia y dominio conceptual - normativo que tienen los actores de la temática trabajada.

En correspondencia con los objetivos de investigación y el diseño metodológico declarado se construyen un conjunto de argumentos con base a los significados que los actores de la investigación confieren a las categorías y subcategorías teóricas emergentes. El análisis discurre en atención a las concepciones de la formación integral en programas académicos de ingeniería en Colombia; igualmente se reconocen las principales competencias que en lo conceptual, procedimental y actitudinal son inherentes a los perfiles profesionales, desde el referente de la práctica pedagógica y la mediación didáctica. Aun cuando se puede inferir variabilidad conceptual en los documentos analizados en cuanto al tratamiento de los constructos, se exponen los principales hallazgos que permiten la secuencialidad argumentativa:

El componente normativo que fundamenta los modelos curriculares en la educación superior colombiana, incluyendo el área de ingeniería, destaca como postulados fundamentales la integralidad, pertinencia, contextualización y flexibilización. Al respecto la concepción curricular que subyace en los documentos analizados, orienta un proceso crítico de construcción social colectiva, con participación activa de los actores clave. Resalta la necesidad de replantear y reconceptualizar los currículos de formación de manera tal que su praxis, permita la descripción, comprensión, análisis, interpretación y transformación del ejercicio profesional del ingeniero; el logro del referido propósito está asociado a los principios de independencia y autonomía a través de los cuales las instituciones de educación superior deben adaptarse permanentemente a realidades complejas y cambiantes.

La construcción de un currículo participativo representa en sí mismo un instrumento para el crecimiento y desarrollo tanto personal como colectivo, mediando la concreción de procesos de cooperación entre las diferentes entidades intervinientes. Un currículo en función de mecanismos de cooperación, tal como lo sostiene Torres (2010) requiere la integración de todos los actores en las etapas de concepción, diseño, desarrollo y evaluación; implica compartir decisiones, responsabilidades, logros y dificultades; se fundamenta en el trabajo en equipo donde se fortalecen relaciones de reciprocidad, altruismo recíproco y ayuda mutua; este argumento es reforzado por Zabalza (2012), cuando considera que las buenas prácticas en la gestión académica están soportadas en flujos de interacción e intercambio entre actores, entidades y contextos.

La formación integral en ingeniería como categoría central de análisis, representa un constructo de complejidad creciente, cuyo significado en los currículos de formación universitaria implica una nueva racionalidad en las percepciones de los actores universitarios, tanto es su dimensión conceptual como en su accionar; de manera tal que como señala Carrera, Bravo y Marín (2013) se trascienda la visión reduccionista de las disciplinas y se asuman vías de reconstrucción dialéctica del conocimiento desde perspectivas epistemológicas más amplias. En este sentido, una concepción más contextualizada y pertinente de la integralidad en la formación del ingeniero, implica trascender la postura mecanicista lineal

inmanente a la experticia técnica, para incorporar un carácter práctico – reflexivo, que encuentra sustento en los postulados de Schon (1993), cuando plantea la necesidad de integrar el nivel cognitivo del sujeto a la acción, es decir las habilidades para incorporar conocimientos, vivencias y experiencias a formas rutinarias de comportamiento en entornos cambiantes y de alta incertidumbre.

En su componente normativo los modelos curriculares que fundamentan la integralidad en los programas académicos de ingeniería, prescriben rasgos distintivos de un perfil axiológico centrado en la ética y la moral. Se infiere que los procesos formativos apuntalan al fortalecimiento de competencias comunicativas y ciudadanas, con base en la consolidación de relaciones interpersonales armónicas en los distintos ámbitos de actuación del sujeto. En un plano de concreción de la gestión curricular implica la disposición de estrategias de concertación, negociación, diálogo que propendan al respeto, tolerancia, solidaridad y compromiso.

La concepción de formación integral que subyace en la normativa de los programas académicos universitarios, incluidos los de ingeniería, explicita su correspondencia con la política de calidad educativa del estado colombiano. Los principales referentes se asocian con los fundamentos de la Ley 30 de 1992 que regula la educación superior (Congreso de Colombia, 1992), así como también los postulados de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2007), cuando reconocen que en el marco de las libertades fundamentales asociadas a la autonomía universitaria se fortalecen principios de equidad, relevancia, eficacia y eficiencia en el cumplimiento de la política educativa. En esta línea referencial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2015) resalta entre sus principales objetivos y metas una educación de calidad en función del mejoramiento del nivel de vida de las personas en la búsqueda del desarrollo sostenible en organizaciones, localidades y regiones. Desde esta perspectiva la formación integral en función de la calidad educativa, representa un constructo que se explica mediante la búsqueda del desarrollo humano y social, cuya valoración está asociada a logros y realizaciones de los actores educativos, en el plano de las interacciones sociales. Con base en esta premisa, la formación integral en atención a la política de calidad del estado colombiano, constituye una categoría de amplio alcance, por cuanto concibe el fortalecimiento de los cuatro pilares básicos del ser humano argumentados por Delors (1996), aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser; se infiere la búsqueda de un equilibrio en el orden físico, emocional, espiritual y relacional con base en el aprendizaje permanente y sostenible del individuo.

El análisis devela la correspondencia entre los constructos formación integral y la política educativa de calidad, en atención a los estándares o parámetros que permiten juzgar y decidir en torno al logro de objetivos, propósitos y metas institucionales. La Comisión Nacional de Acreditación (CNA, 2006), destaca que los principales indicadores de calidad en la educación superior Colombiana, se relacionan con características cualificables o cuantificables de estudiantes, profesores y procesos académicos. En el caso particular de la formación en ingeniería, Duque, Celis y Camacho (2011), sostienen que el aseguramiento de estándares de calidad con base en el desempeño académico estudiantil, se alcanza en la medida en que se desarrollen ciclos de mejora continua susceptibles de ser validados, evaluados y retroalimentados de forma permanente.

En este sentido, el análisis documental realizado permite el tratamiento de las competencias genéricas y particulares que en lo conceptual, procedimental y actitudinal tributan a la formación integral del ingeniero y al logro de la calidad educativa. Resalta la capacidad inherente al ejercicio profesional, para contribuir asertivamente a la búsqueda de alternativas de solución a problemas contextuales; posición que es convergente con la tesis de Duque, Celis y Camacho (2011), cuando hablan de una formación situada en atención a los requerimientos del entorno. Igualmente, las principales habilidades en el desempeño profesional están asociada al domino cognoscitivo de la disciplina, lo que derivan en un conjunto de capacidades técnicas y procedimentales.

En este sentido, autores como Albert, García y Pérez (2017) coinciden con Ramírez et al (2016), al afirmar que el manejo disciplinar en ingeniería expresa un carácter científico – técnico para intervenir en la concepción, diseño, implementación y evaluación de sistemas con alto grado de complejidad. Ello supone el fortalecimiento del pensamiento lógico formal, mediante la capacidad de abstracción para aprehender la realidad y participar activamente de su transformación. Los rasgos del perfil descrito implican experticia para el trabajo en equipo, aprendizaje por proyectos, incorporación de la tecnología y la informática a los procesos productivos, entre otras características distintivas.

Aun cuando los modelos curriculares para la formación de ingenieros hacen énfasis en el dominio disciplinar en sus campos de actuación, la misma normativa refiere la necesidad de un abordaje interdisciplinario en el

estudio de la realidad y sus problemas. Se generan espacios reflexivos en atención a la pertinencia de fomentar relaciones interdisciplinarias en la formación de ingenieros competentes; desde esa perspectiva la ingeniería puede concebirse como un territorio de conocimiento donde convergen con sentido integracionista, otras áreas del saber con la intención de lograr una amplia y cabal comprensión de los fenómenos sin reducirlos a fragmentos o estancos. De acuerdo a Van der Linde (2007), la articulación interdisciplinar implica diálogo y cooperación.

En atención a lo planteado se develan necesidades de formación que apunten competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales, tales como: trabajo en equipo, competencias comunicativas y ciudadanas con base en el diálogo, negociación y concertación; habilidad para la detección de múltiples abordajes en la solución de un problema; habilidad para la compartición de información; desempeño en áreas clave referidas a la conformación de comunidades de aprendizaje y equipos de alto desempeño.

Como se desprende del análisis realizado la formación integral es concebida en correspondencia con las particularidades de los currículos inherentes a los programas académicos del área de ingeniería. Una amplia y cabal comprensión supone ubicarse en el plano de los actores que dinamizan el tejido relacional. Se ha visto como el docente, su práctica pedagógica y las implicaciones de la estrategia de mediación aplicada, constituyen referentes orientadores del desempeño académico, y por tanto determinan la concreción de la política educativa con énfasis en procesos de calidad. Se infiere que la mediación didáctica – pedagógica constituye el proceso medular que articula lo teórico – normativo del currículo y su plano de operacionalización; una buena práctica educativa en el área de la ingeniería discurre entre la normativa establecida y la forma como los profesionales recrean sus vivencias y experiencias tomando en consideración los condicionantes de la situación. En este plano de actuación se integra la formación humanística con la disciplinar mediante el proceso de trasposición didáctica, que a decir de Chevallard (2002), implica la necesidad de transformar el saber científico original, en un objeto de enseñanza de fácil comprensión por el estudiante, en función de los significados conferidos; específicamente, cómo transformar los saberes de la ingeniería, para que encuentren sentido a la luz de la resolución de problemas del entorno.

La práctica pedagógica y la mediación didáctica para la formación integral del de ingeniero fundamentan la creación de experiencias significativas de aprendizaje en relación con contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que orienten el desarrollo personal y profesional. Costa et al (2015), conciben un proceso pedagógico donde se atiendan enfoques didácticos diferenciados con base en las especificidades del estudiante. Los principales descriptores enuncian un sentido de contextualización, de visión interdisciplinar, donde se impulse el autoaprendizaje. Autores como Torres, Acevedo y Montero (2016), señalan que la praxis formativa para ingenieros supone procesos de diseño, automatización, simulación, modelamiento, construcción, experimentación, para un desarrollo metacognitivo que haga consciente al estudiante, futuro profesional de las implicaciones que sus competencias y habilidades tienen en una formación integral de calidad, ocupacional y socialmente pertinente.

El análisis documental resalta en los modelos curriculares la concepción de pedagogía dialogante y la concertación, con base en la asertividad y el respeto mutuo, Zubiría (2006) orienta la discusión al desarrollo pleno del estudiante donde converjan en forma sistémica e integradora, el plano cognitivo y afectivo en torno a la praxis contextual. Destaca la pertinencia de integrar al perfil experiencias de aprendizaje de carácter humanista, visualizando así espacios de convergencia interdisciplinar como parte de la pedagogía constructivista; derivan estrategias de intervención didáctica pedagógicas centradas en la formación integral desde los valores, asertividad, relaciones interpersonales, y trabajo en equipo. Al respecto es necesario tener en cuenta las consideraciones de García (2001), acerca de las culturas híbridas y por consiguiente la teoría de la alteridad, la opción por el otro que se considera fundamental al momento de definir estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de la formación integral. Se hace necesario cubrir un proceso de legitimización de la estructura formativa en cuanto a las necesidades, intereses y expectativas de los actores, así como también en correspondencia con los cambios y transformaciones sociales.

Esto se corresponde con lo planteado por Bustamante et al (2016), quienes enfatizan la necesidad de definir métodos y estrategias pertinentes de enseñanza y evaluación, prestando especial atención a la estructuración del trabajo en el aula desde una visión sistémica que fundamente principios de globalización, participación y personalización o atención a las diferencias individuales; a decir de los autores, el docente debe reflexionar en torno a las tareas que desarrolla. Por tanto la formación ya está integrada al propósito educativo desde lo curricular y es en el accionar pedagógico donde esta se interioriza como construcción socioeducativa y académica en el acervo de los estudiantes.

Es importante que todos los actores compartan la visión acerca de los propósitos educativos de los

programas desde el enfoque de la formación integral por tanto, se requiere plantear la flexibilización del currículo para concebir las diferencias culturales de los estudiantes que lo transitan. Igualmente se destaca la necesidad de una comunicación más oportuna y pertinente para conocer en profundidad tanto los macro procesos como los de menor alcance, factor que contribuirá al fortalecimiento de su calidad. Si la sustentabilidad tecnológica es una variable que dinamiza la funcionalidad en el programa, todos los docentes deben articular estos saberes e integrarlos a su práctica pedagógica para consolidar las competencias específicas de esta área del conocimiento.

CONCLUSIONES

La formación integral en ingeniería representa una necesidad y un reto en la educación superior que debe fundamentarse en el desarrollo de competencias genéricas y específicas donde se articulen las dimensiones cognitivas, socioafectivas, axiológicas, actitudinales y aptitudinales. Se valida la tesis mediante la cual se concibe que las instituciones de educación superior, alcanzarán estándares de calidad en la medida que articulen procesos de formación orientados al desarrollo de competencias integrales, que se reinventan permanentemente a partir de las experiencias de aprendizaje que desarrolla el estudiante, cuando participa de procesos de mediación didáctica centrados en una práctica pedagógica innovadora, recursiva y emergente.

La formación integral es un proceso de mediación constructiva e interdisciplinario donde se requiere que los diferentes componentes del modelo curricular se integren en un sentido convergente y logren aportar estrategias, métodos y técnicas que fortalezcan el desarrollo de competencias en los estudiantes; se profundiza en lo disciplinar, pero sin dejar de lado los posibles encuentros interdisciplinarios para tener una visión más amplia y completa de la realidad, fenómenos y problemas.

El eje central de análisis relativo a la formación integral en ingeniería se percibe como constructo en elaboración, cuyo ámbito de elaboración permite su descripción, no solo desde un perfil técnico – científico, sino también desde su carácter humanizador en atención a formas de pensar, sentir y actuar de sus actores representativos; consecuentemente, se devela la necesidad de procesos formativos orientados desde los principios de desarrollo, sostenibilidad, flexibilidad, contextualización, capacidad de adaptación, transformación y autorregulación.

REFERENCIAS

Abreu, O., Naranjo, R., y Gallegos, M., Modelo Didáctico para la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte en Ecuador, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Formación Universitaria, (en línea), 9(4) 3-10 (2016)

Albert-Gómez, M., García-Pérez, M., y Pérez-Molina, C., Competencias, Formación y Empleo. Análisis de Necesidades en un programa de Master en Ingeniería, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Formación Universitaria, (en línea), 10(2), 43-56 (2017)

Álvarez, C., La escuela en la vida. 2da Edición, Pueblo y Educación, 1-227, La Habana, Cuba (1999)

Arendt, H., La condición Humana. Una introducción de Manuel Cruz y Fina Birulés, 1-384, Paidós, Barcelona, (1993)

Asún, R., Zúñiga, C., y Ayala, M., La Formación por Competencias y los Estudiantes: Confluencias y Divergencias en la Construcción del Docente Ideal, doi: 10.4067/S0718-45652014000100011, Calidad en la Educación, (en línea), 28 (2), 277-304 (2013)

Bustamante, M., Grandón, M., Lapo, M. y Oyarzún. C., Inteligibilidad de la Docencia de Pregrado: de la Enseñanza por Objetivos al Desarrollo de Competencias, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Formación Universitaria, (en línea), 9(5), 3-14 (2016)

Cabana, S., Cortés, F., Vega, F. y Cortés, R., Análisis de la Fidelización del Estudiante de Ingeniería con su Centro de Educación Superior: Desafíos de Gestión Educacional, doi: 10.4067/S0718-50062016000600009, Formación Universitaria, (en línea), 9(6), 93-104 (2016)

Cantero, J., y M. Mato, El Proyecto Docente en la Universidad Española según el Espacio Europeo de Educación Superior, doi: 10.4067/S0718-45652014000100011, Calidad en la Educación (en línea), 40(2), 320-334 (2014)

- Carrera, M., Bravo, O., y Marín, F., Visión Trascompleja y Sociopolítica del Currículo Universitario, *Encuentro Educativo*, 20(1), 118-130 (2013)
- Chevallard, Y., *La Transposición Didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado*, 14-196, Aique grupo Editor, Argentina (2002)
- Cisterna, F., Categorización y Triangulación como Procesos de Validación del Conocimiento en Investigaciones Cualitativas, *Theoria*, 14(1) 61 – 71 (2005)
- Congreso de Colombia, Ley 30 de Diciembre 28 de 1992, por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior, (en línea), <https://goo.gl/pBaSY7>. Acceso: 9 de enero de 2017 (1992)
- Consejo Nacional de Acreditación, Sistema de Acreditación Nacional en Colombia, (en línea), <https://goo.gl/TGUdSP>. Acceso: 9 de enero de 2017 (1992)
- Costa, L., Barros, V., Lopes, M., y Marques L., Formación Docente y Educación de Jóvenes y Adultos. Análisis de la Práctica Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias, doi: 10.4067/S0718-50062016000600009, *Formación Universitaria*, (en línea), 8(1), 3-12 (2016)
- Crosthwaite, C., Cameron, I., Lant, P., y Litster, J., Balancing Curriculum Process and Content in a Project Centered Curriculum: in Pursuit of Graduate Attributes. *Education for Chemical Engineers*, 1(1), 39-48 (2006)
- Delors, J., *Los Cuatro Pilares de la Educación*, UNESCO, México (1996)
- Deming, W.E., *Calidad, Productividad y Competitividad*, La Salida de la Crisis, Díaz de Santos, S.A., Madrid, España (1986)
- Denyer, D., Tranfield, D., y Van Aken. J.E., Developing Design Propositions Through Research Synthesis. *Organization Studies*, (en línea), 29, 249- 269 (2008)
- Duque, M., Franco, Z., y Celis. J., Cómo Lograr Alta Calidad en la Educación de los Ingenieros: Una Visión Sistémica, *Educación en Ingeniería*, 6(12) 46 – 59 (2011)
- Elliot, J., *La Investigación Acción en Educación*, Morata, Madrid, España (1990)
- Escobar, M., Franco, Z. y Duque, J., El Autocuidado: Un Compromiso de la Formación Integral en Educación Superior. *Hacia la Promoción de la Salud*, 16(2), 132-146 (2011)
- Escudero, J.M., Comunidades Docentes de Aprendizaje, *Formación del Profesorado*, *Ágora*, 10, 7-31 (2009)
- Gadamer, H.G., *Verdad y Método. Fundamentos de una Hermenéutica Filosófica*, 1-367, Sígueme, Salamanca (1994)
- García, N., *Culturas Híbridas. Estrategias para Entrar y Salir de la Modernidad*, 13-347, Paidós, Argentina (2001)
- González-Arias, M., Carabantes, E., y Muñoz-Carreño, N., Construcción y validación de la Escala de Apreciación de la Calidad del Programa de Asignatura. Propuesta para el estudio de la calidad de la docencia. doi:10.4067/50718-520620160004000400003, *Formación Universitaria*, (en línea), 9(1), 77-90 (2016)
- Guzmán, I., Marín, R. e Inciarte, A., *Innovar para Transformar la Docencia Universitaria. Un Modelo para la Formación de Competencias*, Universidad del Zulia, Venezuela (2014)
- Irigoyen, J., Jiménez, M. y Acuña. K., Competencias y Educación Superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(48), 243-266 (2011)
- Larraín, A., y González, L., *Formación Universitaria por Competencias*, (en línea), <https://goo.gl/gBq7qo>.

Acceso: 16 de febrero de 2017 (2007)

Llarena, M., Silvia, L., Pontorero, F y Cattapan. A., Modelo de Sistema de Gestión de Calidad para la Puesta en Marcha de Cursos No Presenciales: Instrumentos de Seguimiento y Evaluación, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Formación Universitaria, (en línea), 7(6), 3-16 (2014)

López, C., Benedito. V. y León, M., El Enfoque de Competencias en la Formación Universitaria y su Impacto en la Evaluación. La Perspectiva de un Grupo de Profesionales Expertos en Pedagogía, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Formación Universitaria, (en línea), 9(4), 11-22 (2016)

Martínez, F., y Santos. A., Consideraciones sobre la Evaluación Educativa. En: Alicia De Alba, (coord.). ¿Qué dice la Investigación Educativa?, COMIE, pp. 265-304, México (2009)

Mayer, J.D., D. Caruso y P. Salovey, Emotional intelligence meets traditional standards for an intelligence. *Intelligence*, 27, 267-298 (1999)

Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias, (en línea), <https://goo.gl/V8JUij>. Acceso: 9 de enero de 2017 (1992)

Morín, E., Pensamiento Complejo, Morata, Madrid, España (1999)

Niebles-Núñez, W., A., Hernández-Palma, H.G., y Cardona-Arbeláez, D.C., Gestión Tecnológica del Conocimiento: Herramienta Moderna para la Gerencia de Instituciones Educativas, doi: 10.19053/20278306_v7.n1.2016.5633, Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, (en línea), 7(1), 25-36 (2016)

Ojeda, K., y Romero, S., Plan de Mejoramiento Institucional como Dispositivo de Gestión Participativa para el Fortalecimiento de la Calidad Educativa, Tesis de Maestría, Facultad de Humanidades, Universidad de la Costa, Colombia (2014)

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Educación de Calidad para todo un Asunto de Derechos Humanos, 3-114, Unesco, Argentina (2007)

Organización de las Naciones Unidas, Declaración Universal de Derechos Humanos, (en línea), <https://goo.gl/dCdDD7>. Acceso: 16 de febrero de 2017 (1948)

Organization for Economic Co-operation and Development, *Schooling for Tomorrow: Trends and Scenarios*, 77-98, CERI-OECD, Paris, Francia (2001)

Orozco, L., La Formación Integral: Mito y Realidad, <https://goo.gl/26AmGK>, Uniandes, Bogotá, Colombia (1999)

Padrón, J., La Estructura de los Procesos de Investigación, *Revista Educación y Ciencias Humanas*, 9 (17), 33-45 (1998)

Perrenoud, P., Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje, Graó, Barcelona, España (2001)

Pimienta, J., Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje. Docencia Universitaria Basada en Competencias, Pearson, México (2012)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Objetivos del Desarrollo Sostenible, (en línea), <https://goo.gl/TKggYR>. Acceso: 16 de febrero de 2017 (2015)

Ramírez, C., Zartha, J., Arango, B., y Orozco, G., Prospectiva 2025 de la Carrera de Ingeniería Química en Algunos Países Pertenecientes a la Organización de Estados Americanos, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Formación Universitaria, (en línea), 9(6), 127-138 (2016)

Rangel, D., Villarreal, E., Palomares, M., Estrategias Educativas que Promueven la Formación Integral y Fortalecen la Cultura de Calidad en Estudiantes de Ingeniería. <https://goo.gl/gXnMGE>. Último acceso: 25 de nov. (2017)

Roegiers, X., *Pedagogía de la Integración. Competencias e Integración de los Conocimientos en la Enseñanza*. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AECI. Colección IDER (Investigación y Desarrollo Educativo Regional), San José, Costa Rica (2007)

Saker, J., Muñoz, G., y Silvera, A., *Calidad Humana en el Clima Organizacional: Influencia en la Gestión de Empresas Responsables*, *Económicas CUC*, 36(2), 113-125 (2015)

Senior, A., Naveda, J., Marín, F. y Perozo, B., *Visión complementaria entre los Métodos Cualitativos y Cuantitativos en la Investigación Social. Una Aproximación Teórica*, *Multiciencias*, 12 (1), 106-114 (2012)

Shon, D., *La Formación de Profesionales Reflexivos*, PAIDOS – MEC, España (1993)

Strauss, A., y Corbin J., *Bases de la Investigación Cualitativa, Técnicas y Procedimientos para Desarrollar la Teoría Fundamentada*, 2ª Ed. Medellín, Universidad de Antioquia (2002)

Suárez, A., y Contreras, I., *La Formación Integral del Contador Público Colombiano desde la Expectativa Internacional: un Análisis a partir de los Estándares de Educación IES*, *Gestión & Desarrollo*, 9 (1), 175-186 (2012)

Tobón, S., *Las Competencias en la Educación Superior. Políticas de Calidad*, ECOE, Bogotá (2006)

Torres, J., Acevedo, d., y Montero, P., *Proyectos de Aula Semestrales como Estrategia Pedagógica para la Formación en Ingeniería*, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, *Formación Universitaria (en línea)*, 9(3), 23-30 (2016)

Torres, N., *Perspectivas curriculares en la Educación Superior desde la Teoría Crítica*, *Actas del II Congreso Internacional Saber y Hacer*, Facultad de Educación, Universidad de Nariño, Colombia, Junio (2010)

Van del Linde, G., *¿Por qué es Importante la Interdisciplinariedad en la Educación Superior?* *Cuadernos de Pedagogía Universitaria*, 4 (8) 11-13 (2007)

Zabala, A., y Arnau, L., *Cómo Aprender y Enseñar Competencias*, Graó, Barcelona, España (2008)

Zabalza, M.A., *El Estudio de las Buenas Prácticas Docentes en la Enseñanza Secundaria*, *Revista de Docencia Universitaria, REDU*, 10(1) 17-42 (2012)

Zubiría, J., *Los Modelos Pedagógicos. Hacia una Pedagogía Dialogante*, 2ª Ed. 1-250, Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá, Colombia (2006)