



## FORMACIÓN INTEGRAL EN EL CURRÍCULO DE INGENIERÍA: UNA MIRADA INTERDISCIPLINAR

**Catherine Beatriz Valdez Maytorena**

catherine.valdez@uaem.mx

**Viridiana Aydeé León Hernández**

vleon@uaem.mx

**Elisa Lugo Villaseñor**

elisa@uaem.mx

**Área temática:** Currículo

**Línea temática:** Políticas curriculares y reformas curriculares.

**Porcentaje de avance:** 20%

**a) Trabajo de investigación educativa asociada a tesis de grado**

**Programa de posgrado:** Maestría en Investigación Interdisciplinaria en Educación Superior. Primer semestre.

**Institución donde realiza los estudios de posgrado:** Centro de Investigación Interdisciplinaria para el Desarrollo Universitario. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.



### Resumen

Se presentan los avances de investigación en el proyecto de tesis de maestría, respecto a la perspectiva interdisciplinaria de la Formación Integral, en el currículo de Ingeniería en una Universidad Pública Estatal; desde un enfoque mixto, bajo el supuesto de reconstrucción analítica del dispositivo de formación en Ingeniería, donde se distinguen los referentes conceptuales del currículo, y su relación con la formación y las competencias socioemocionales que actúan sobre la formación del ingeniero en el contexto del siglo XXI, con las tendencias y temas emergentes así como las demandas formativas del sector productivo.

**Palabras clave:** Currículo, ingeniería, formación integral, interdisciplina.

### Introducción

Actualmente la educación superior ha mostrado su capacidad para transformarse, siendo impulsor en el desarrollo sociocultural y económico, ocasionando cambios y progreso en la sociedad contemporánea. Por esta razón, la educación superior enfrenta diversos retos como: la crisis de valores, los ideales de cultura de paz, las necesidades sociales, la igualdad, así como la revisión de la pertinencia en los planes de estudio. De modo que los desafíos antes

mencionados se encuentran acompañados de una toma de conciencia para una sociedad del futuro (UNESCO, 2019).

Por otra parte, autores como Mélich, Bárcena y Ferrini (2000) citados por Padilla, Lucero y Vargas (2021), señalan la urgencia y relevancia de la ética como respuesta a las necesidades de la sociedad en la que vivimos, con las condiciones y circunstancias actuales de desigualdad, inequidad e injusticia social.

Así como considerar los acontecimientos de cambio climático, el agotamiento de suelos, la extracción de recursos naturales son un interés para la educación superior en temas relacionados con la sostenibilidad y sustentabilidad. Por lo tanto, es un reto para los programas educativos formar universitarios sensibles a la complejidad e incertidumbre del entorno (Guerrero, 2022), tal como lo adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que abarca las esferas económica, social y ambiental.

De acuerdo con Ruiz y López (2009), destacan que la misión de la universidad contemporánea es asumir los múltiples escenarios en los cuales se ve involucrada y a su vez debe enfrentarse al desafío de no perder su identidad a través de su propia evolución, como consecuencia de las expectativas que presenta y demanda la sociedad.

Cabe señalar que los cambios obtenidos en la educación se han manifestado a lo largo de la historia; han sido causa de reformas educativas, de herramientas e incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje; evidentemente dando paso a la Industria 4.0., marcada por el surgimiento de las nuevas tecnologías como la robótica, la inteligencia artificial, las tecnologías cognitivas, Big Data y el Internet de las Cosas, entre otros. El sistema educativo está cambiando a causa del entorno social; en ese sentido actualmente se cuenta con currículos flexibles y enfocados en competencias para la vida y el mundo laboral (Arroyo, 2021).

Por su parte Villa-Peralta (2017) hace referencia a la formación educativa y su convergencia en las competencias blandas para la atención a las necesidades de la sociedad desde la transformación de la función profesional.

Por lo anterior, el desafío educativo para las Instituciones de Educación Superior (IES) en formar profesionales que respondan a las exigencias del mundo contemporáneo ha tenido como consecuencia la actualización en los modelos educativos teniendo como objeto central al estudiante y su desarrollo integral.

## Desarrollo

Para el autor Sergio Tobón (2013), indica que las competencias tendrán un impacto real si se modifica la forma de pensar y sentir en el proceso de formación, así como las prácticas educativas.

De acuerdo con la teoría sociocultural Vygotski (1987) señala que el proceso del conocimiento es el binomio de la interacción entre el individuo y el medio en el que se desenvuelve; no se puede considerar al individuo como un ser aislado de su entorno; en esta forma, la educación debe reflejar las nuevas necesidades que demanda la sociedad.

De esta manera cuando se menciona la formación integral debe centrarse en la capacidad de aprendizaje del estudiante en su habilidad para construir conocimiento de forma activa, cuya utilización no se limite a la solución de los problemas profesionales. (Reynoso, et al., 2013).

Al respecto Marín (2008) mencionan que:

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.

De acuerdo con la investigación se encontraron las diferentes acepciones del concepto de formación integral:

1. La formación integral para Orozco (1999) es un estilo de educar que se enfoca en el estudiante como un todo. Lo conduce a adquirir la capacidad de actuar con el potencial de su espíritu, de manera autónoma y responsable en su contexto social, de tal forma que logre comprometerse con su transformación.
2. “La formación integral busca el desarrollo armónico, aunque todas las dimensiones del individuo se despliegan de diferente manera, con distinta intensidad, en diversos tiempos. El desarrollo de la totalidad debe darse como el desarrollo de la unidad del ser humano, para descubrir y potenciar sus talentos de modo que cada uno sea lo que pueda en el contexto de la totalidad de su ser”. (Campo & Restrepo, 1999).
3. Nova y Herrera (2016) señalan que la formación integral se trata de un estilo o práctica educativa que comprende al humano como un ser compuesto de dimensiones.
4. Tovar (2002) señala que la formación integral es el estímulo de las diversas potencialidades intelectuales, emocionales, estéticas, físicas de los estudiantes.
5. “Una actuación integral y razonada para hacer frente a la incertidumbre; manejo de la incertidumbre en un mundo cambiante en lo social, lo ambiental, lo político y lo laboral profesional dentro de una sociedad globalizada y en continuo cambio” (Tobón, 2003, p. 91)
6. “La formación integral es una característica distintiva de la educación formal, ya que se interesa en la formación del ser humano. Sin embargo, algunos autores critican adicionar

la palabra integral al término formación, ya que la consideran redundante. Hablar de formación, e incluso de educación, lleva implícito el concepto de la integralidad del ser humano". (Maya, 2003).

7. "La formación integral es un proceso continuo, permanente y participativo que busca desarrollar armónica y coherentemente todas y cada una de las dimensiones del ser humano: ética, espiritual, cognitiva, efectiva, comunicativa, estética, corporal y sociopolítica, para lograr la realización plena de la persona como parte activa de la sociedad". (Universidad Católica de Córdoba, 2008).
8. "La formación integral implica relaciones de equilibrio entre las competencias genéricas y específicas asociadas a los perfiles profesionales de egreso y la relación oferta-demanda de los mercados" (Marín, et al, 2018)
9. "La expresión de formación integral ha sido criticada por autores que consideran innecesarios, por redundante, la adición el calificativo de integral, a un concepto que abarca todas las dimensiones del ser humano., no obstante, se ha utilizado para reforzar la idea de integralidad en el contexto de la denominada sociedad del conocimiento". (Alarcón, Guzmán y García, 2019)
10. Definen a la formación integral como la complementariedad de currículo con la finalidad de aplicar conocimientos adquiridos en el aula, frente a un contexto social, científico y cultural integrando el saber hacer, el ser y el servir. (Ayala y Debut 2020).

Referente a la evolución de la enseñanza en ingeniería se puede observar que se ha enriquecido para enfrentar el reto de formar a un ingeniero con las habilidades genéricas y disciplinares que demanda la sociedad. Para Vargas (2000) indica que se ha transitado por tres periodos, desde considerarse como vocacional, pasando por una educación fundamentada en la ciencia, hasta la incorporación de las ciencias básicas en el currículo de ingeniería como eje común, pero en particular podemos hacer mención del Reporte de Grinter (1995) que redefinió la formación de los ingenieros, mediante diez enunciados, entre ellos la propuesta de la integración de materias humanísticas y sociales.

Para Capote, Rizo y Bravo (2015) señalan que la evolución de la enseñanza de la ingeniería ha generado enriquecerla, superando el paradigma de la adquisición y trasmisión de conocimientos para dar paso a un nuevo enfoque de pensamiento y acción; adecuando las necesidades y exigencias de la sociedad para obtener un aprendizaje continuo. En este sentido, se enfatiza el papel fundamental de las transformaciones sucedidas desde el siglo XX con respecto a la ciencia y tecnología en el desarrollo social, dado que la universidad aporta a la sociedad y a su vez se nutre de ella. Por lo anterior se manifiesta la importancia de añadir el enfoque interdisciplinario para los problemas que se planteen.

Uno de los términos actuales que se ha integrado al currículo universitario es el de Formación Integral, por lo que Torres (2010) menciona que "una propuesta curricular debe ser fruto de un

proceso de investigación, es decir, no puede considerarse como algo impuesto o sin un debido fundamento” (p. 14).

Por otra parte, los organismos acreditadores, el nuevo modelo educativo y las tendencias internacionales han sugerido modificar el proceso de formación de ingenieros hacia una formación integral. De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en su documento Visión y acción 2030 (ANUIES, 2018) menciona que:

Las IES han mejorado sus procesos académicos y de gestión tomando como referencia buenas prácticas y estándares internacionales en beneficio de sus comunidades académicas, estudiantiles y de la sociedad. Disponen de personal académico competente, modelos educativos que responden a las nuevas necesidades de formación profesional integral, una oferta educativa pertinente y de calidad que atiende los requerimientos del desarrollo regional y nacional, lo cual permite que los alumnos egresen con las competencias intelectuales y socioemocionales necesarias para insertarse exitosamente en los mercados laborales o emprender proyectos independientes. (p. 104)

De acuerdo a las conclusiones de la XXVII Conferencia Nacional de Ingeniería: La Formación Humanística del Ingeniero (ANFEI, 2000), en el eje temático “Los contenidos Programáticos en el Área Humanística”, se hace énfasis a los requisitos para la formación integral del estudiantado de ingeniería, lo que pasa a ser un contraste con la realidad debido a que programas reconocen la importancia de la formación humanística, pero algunos planes no se ve reflejado dicho compromiso con la sociedad, por otra parte solo hay preocupación por cubrir cuanto al porcentaje de horas que se deben cubrir en el área socio-humanística que exige Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), siendo para Ciencias sociales y humanidades un mínimo 200 horas.

Por lo tanto, la Educación Superior debe asumir la globalización y priorizar la formación integral que permitirá al profesional responder a las exigencias de su entorno, resultando necesario la convergencia del desarrollo intelectual, humano, social y profesional del estudiante durante su trayecto académico; para dicho análisis se requiere una visión interdisciplinar que nos favorezca en la reflexión y en el estudio de los cambios integrales al currículo, asumiendo el compromiso de la ingeniería con el ser humano y la sociedad contemporánea.

En la compilación del libro Innovación curricular en instituciones de educación superior: Pautas y procesos para su diseño y gestión (ANUIES, 2011) retoman la necesidad de afrontar a las necesidades de la sociedad:

El nuevo entorno de la sociedad brinda oportunidades extraordinarias para innovaciones curriculares fundamentadas en una concepción humanista, que permita a los ciudadanos estar a la par de las nuevas necesidades y exigencias relativas a las competencias y conocimientos, lo cual –a su vez– les permitirá insertarse activamente en un mundo social y laboral altamente complejo y de grandes incertidumbres. (p. 31)

En este sentido los ejes transversales se ven orientados hacia la incorporación en el currículo para enfrentar a las problemáticas de la sociedad relevantes y actuales.

## Consideraciones finales

Ante el análisis de la problemática social y educativa planteada, la UNESCO (2021) menciona que la Sociedad del conocimiento, cuenta con cuatro pilares (Libertad de expresión, acceso universal a la información y al conocimiento, respeto a la diversidad cultural y lingüística y la educación de calidad para todos), lo anterior provoca cuestionarse el futuro de las carreras y los perfiles de egreso ante los retos y oportunidades del siglo XXI, puesto que las fronteras entre las disciplinas de la ingeniería y sus prácticas tienden hacia una orientación multidisciplinaria para resolver problemas más complejos de la sociedad.

Según Escobar et al. (2011), en el ámbito curricular la formación se encuentra vinculada a la integralidad, considerando factores sociales, humanos y culturales propios del ser humano. En este sentido los currículos apoyan a la apropiación del conocimiento en los estudiantes a través de unidades adecuadas para su proceso de enseñanza-aprendizaje, valiéndose de recursos para lograr el objetivo de formación sin olvidar los requerimientos sociales y organizacionales que le dan vigencia (Giraldo y Urrego 2010).

Por lo tanto, la formación de un ingeniero debe dar respuesta a las necesidades del entorno, para Capote, Rizo y Bravo (2016) mencionan que para cumplir con este objetivo y poder tener un aprendizaje continuo o permanente se debe romper el paradigma de la formación, transitando de la adquisición de conocimientos hacia una nueva forma de pensamiento y de acción.

De acuerdo con Nova (2017) sugiere que la educación superior debe ser abordado mediante la formación integral centrándose en el desarrollo de las dimensiones humanas como un estilo educativo. Bajo este enfoque la reconceptualización de la educación plantea reconocer al sujeto y sus dimensiones para un aprendizaje integral, sin excluir el factor emocional. Como consecuencia se genera la necesidad de un nuevo currículo universitario que incluya a la formación integral en la formación de un ingeniero, por otra parte, Sánchez (2019), menciona que la existencia de un área socio-humanística dentro de los planes de estudio no garantiza la formación integral, pero constituye un punto de apoyo para promoverla.

Se muestran las bases para una discusión del planteamiento de lo que es la Formación Integral, concepto polisémico, multidisciplinario, controversial para poder valorarlo desde la percepción de las ingenierías; mirar al ser humano desde la formación integral, no solo ante las necesidades del empleador, por lo tanto, las ingenierías deben transformar sus procesos de formación haciéndolos más humanísticos y acordes a las necesidades.

Si las Instituciones de Educación Superior (IES) se enfocan exclusivamente a la preparación profesional de una manera técnica, se tendrá como resultado una visión educativa limitada, provocando una ruptura con la realidad en la que se encuentra en contacto.

Si bien es cierto como lo exponen Villegas, et al. (2019) la universidad no es el único espacio de formación, pero ésta propicia y asume el desarrollo de la ciudadanía mediante su misión y visión institucional alineadas a las necesidades de la sociedad, añadiendo valor en los contenidos para desarrollar habilidades y actitudes que vayan más allá del perfil especializado; lograr agentes de cambio mediante la integración de las recomendaciones de los organismos acreditadores y las demandas de la sociedad a través de una perspectiva interdisciplinaria.

## Referencias

- ANFEI. (2000). La formación humanística del ingeniero. En XXVII Conferencia Nacional de Ingeniería. Conferencia presentada en la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería, México.
- ANUIES. (2018). Visión y acción 2030: Propuesta de la ANUIES para renovar la educación superior en México. México: ANUIES.
- Capote León, G. E., Rizo Rabelo, N., & Bravo López, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 21-28.
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44.
- González, C. P. (2001). La universidad necesaria en el siglo XXI. México: Editorial Era.
- González, C. P. (2005). Las nuevas ciencias y las humanidades. Barcelona: Ántropos Editorial.
- Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo ONU.(2019).
- Marín-González, F., Cabas, L., Cabas, L. C., & Paredes-Chacín, A. J. (2018). Formación Integral en Profesionales de la Ingeniería. Análisis en el Plano de la Calidad Educativa. *Formación universitaria*, 11(1), 13-24.
- Medina Vidaña, E. (2010). Sergio Tobón. Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (3a ed., pp. 1-256). Bogotá, Colombia: Centro de Investigación en Formación y Evaluación CIFE/Ecoe Ediciones. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 32(2), 90-95.
- Morales García, A. M., (2010). La educación como acontecimiento ético. Natalidad, narración y hospitalidad: Fernando Bárcena y Joan-Carles Mèlich, 2001, Paidós- Papeles de Pedagogía, 206 p. *Revista de Investigación*, (70), 196-197.
- Naciones Unidas (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (1998). Declaración mundial sobre la educación superior para el siglo XXI. París: UNESCO.
- Pérez Gómez, Á I. (2010). Aprender a educar. Nuevos desafíos para la formación de docentes. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(2), 37-60.

- Ruiz Carrasco, E., & Estrevel Rivera, L. B. (2010). Vigotsky: la escuela y la subjetividad. *Pensamiento Psicológico*, 8(15), 135-145.
- Ruiz-Corbella, Marta & López-Gómez, Ernesto (2019). La misión de la universidad en el siglo XXI: comprender su origen para proyectar su futuro. *Revista de la educación superior*, 48(189), 1-19.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta.ed.). Bogotá: ECOE.
- Villa-Peralta, A. (2017). La formación educativa del ingeniero y la compleja realidad del mundo contemporáneo. *Aibi revista de investigación administración e ingeniería*, 7(2), 9-15.