Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI

El Currículo de Ingeniería Civil como instrumento transformador

The Civil Engineering Curriculum as a transformative instrument

Roger Orlando Camacho Quiroga
Doctorado en Educación con enfoque en la complejidad y la investigación transdisciplinar
Escuela Militar de Ingeniería, Cochabamba, Bolivia
rocaqui67@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-3524-0827

Recibido: 01/02/2023
Aceptado: 16/04/2023
Publicado: 29/05/2023

Como citar el artículo

Camacho Quíroga, R. O. (2023) El Currículo de Ingeniería Civil como instrumento transformador. Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI, 7(1), 47–58.
DOI: https://doi.org/10.36314/cunori.v7i1.207

Resumen

PROBLEMA: gran porcentaje de Carreras de Ingeniería Civil en Bolivia y Latinoamérica poseen currículos incompletos y en su caso tienen algunas deficiencias. OBJETIVO: identificar las deficiencias en los currículos de las Carreras de Ingeniería Civil en Bolivia y sugerir la inclusión de asignaturas pertinentes a dichas mallas curriculares con criterio de complejidad. MÉTODO: el método aplicado es el de investigación documentada, en una serie de libros y artículos referidos al tema, así como en los currículos vigentes de diferentes universidades bolivianas. RESULTADOS: se verificaron currículos con ausencia de asignaturas importantes en la formación académica, o con poca carga horaria, currículos con demasiada orientación política que académica. CONCLUSIÓN: los currículos carecen de algunas asignaturas importantes en la formación de estudiantes de Ingeniería Civil. Presentan falencias a la hora de tomar en cuenta el Perfil de Ingreso Estudiantil, el Perfil de Formación Estudiantil, el Perfil de Desempeño del Estudiante y el Perfil del Docente, de manera ética y pertinente. Restringen a los egresados en el desarrollo de sus capacidades, de manera que sean actores de la transformación de su sociedad, por su alto nivel de formación, no solamente en conocimientos, en saberes, destrezas y habilidades sino también en valores ético-morales. No facilitan la formación de profesionales empáticos, que puedan complementarse con sus pares y con profesionales de otras disciplinas.

Los textos publicados en la revista son responsabilidad exclusiva de los autores.
ISSN: 2617- 474X (impresa) / 2617- 4758 (en línea)

Palabras clave currículo, transformador, competencias, complejidad

Abstract

PROBLEM: a large percentage of Civil Engineering Degrees in Bolivia and Latin America have incomplete curricula and, in their case, have some deficiencies. OBJECTIVE: to identify deficiencies in the curricula of Civil Engineering Degrees in Bolivia and suggest the inclusion of subjects relevant to said curricula with complexity criteria. METHOD: the applied method is documented research, in a series of books and articles related to the subject, as well as in the current curricula of different Bolivian universities. RESULTS: curricula were verified with the absence of important subjects in academic training, or with little workload, curricula with too much political rather than academic orientation. CONCLUSION: the curricula lack some important subjects in the training of Civil Engineering students. They present shortcomings when taking into account the Student Income Profile, the Student Training Profile, the Student Performance Profile and the Teacher Profile, in an ethical and relevant manner. They restrict graduates in the development of their capacities, so that they are actors in the transformation of their society, due to their high level of training, not only in knowledge, knowledge, skills and abilities but also in ethical-moral values. They do not facilitate the training of empathetic professionals, who can complement themselves with their peers and with professionals from other disciplines.

Keywords curriculum, transformative, competencies, complexity

Introducción

El currículo de una carrera cualquiera, en particular de la carrera de Ingeniería Civil, aunque evidentemente tiene una fuerte vinculación con lo político, económico y social, pero sobre todo debe ser eminentemente académico. Cuando cualquiera de los tres primeros toma preeminencia sobre los otros, el currículo corre el riesgo de ser parte de un adoctrinamiento, cuyos resultados estarán dirigidos a la satisfacción de los propósitos y necesidades de grupos elitarios de poder, reducidos en número de personas, en desmedro de la sociedad en su conjunto, producto de una sociedad poco transparente (Han, 2013). De manera que un currículo debe ser diseñado para satisfacer las necesidades y requerimientos de la sociedad en su conjunto.

Un diseño curricular también debe contemplar la implementación de buenas prácticas educativas esto quiere decir, nuevas metodologías puestas en práctica, renovados modelos educativos no solamente interdisciplinarios, sino también transdisciplinarios, que provoquen en el estudiante actitud y empoderamiento, que el estudiante sea el protagonista de su propia formación, pero sobre todo que desarrolle su capacidad de razonamiento científico al par de valores ético-morales.

Es lamentable observar que en Bolivia y en casi toda Latinoamérica, el currículo de Ingeniería Civil, ha privilegiado, en alguna medida, lo político antes que lo académico, bajo el argumento de que el currículo de carreras científico- técnicas deben contener una cantidad de asignaturas de índole social, en desmedro de aquellas que contribuyen a la capacitación, en concreto, en el área de Ingeniería Civil.

Esto no significa, no tomar en cuenta y despreciar la contribución de este tipo de asignaturas en el ámbito humanista de profesionales en esta área dura de las ciencias y la tecnología. Sin embargo, no deben sacrificarse asignaturas que hacen a las competencias del área de ingeniería propiamente dicha y que son muy importantes para el mejor desempeño laboral y profesional.

El objetivo de este artículo es identificar las deficiencias en los currículos de las Carreras de Ingeniería Civil en Bolivia, sugerir la inclusión de asignaturas pertinentes a dichas mallas curriculares, incorporando el criterio de complejidad, de manera de graduar profesionales altamente calificados.

Materiales y métodos

El método aplicado es el de investigación documentada, en una serie de libros y artículos referidos al tema, así como en el currículo vigente de diferentes universidades bolivianas.

Resultados y discusión

Respecto a la historia del desarrollo del currículo, en general, en la era profesional, este tuvo su origen a mediados del siglo XIX y principios del siglo XX en los Estados Unidos cuando se debatía qué era lo que se debía enseñar en las escuelas (Pinar, 2014). Efectuando un análisis comparativo entre algunas mallas curriculares de Ingeniería Civil de algunas universidades bolivianas (EMI 2022, UAGRM 2022, UATF, 2020, UMSA, 2022, UMSS, 2022), se observa que difieren entre ellas en el número de asignaturas, en las asignaturas mismas, algunas de ellas cuentan con asignaturas que otras no tienen, en la cantidad de horas por asignatura, pero fundamentalmente ninguna está diseñada con pensamiento complejo.

El currículo actual de la carrera de Ingeniería Civil de cualquier universidad en Bolivia, en términos generales, no está permitiendo que el egresado salga con un nivel de formación que le permita desarrollarse laboralmente, sin ningún tipo de problemas en el ámbito regional y nacional, porque posee algunos vacíos tanto en su composición, así como en el contenido de las asignaturas propiamente dicha.

Aunque la ley Avelino Siñani, Elizardo Pérez (Ley 070), obliga la adopción de la metodología de enseñanza-aprendizaje basada en competencias, si el currículo adolece de vacíos, ni la mejor metodología podrá suplir tales carencias. Esto se debe a que estos currículos han sido diseñados bajo un criterio político más que académico, esto se explica toda vez que los cargos administrativos de nuestras universidades son alcanzados mediante elecciones, en las que los estamentos docente y estudiantil son los votantes y protagonistas de este tipo de selección de autoridades, con el estamento docente como el autorizado para ocupar estos espacios administrativos de poder.

Las propuestas proselitistas en juego varían desde, por ejemplo, un nuevo diseño curricular que contemple la exclusión de asignaturas que tengan un grado de dificultad mayor a otras y, por tanto, menores porcentajes de aprobación, o disminución del contenido en algunas asignaturas y por tanto, disminución de carga horaria, o nuevas modalidades de titulación más fáciles de acceder que la preparación de un proyecto de grado y su defensa publica, etc.

Todo esto se refleja irremisiblemente en una disminuida formación del estudiante, quien experimentará sus consecuencias en la vida profesional, mostrando deficiencias en el desempeño laboral, a menos que por cuenta propia supla las carencias denotadas.

Contribuye a este estado de cosas, la falta de adscripción de nuestras universidades a los diferentes programas internacionales de evaluación de estudiantes, aunque en los últimos años, las universidades han accedido a procesos de evaluación y acreditación internacional ofertados, uno de ellos el ARCU-SUR, pero que no indica con particularidad el nivel de formación estudiantil y su relación con el currículo de la carrera.

El currículo actual de algunas Carreras de Ingeniería Civil de diferentes universidades en Bolivia, en el ámbito de las ciencias básicas carece de algunas asignaturas que consoliden la formación básica de los estudiantes, que le den una amplia gama de posibilidades de proponer diversas soluciones creativas, pero científicamente respaldadas, cuando son aplicadas a una gran cantidad de problemas, sobre todo en el ámbito de la infraestructura de desarrollo.

Dentro de tal infraestructura se puede mencionar caminos, puentes, represas, riego, obras hidráulicas, obras de saneamiento básico, redes de alcantarillado sanitario, pluvial, redes de agua potable, plantas de tratamiento de aguas servidas, de agua potable, estabilización de taludes, construcción de túneles, obras de protección en general, entre otros.

Esto restringe la formación en el campo de la ciencia aplicada, puesto que, al existir esas deficiencias en la base, la ciencia aplicada o el ciclo profesionalizante se ve mermado y por consiguiente la formación del estudiante. Al no contar con una formación estrictamente adecuada el egresado, en el ámbito laboral, tropieza con una serie de dificultades que, en el caso más

peligroso terminan con obras de infraestructura mal diseñadas, mal ejecutadas y con una vida útil pequeña, o finalmente en actos carentes de ética, de moral, actos de corrupción, con los cuales se pretenden solucionar estas carencias.

De ahí que, a juicio del autor de este artículo, el diseño del currículo de una carrera como es la de Ingeniería Civil debe ser netamente académica, y que al final de cuentas beneficiará al país en sus diferentes áreas de desarrollo, en lo económico, porque se crearán fuentes de trabajo en mayor cantidad, se tendrán obras de infraestructura de mejor calidad y en mayor número, óptimas y durables las cuales contribuirán a un mayor desarrollo.

También en el ámbito social, por el incremento de fuentes de trabajo, se tendrá mayor conciencia y responsabilidad en el uso de la infraestructura, que por fuerza obliga a cualquier sociedad a elevar más su nivel cultural.

En lo político, referente a lo académico, también se tendrán avances de manera automática, ya que, al elevar la formación profesional, la sociedad elevará su nivel cultural, en consecuencia, las propuestas proselitistas para acceder a dichos cargos administrativos en la Universidad, dejaran de ser politiqueras convirtiéndose en proyectos, más bien, de mayor beneficio para el país, se tendrán propuestas que incrementen la investigación y el desarrollo, las universidades se adscribirán a programas de evaluación estudiantil, se tendrán mayor cantidad de profesionales con especialidad, con maestrías y doctorados.

Penosamente, la realidad indica que llevar a efecto una transformación curricular que posea las características de un currículo estrictamente académico, es una empresa complicada, ya sea por la idiosincrasia de las personas, por la coyuntura política, por el costo social que ello conllevaría, o por cualquier otro motivo. No obstante, tarde o temprano debe efectuarse debido a la necesidad que ya es apremiante.

Claro está, que se constituye en un verdadero reto, la calidad de los conocimientos que adquieren los estudiantes ligados a la transformación de los contenidos de enseñanza del currículo, porque el conocimiento es el bien más valioso que tiene un país, para todos los grupos de conocimiento también (Gimeno, 1998).

Como es de conocimiento Edgar Morin propuso sus tres principios que son el dialógico, de recursividad organizacional y el hologramático. El principio dialógico permite mantener la dualidad en el seno de la unidad; el principio de recursividad organizacional plantea que las causas son, al mismo tiempo, los efectos en un ciclo autoproductor; y el principio hologramático explica la articulación de los componentes, la parte está en el todo y el todo está en cada una de las partes (Morin, 1981).

Estos principios pueden ser incorporados en un currículo de Ingeniería Civil. En todo caso, el diseño del currículo de Ingeniería Civil debe ser pensado para un aprendizaje centrado en el estudiante, basado en competencias (Tobón, 2006), pero también de pensamiento complejo, que incluya el desarrollo de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones para solucionar problemas. Que lo motive a ser protagonista de su formación, que pueda integrarse, desarrollarse e interactuar en el ámbito de otras disciplinas en atmosferas benignas diversas: oponiéndose, pero también complementándose (principios de la transdisciplinariedad). (Nicolescu, 1996).

De manera que el currículo se convierta en un entramado complejo vigente en el tiempo y actual en el espacio, de construcción y deconstrucción de paradigmas, y concepciones. Comprendiendo y aceptando lo diverso más allá de lo lineal, lo simple o el conjunto de partes inconexas que forman un todo. Obviamente, el currículo también debe complementar la teoría con la práctica de forma que sea un reflejo de la realidad y que vaya a satisfacer las necesidades del país.

De forma que permita un dialogo de saberes previos y nuevos, entre propuestas de actividades por parte del docente como aquellas presentadas por los estudiantes, tales como la autorregulación del aprendizaje en grupo, el desarrollo y fortalecimiento personal, especialmente en cuanto a valores ético y morales se refiere. Si bien los conocimientos son cada vez más especializados y fragmentados, los problemas son cada vez más complejos y globales. Esto hace que se replantee la educación en un nuevo tipo de educación, donde se aprenda a aprender, a la par que los contenidos mismos como lo expresa (Morin, 1999).

El problema crucial es el del principio organizador del conocimiento, y lo que es vital hoy, no es solamente aprender, no solamente reaprender, no

solamente desaprender, sino reorganizar nuestro sistema mental para re-aprender a aprender (Morin, 1981, p. 35). Naturalmente que este tipo de currículo debe apoyarse en las diferentes metodologías de aprendizaje, por ejemplo, el método de aprendizaje basado en problemas, fundamentalmente, el método de investigación acción, el estudio de casos, la planificación y elaboración de proyectos, desarrollo de pensamiento crítico, y toma de decisiones.

Una cuestión importante, es la evaluación continua del currículo, que se torna sencilla al estar basada en un pensamiento complejo, y puede hacerse del currículo completo o también de forma fragmentada. Así mismo, la evolución del estudiante, de sus habilidades y destrezas es sencilla porque debería basarse en los tres pilares fundamentales del currículo con pensamiento complejo; lo cognitivo, lo afectivo y la acción (Tobón, 2007).

De acuerdo al modelo complejo también se debe evaluar el desempeño de competencias, la capacidad para resolver problemas, la comunicación social asertiva, el relacionamiento humano, la práctica de valores ético morales, el manejo de problemas, la capacidad de trabajo individual y en grupo, la iniciativa y creatividad, el ejercicio de pensamiento reflexivo y otros. (Pimienta, 2008).

Implementar el diseño curricular de Ingeniería Civil, basado en competencias, pero con pensamiento complejo, para ser un instrumento transformador tanto del estudiante como de la sociedad en la que interactúa siendo el instrumento de transformación debe contemplar los cuatro tipos de perfiles; el perfil de ingreso estudiantil, el perfil de formación estudiantil, el perfil de desempeño del estudiante y el perfil del docente, que indudablemente cada perfil forma parte del diseño curricular y que al unir las partes conformarán el todo, en este caso el todo es el diseño curricular de la carrera.

Conclusión

El diseño curricular de la carrera de Ingeniería Civil debe ser pensado como un instrumento centrado en el estudiante, debe estar basado en competencias, pero con pensamiento complejo, de tal manera que incentive el desarrollo de la capacidad de razonamiento científico técnico en el estudiante,

que permita desarrollar en el valores ético-morales, que permita el desarrollo de sus destrezas y habilidades.

Que el egresado pueda en el campo laboral resolver cualquier tipo de problema en su área, que sea capaz de coincidir, oponerse y complementarse con otras disciplinas, que sea capaz de entender la realidad que lo rodea y donde se desempeña laboralmente. El currículo de abrir la posibilidad de que el estudiante continue su formación con especialidad, con maestría y doctorado.

Varios de los currículos analizados no incluyen asignaturas básicas como: cálculo de variable compleja con aplicaciones en Matlab, con seis periodos académicos por semana, transformadas integrales con aplicaciones en Matlab, con seis periodos académicos por semana, ecuaciones diferenciales a derivadas parciales con aplicaciones en Matlab, con seis periodos académicos por semana, cálculo y diseño de cimbras y obra falsa.

El autor sugiere la inclusión de estas asignaturas como fundamentales para una buena preparación de los futuros profesionales en Ingeniería Civil.

Referencias

EMI (2022). Malla curricular actual Ing. Civil. http://lapaz2.web.emi.edu.bo/universidad/licenciatura/ingenieria-civil.html

Gimeno, J. (1988). El currículum: una reflexión sobre la práctica. Madrid: Morata. http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Gimeno_Sacristan_Unidad_3.pdf

Han, B. (2013). La Sociedad de la Transparencia. Titivillus https://www.derechopenalenlared.com/libros/la-sociedad-de-la-transparencia-byung-chul-han.pdf

Ley 070 (2010). Ley de educación “Avelino Siñani - Elizardo Pérez”. Gaceta Oficial de Bolivia. https://www.minedu.gob.bo/files/documentos-normativos/leyes/LEY_070_AVELINO_SINANI_ELIZARDO_PEREZ.pdf

Morin, E. (1981). El método 1. La naturaleza de la naturaleza, Madrid: Cátedra. https://docplayer.es/61589941-El-metodo-edgar-morin-la-naturaleza-de-la-naturaleza-catedra.html

Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios a la educación del futuro. París: https://noehernandezcortez.files.wordpress.com/2014/06/los-siete-saberes-necesarios-para-la-educacic3b3n-del-futuro.pdf

Nicolescu, B. (1996). La transdisciplinariedad. Manifiesto. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A.C. https://www.edgarmorinmultiversidad.org/index.php/descarga-libro-la-transdiciplinariedad-en-manifiesto.html

Pimienta J. (2008). Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender. Pearson. https://www.itdurango.edu.mx/tutorias/constructivismo-pimienta.pdf

Pinar, W. (2014). La teoría del curriculum. Madrid: Narcea. https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-pedagogica-nacional-mexico/teoria-curricular/2-3-pinar-estudio-introductorio/35275300

Tobón, S. (2006). Aspectos Básicos de la Formación Basada en Competencias. Talca: Proyecto Mesesup, 2006. https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/Aspectos-basicos-de-la-formacion-basada-en-competencias.pdf

Tobón, S. (2007). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf

UAGRM (2022). Malla curricular actual Ing. Civil. http://civiluagrm.blogspot.com.

UATF (2020). Malla curricular actúa Ing. Civil. https://www.studocu.com/bo/document/universidad-autonoma-tomas-frias/ingenieria/malla-curricular-facultad-de-ingenieria-ano/16857472

UMSA (2022). Malla curricular actual Ing. Civil. https://ingenieriacivil.umsa.bo/plan-de-estudios

UMSS (2022). Malla curricular actual Ing. Civil. http://www.fcyt.umss.edu.bo/pregrado/civil/mallaCivil.pdf

Sobre el Autor

Roger Orlando Camacho Quiroga

Es Doctorante en Doctorado en Educación Superior con Enfoque Complejo y Transdisciplinar DOE VII (EMI). Ingeniero Civil. (UMSS), estudió el Diplomado en Educación Superior (EMI), el Diplomado en Diseño Curricular de Aula y Docencia Universitaria por Competencias EMI) y la Especialidad en Educación Superior (UMSS). También es graduado en la Maestría en Integrated Engineering (HvU). Es Docente (EMI) y (UMSS).

Declaración de intereses

Declaro no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derecho de uso

Copyright (2023) Roger Orlando Camacho Quiroga

Este texto está protegido por la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.