

Key words: Curriculum - product development - industrial design - educational programs - systems

Palavras chave: Currículo - desenvolvimento de produtos - desenho industrial - programas educacionais - sistemas

Resumo: Falar de um currículo é lidar com um assunto grosseiro que é composto de diferentes elementos, dependendo da abordagem em questão. No entanto, podemos encontrar dois tipos de elementos essenciais para determinar sua eficácia: agentes e componentes curriculares. Devido à sua importância e trabalho sinérgico, ambos os aspectos podem e devem ser tratados como parte de um sistema. Ao mesmo tempo, tendo esta categoria, permite analisá-los a partir da teoria para o desenvolvimento de produtos de design industrial, seja para verificar a sua congruência ou, se necessário, orientar a sua modificação através da gestão curricular de programas educacionais.

(*) César Raúl Yachi Leiva. Bachiller en diseño industrial (2011 / PUCP), Licenciatura en diseño industrial (2014 / PUCP), Maestría en Gestión y docencia universitaria (2017 / UTP). Investigaciones: Diseño de boya lagrangiana para detección de contaminantes en corrientes costeras superficiales (2015 – PUCP). Análisis de la relación del perfil profesional con el plan de estudios de los estudiantes en la carrera de diseño industrial (2018 – UTP). Profesor en la Universidad Privada del Norte (2015 / presente). Subgerente área de desarrollo de la empresa consultora en diseño industrial Masi Studio (2014 / presente).

Competencias de egreso aplicadas a carreras de diseño basada en agenda de desarrollo local y regional

Actas de Diseño (2022, julio),
Vol. 40, pp. 261-266. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: junio 2018
Fecha de aceptación: diciembre 2019
Versión final: julio 2022

Edisson Viera Alulema, Mayra Paucar Samaniego y Andrea Lara Saltos (*)

Resumen: Se propone la adaptación de CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar) en el rediseño curricular de las carreras de Diseño, con un esquema vinculante de aprendizaje integral compartido entre la industria y academia, para obtener competencias de egreso como base del rediseño curricular. Se diseña una guía educativa para pasar del know what al know how, entrelazando las disciplinas que intervienen con habilidades y destrezas para resolver proyectos enfocados en la realidad. Se definió aplicar los estándares CDIO 2, 3, 5 y 7, generando un currículum centrado en el estudiante con disciplinas complementarias, entrelazadas con habilidades inter e intrapersonales, diseño de productos y procesos, considerando los conocimientos, destrezas, valores y actitudes necesarias para la formación integral del Diseñador, para responder a las necesidades socioproductivas del país, determinando en el rediseño curricular las áreas de impacto académico profesional, competencias de egreso y los resultados de aprendizaje de las asignaturas de las carreras.

Palabras claves: Diseño curricular - diseño - logros de aprendizaje - CDIO

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 266]

I. Introducción

El desarrollo de nuevas propuestas de diseño curricular debe considerar realidades socioproductivas acorde a la época, las mismas que deben plantear retos que estén circunscritos a tres sustantivos prioritarios: globalización, competitividad y calidad. La economía del conocimiento como un nuevo contexto implica una distribución geopolítica basada en la mayor y mejor productividad en la que tiene un papel primordial la educación.

Desde una visión propositiva, es imprescindible ubicar a nuestro país de economía emergente en esta nueva visión geopolítica que se traslada hacia un mapeo geoeconómico, si se toma como referencia el QS World University

Rankings 2017-2018 (Times Higher Education's, 2017), en el cual en los primeros lugares se encuentran Massachusetts Institute of Technology (MIT), Stanford University y Harvard University. A nivel de Latinoamérica los mejores centros de educación superior son la Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile), la Universidad Estatal de Campiñas (Brasil) y la Universidad de São Paulo (Brasil) (QS Ranking University, 2017). Las universidades ecuatorianas aparecen en el puesto 57 del QS (#400) Ranking de Universidades de Latinoamérica, #69 la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), #71 la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), #114 la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), #147

la Universidad de Cuenca. A partir del #151 al #200 se encuentra la Universidad Politécnica Nacional, la Universidad Central del Ecuador, la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, la Universidad de las Américas Ecuador (QS Ranking University, 2017), evidenciando que las universidades ecuatorianas no son parte del top 50 en la educación superior a nivel de Latinoamérica.

En la actualidad existen estudios que confirman que las carreras o programas de educación superior cooperativa (formación y desarrollo de talento entre universidad y empresa) ayudan a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica en la educación (Staffan Schedin, 2016). Con respecto al desarrollo profesional de los estudiantes universitarios, indican que la participación en programas educativos cooperativos proporcionará al estudiante ventajas como el desarrollo de su talento, habilidades de negociación y experiencia laboral, como lo describe el modelo llamado "el profesional reflejado". Se basa en una persona competitiva que obtiene experiencia profesional de forma sistemática y la utiliza para mejorar aún más el conocimiento que adquiere en las aulas (Staffan Schedin, 2016).

Los profesionales actuales y futuros que son formados en la educación ecuatoriana son parte de un mundo globalizado estructurado por creencias múltiples, redes de conocimiento multidisciplinario, transnacionales y descentralizados, que deben mantener un alto contenido de responsabilidad en la toma de decisiones basadas en elementos de juicio, para buscar los cambios en sistemas de producción flexibles y limitados, para lo que se deben plantear competencias laborales y académicas interrelacionadas.

Crawley et al (2007) describió un enfoque respecto a la educación como un complemento a un conjunto integral de habilidades personales, inter e intrapersonales y profesionales, vinculadas con el conocimiento académico de las asignaturas con el fin de preparar diseñadores innovadores y emprendedores (Crawley, 2007). Se piensa que Concebir, Diseñar, Implementar y Operar (CDIO) es un modelo simplificado para mejorar la educación en diseño, en donde las experiencias de aprendizaje integradas conducen a la adquisición de conocimiento disciplinario, personal, inter e intrapersonales y de desarrollo de productos y procesos (Agherdien, 2013).

Todo proyecto académico tiene como opciones seguir con el procedimiento conceptual y filosófico del modelo tradicional y clásico propicio para una reflexión tranquila y lenta u optar por un análisis de la sociedad contemporánea, en la que la innovación científica y tecnológica transforma rápidamente la sociedad del conocimiento, teniendo presente que el Ecuador está ingresando en la tendencia latinoamericana de evaluar universidades y proyectos académicos como un indicador de eficiencia. En el caso de educación en diseño, en Ecuador ha sido difícil traducir modelos educativos pedagógicos, si referenciamos que la diferencia establece que un modelo de educación técnica trabaja como principio en el saber y el saber hacer como diferencia sustantiva. La educación superior en sus inicios no dimensionó el trasfondo del sistema económico global e ignoró el conocimiento de la administración, el pensamiento sistémico, la capacidad de trabajo en equipo, la ética profesional, el trabajo creativo en combinación con el diseño, por lo que es

importante planificar y proponer la construcción de un nuevo diseño curricular basado en competencias de egreso, laboral, profesional, cognitivas y de formación para la sociedad ecuatoriana, mejorando la calidad de sus graduados utilizando los principios de CDIO, considerado como una nueva metodología aplicable para la educación en ingeniería, siendo uno de sus objetivos desarrollar la capacidad de aplicación del conocimiento y resolver problemas profesionales de manera eficiente (Bai Jianfeng, 2013).

El diseño curricular no debe limitarse a procesos de enseñanza exclusivamente y suponer que el estudiante ha aprendido, se deben establecer mecanismos que permitan un efectivo proceso de aprender a aprender y aprender a desaprender, basado en una buena comunicación y autoformación como estrategia en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA). La visión del modelo CDIO consiste en relacionar un enfoque sistémico e integral para el diseño, implementación y evaluación de programas modernos de educación en diseño centrados en los estudiantes, proporcionando conocimientos, habilidades y destrezas para solucionar problemas desde el diseño hasta la operación, con un profundo dominio de la base técnica, científica y tecnológica para liderar equipos que gestionen nuevos productos y procesos a través de la aplicación de la investigación en el desarrollo de tecnología, sistemas y procesos de producción, diseño de productos y otros, con impacto social (Dejun Tang, 2011).

El desarrollo de currículos basados en competencias, más que una moda intelectual en el campo de la educación superior, es una tendencia que se impone en el mundo de hoy, debido a las exigencias del entorno laboral (Schmal, 2008). El planteamiento curricular de las carreras de diseño de la Universidad Técnica de Ambato (UTA) define a la competencia como: "El conocimiento, habilidades, actitudes, valores que aporten en la formación integral de profesionales del conocimiento para el desarrollo socio tecnológico como vía hacia un modelo relacional en nuestra sociedad", transformándose en competencias los recursos humanos disponibles. La propuesta de proyecto académico curricular toma cinco insumos a partir de un análisis prospectivo de la sociedad y de la intención de evaluar su rendimiento en base al progreso de sus estudiantes en competencias mínimas aceptables (Makoto Nakayama, 2005):

1. Las Competencias definidas como unidad básica deben enlazar los ideales formativos de la academia y las necesidades del sector laboral sintetizadas en la presente investigación como:

- **Competencias Básicas:** aquellas de formación general en los estudiantes de diseño generando un sólido conocimiento a través de teorías, conceptos y prácticas experimentales.
- **Competencias Específicas:** se desarrollan en los campos de diseño, materiales, gestión de la producción aplicados en el diseño para solucionar problemas reales, según metodología CDIO.
- **Competencias Genéricas:** asocia los ideales formativos y las necesidades del mundo laboral como marco para aplicación de un currículo flexible y dinámico inclu-

yendo: habilidad para resolver problemas, dominio de lenguas extranjeras, competencias ciudadanas, capacidad de autoformación, acción comunicativa, entre otras.

- Competencias Laborales: conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores, que desarrollan una capacidad real de realizar un trabajo con efectividad, asegurando su logro final.

2. CDIO es una nueva propuesta de entorno abierto para la educación aplicada en la enseñanza, creada en el Massachusetts Institute of Technology, que se enfoca en la productividad, innovación y emprendimiento, mediante proyectos de ingeniería y negocios, estableciendo cambios en la metodología del PEA, mediante aprendizajes activos y resultados verificables especificados previo a la aplicación del currículo, con el principio:

- Concebir: Tecnología, necesidades del cliente, planes de negocio conceptuales y técnicos;
- Diseñar: Planos, diagramas y algoritmos aplicados a proyectos;
- Implementar: Transformación del diseño en producto, proceso que incluye la fabricación, pruebas y validación;
- Operar: Manejar el producto o proceso implementado, que entrega aporte en la cadena de valor incluyendo mantenimiento y evolución (Bai Jianfeng, 2013) (Vásquez, 2014) (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2014) (HuiFang Lia, 2012).

3. Plan nacional de desarrollo (2017-2021): es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y la coordinación de las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados, estructurándose en tres ejes: Derechos de todos para toda una vida, Economía al Servicio de la sociedad y Más sociedad y mejor estado (Gobierno Nacional de la República del Ecuador, 2013) (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017).

4. Modelo de Gestión del Gobierno de Tungurahua: la UTA se encuentra en la provincia de Tungurahua, cuenta con una superficie territorial de 3.386,26 km², con una densidad poblacional de 289,4 habitantes por km², considerando solamente la superficie cultivable y habitable, y una población proyectada de 518.114 habitantes de los cuales el 59,1% se encuentra en la zona rural y el 40,9% en la zona urbana. Además, es una provincia en relación a la población económicamente activa (PEA) eminentemente agrícola con el 26,92%, manufacturera con el 18,51%, comercial 16,59%, servicios 13,64%, transporte 4,66%, construcción 5,033% entre otros (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015).

5. Seguimiento a graduados: es una herramienta estadística que recaba información sobre la situación de graduados de las carreras de diseño, a partir de la que se construye una base de datos para la toma de decisiones y planes de mejora curricular de carrera.

El propósito de este artículo es determinar el perfil de egreso de la carrera de diseño, conceptualizando los resultados de aprendizaje mediante la aplicación de

estrategias, que integren la realidad socioindustrial con la academia, aplicando metodología CDIO.

II. Metodología

El diseño curricular es un proyecto académico de largo plazo que debe medir su impacto de manera cíclica; por lo tanto, la planificación debe identificar una estructura bien definida, de tal manera que los resultados finales y parámetros del impacto social sean parte de un eficiente sistema de la calidad educativa, un nuevo plan de estudios que pueda contener diferentes habilidades que se ajusten a las necesidades de las empresas. Estas necesidades se pueden resumir en: buenas habilidades en la gestión de tecnología, gestión de recursos humanos y financieros. El planteamiento debe basarse en aprendizaje y enseñanza descentralizada, siendo el estudiante el sujeto de conocimiento (Sari, 2013).

El proyecto debe iniciar con un mapeo técnico-reglamentario de las características principales vigentes en cada país; en el caso de Ecuador se considera la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) y el Reglamento de Régimen Académico (RRA), los itinerarios académicos y la organización curricular (Comisión de Educación Superior de la Asamblea - Ecuador, 2010) (Consejo de Educación Superior (CES), 2017). Luego, esta metodología presenta un estudio conexo hacia un modelo relacional, que rompe el paradigma de contexto académico con el contexto profesional o laboral, mediante un análisis de competencias que se conceptualizan en el rediseño curricular, cuyo eje principal será la definición de: áreas de impacto académico profesional, competencias de egreso y, de forma complementaria, los resultados de aprendizaje de las asignaturas de la carrera.

Después se debe definir un proceso para determinar los escenarios de aprendizaje en los que se identifica el conocimiento, las habilidades y las actitudes necesarias para determinar las competencias de egreso en un entorno académico-industrial local, nacional e internacional (Vera-Noriega, 2007), estableciendo una guía para toma de decisiones mediante la elaboración de matrices duales que relacionen los retos del diseño en la zona de impacto donde el estudiante se desarrolle profesionalmente. Para este contexto se consideran los objetivos del Plan nacional de desarrollo (2017-2021) (Consejo Nacional Planificación, 2017), Sectores Priorizados (Cambio de matriz productiva) (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015), Agenda del Gobierno Provincial de Tungurahua (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015) y Estudio de empleabilidad y seguimiento a graduados de las carreras de Diseño - UTA, determinando las áreas de acción en las que un diseñador se puede desenvolver. Las matrices analizadas son un cruce de filas y columnas, en donde se definen las áreas de acción profesional (competencias profesionales) del diseño, para la solución de problemas reales aplicados a agendas de desarrollo local y nacional que aporten en la trazabilidad de metas del diseño curricular en el país (Carroll, 2017), las que se consideran la base de la estructura del know what para definir competencias de egreso, competencias básicas y competencias específicas (Anette Kolmos, 2016).

El siguiente paso en la metodología sintetiza los reportes de empleabilidad y seguimiento a graduados, identificando las competencias blandas y competencias laborales en ingeniería, como complemento, se consideran las competencias específicas propias de la experiencia de nuestros estudiantes en el campo del trabajo, obteniendo de esta manera las competencias de egreso con un know what propuesto desde la perspectiva académica y el desarrollo sociotecnológico del país.

El último paso de esta propuesta es la aplicación de la globalización e innovación académica para las carreras de diseño, que promueve la internacionalización del diseño curricular, en el que se incluye CDIO, mediante una adaptación de las competencias encontradas con los resultados de aprendizaje planteados en el modelo, debiendo complementar la propuesta con estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes.

III. Resultados

Luego de la metodología aplicada se realiza la organización curricular, que es parte de un modelo educativo lineal y por niveles en base a LOES y RRA (Ashish Kumar Parashara, 2012), que determina los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, mediante logros de aprendizaje secuenciales, hacia el cumplimiento de las competencias de egreso propuestas.

Las áreas de acción profesional se establecen mediante el análisis de la matriz, en las que se determinan los campos de acción del diseñador, se considera el cruce entre objetivos del Plan nacional de desarrollo (2017-2021) y Agenda de desarrollo de sectores priorizados, que demandan estos profesionales, por ejemplo: en el desarrollo comercial, industrial y el emprendimiento. Complementariamente se utilizaron los requerimientos de acción del profesional de pregrado, estructurando un proceso entre el informe de empleabilidad de los graduados de la carrera de Diseño Gráfico, las unidades temáticas y los logros de aprendizaje que evidencien el cumplimiento de la competencia en su entorno, como el área Técnica: Gerencia del Diseño (3%), área Creativa: Diseño y Publicidad (80%), área Académica: Docencia e Investigación (2%) y otra área (15%).

Identificar las competencias blandas es un complemento en la metodología propuesta, para obtener profesionales eficientes para la sociedad del conocimiento, en la que además se puede perfeccionar la información con el cargo o puesto que desempeña en su trabajo.

Esta metodología establece la adaptación de los estándares CDIO con la realidad socioproductiva del país y en específico de la zona centro, basándose en planes y agendas de desarrollo local y nacional, a través de competencias de egreso y logros de aprendizaje que serán planteados como los conocimientos, habilidades y destrezas a ser desarrolladas en las diferentes asignaturas de la malla curricular de Diseño Gráfico, definiendo las áreas de impacto académico profesional establecidas como: área de Fundamentos, Producción y Tecnología, Comunicación, y Talleres, como se indica:

Área de acción profesional: Competencias de Egreso

1. Identificar los diferentes tipos de expresión creativa mediante la aplicación de ideas, reflexión y análisis que aporten al desarrollo profesional del diseñador.
2. Representar ideas y conceptos creativos a través de propuestas de comunicación gráfica basadas en fundamentos y metodologías adquiridas, para contribuir al desarrollo profesional del diseñador.
3. Integrar conocimientos teóricos, culturales y sociales, desde una perspectiva lógica, crítica y humanística, contribuyendo a la conservación de la identidad y al desarrollo productivo y socioeconómico de la zona de impacto.
4. Diseñar productos de comunicación visual creativos, con impacto social, comercial, ambiental y cultural, integrando procesos técnicos, teóricos, prácticos y el dominio de software especializado, contribuyendo al desarrollo profesional del diseñador gráfico publicitario, su responsabilidad y su influencia en la sociedad.
5. Implementar proyectos gráficos publicitarios, aplicando procesos creativos en la búsqueda de soluciones a problemas de comunicación e imagen, tanto de organizaciones como de los individuos, interpretando sus necesidades y traduciéndolas en soluciones efectivas.
6. Argumentar de forma integral las propuestas de comunicación visual desarrolladas, con actitud emprendedora, innovadora y de liderazgo para el beneficio de la sociedad y sectores vinculantes.

Actividades CDIO:

- Concebir: Búsqueda de necesidades, identificación y formulación del problema, Ética, moral, responsabilidad social, comunicación, conocimiento de normativa, realidad de la Ingeniería en la industria.
- Diseñar: Establecer parámetros de diseño, conceptualización del diseño, prediseño, diseño final.
- Implementar: Ingeniería de detalle.
- Operar: Proyecto final y presupuesto.

IV. Análisis de resultados

La metodología propuesta permite establecer un proyecto académico enfocado en los recursos desarrollados desde las competencias de egreso en diseño. Estos recursos promueven un currículum organizado alrededor de disciplinas que se apoyan unas a otras y que están entrelazadas con experiencias de aprendizaje relacionadas con habilidades inter e intrapersonales, desarrolladas en el campo académico, social e industrial, en la manufactura de productos, procesos y sistemas, gestionando respuesta a las necesidades socioproductivas del país.

La aplicación de los estándares CDIO generan una serie de recursos que pueden adaptarse e implementarse para alcanzar el perfil profesional del diseñador. En función de estos recursos se ha determinado que de los estándares que plantea CDIO se aplican el 2, 3, 5 y 7, en donde se identifica claramente la descripción, fundamentación y rúbrica para la evaluación de la metodología propuesta, consideradas en las competencias de egreso y logros de

aprendizaje que se obtuvieron en la propuesta de rediseño curricular contempladas en los siguientes estándares:

- 2: Resultados de Aprendizaje ha permitido identificar el conocimiento, habilidad y actitud que debe tener un estudiante de diseño reflejado en el plan de estudios de cada una de las asignaturas que se consideren en el rediseño curricular, logros de aprendizaje vinculados al conocimiento técnico y disciplinario.
- 3: Currículum Integrado incluye las experiencias de aprendizaje que conducen a la adquisición de habilidades personales entrelazadas con el aprendizaje de los conocimientos de la disciplina y aplicación.
- 5: Experiencias de Diseño-Implementación, donde el estudiante considera el diseñar e implementar y concebir integradas al diseño-implementación del currículum brindando diversas oportunidades para establecer vínculos entre el contenido técnico que están aprendiendo y sus propios intereses de desarrollo profesional.
- 7: Experiencias de Aprendizaje Integrado, que toma en cuenta las experiencias de aprendizaje integrado que promueven enfoques pedagógicos del saber y el saber hacer, considerando problemas de ingeniería profesional a contextos donde coexisten con problemas disciplinarios en la propuesta de nuevos y modernos escenarios de aprendizaje.

El proceso de evaluación de logros de aprendizaje debe utilizar una estructura de control que permita la creación de escenarios de aprendizaje, como lo indica la Ilustración 4. Una de las funciones clave de la evaluación del modelo curricular propuesto es determinar la efectividad y la eficiencia del programa en la consecución de los objetivos propuestos. Las evidencias reunidas durante el proceso de evaluación del programa sirven también de base para un programa continuo de mejora: Misión, Visión, Objetivos, Valores, Competencias de Egreso y Logros de Aprendizaje.

V. Conclusiones

Esta metodología propuesta para el rediseño curricular en diseño gráfico ha necesitado de estrategias de integración, requiriendo coordinación y colaboración a nivel de industria y academia, involucrando procesos transversales y longitudinales para la determinación de las áreas de conocimiento en diseño, y así poder establecer logros de aprendizaje en función de las competencias de egreso en diseño. A futuro, deberá involucrar métodos de enseñanza y aprendizajes más activos, basándose en problemas y proyectos que den respuesta a las necesidades locales y nacionales del país.

La oferta académica de las Instituciones de Educación Superior, la demanda laboral y las funciones que desempeñen los graduados en su vida profesional, contribuyen a la construcción de un rediseño curricular que tenga logros de aprendizaje acordes a la realidad local y nacional del país, en base a las competencias de egreso obtenidas en este modelo.

El desarrollo de esta metodología determina que debe existir una discusión, planificación y propuesta de estrategias, políticas y proyectos entre la industria y la Educación Superior en las principales áreas de acción del diseño gráfico en el país.

Se deberá realizar una evaluación de este concepto de manera continua, para determinar la efectividad y la eficiencia de la propuesta y la consecución de los objetivos. Independientemente de la estrategia que apliquen las instituciones de Educación Superior, se deberá pretender que los perfiles de egreso cumplan con las necesidades que demanda la sociedad y la industria en diseño.

Referencias bibliográficas

- Agherdien, A. (2013). Shaping the learning environment of first-year students: combining collective space with collective learning. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 5(2), pp. 239-251.
- Anette Kolmos, R. G. (2016). Response strategies for curriculum change in engineering. *Int J Technol Des Educ*, 26, pp. 391-411.
- Ashish Kumar Parashara, R. P. (2012). Innovations and Curriculum Development for Engineering Education and Research in India. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 56, pp. 685-690.
- Bai Jianfeng, L. H. (2013). The progress of CDIO engineering education reform in several China universities: A review. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 16, pp. 381-385.
- Carroll, J. (2017). Replacing the Hierarchy of Engineering Qualifications and Roles. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pp. 557-563.
- Comisión de Educación Superior de la Asamblea - Ecuador. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: Registro Oficial .
- Consejo de Educación Superior (CES). (2017). *Reglamento de Régimen Académico* . Quito: Consejo de Educación Superior (CES).
- Crawley, E. M. (2007). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. New York, NY: Springer.
- Dejun Tang, H. J. (2011). The Practice Base Construction of Engineering Education Based on TOPCARES-CDIO Model . *The Practice Base Construction of Engineering Education* , V(CCS 235), pp. 328-333.
- Gobierno Nacional de la República del Ecuador. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017*. Quito: Consejo Nacional de Planificación.
- Gobierno Provincial de Tungurahua. (2015). *Agenda de Desarrollo Provincial de Tungurahua 2015-2017*. Ambato: Dirección de Planificación.
- González, M. (2006). Currículo basado en competencias: una experiencia en educación universitaria. *Educación y Educadores*, 9(2), pp. 95-117.
- HuiFang Lia, Y. T. (2012). Research on Personnel Training Model of Urban Rail Transit (URT) Information Management Major under Instruction of CDIO. *Energy Procedia*, 16, pp. 1300-1304.
- Makoto Nakayama, N. G. (2005). The Implementation of a Competency-Based MSIS Curriculum. *Journal of Information Systems Education*, 16(3), 301-309.
- Maksimova, S. K. (2017). Experience in the use of modern educational technologies in teaching professional disciplines of training direction "civil engineering". *MATEC web of Conferences* (106 doi:10.1051/mateconf/201710609020).
- Planificación, C. N. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo (2017-2021)*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Semplades.

- QS Ranking University. (2017). QS Top Universities. Recuperado de: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2016>
- S. Schmal, A. (2008). Una Metodología para el diseño de un currículo orientado a las competencias. *Ingeniare*, 16(2), 147-158.
- Sari, Z. (2013). A New Curriculum for Manufacturing & Industrial Engineering and Engineering Management for BS and MS Degrees. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 102, pp. 560-567.
- Schmal, R. y-T. (2008). A methodology for competency oriented curricula design. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 16(2), pp. 147-158.
- Secretería Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Quito: SENPLADES.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2014). Agenda Regulatoria para la Transformación Productiva. Quito: SENPLADES.
- Staffan Schedin, O. A. (2016). Work integrated learning model in relation to CDIO standards. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 8, pp. 278-286.
- Times Higher Education's. (2017). QS World University Rankings 2017-2018. Recuperado de: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2018>
- Vásquez, J. J. (2014). Cuadro de mando para la implementación curricular por competencias para una institución universitaria. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(26), pp. 169-182.
- Vera-Noriega, J. Á. (2007). Teoría y Método en el Diseño Curricular intercultural por competencias. *Ra Ximhai*, 3(2), pp. 397-416.
- Vicepresidencia de la República del Ecuador. (2015). Estrategia Nacional para el cambio de la Matriz Productiva. Quito: Secretaría Técnica del Comité Interinstitucional para el Cambio de la Matriz Productiva.

Abstract: It is proposed the adaptation of CDIO (conceive, design, implement and operate) in the curricular redesign of design careers, with a binding scheme of shared learning between industry and academia, to obtain graduate competencies as a basis for curricular redesign. An educational guide is designed to move from the know-what to the know-how, interlacing the disciplines that intervene with skills and abilities to solve projects focused on reality. It was defined to apply CDIO standards 2, 3, 5 and 7, generating a student-centered curriculum with complementary disciplines, intertwined with inter and intrapersonal skills, product design and processes, considering the knowledge, skills, values and attitudes necessary for the integral training of the Designer, to respond to the socio-productive needs of the country, determining in the curricular redesign the areas of professional academic impact, graduation competences and the learning outcomes of the subjects of the careers.

Keywords: Curriculum design - design - learning achievements - CDIO

Resumo: A adaptação do CDIO (conceber, projetar, implementar e operar) em projeto de competência currículo redesenho com uma aprendizagem abrangente esquema de ligação compartilhada entre indústria e academia, para competências graduação como base para a reformulação curricular é proposto. Um guia educacional é projetado para passar de saber o que saber, entrelaçando as disciplinas que intervêm com habilidades e habilidades para resolver projetos focados na realidade. Foi definida a aplicação do CDIO 2, 3, 5 e 7 padrões, criando um com disciplinas complementares currículo, entrelaçada com habilidades inter e intrapessoais, design de produtos e processos, considerando os conhecimentos, habilidades, valores e atitudes necessários para centrado no aluno formação integral do Designer, para responder às necessidades sócio-productivas do país, determinando no redesenho curricular as áreas de impacto acadêmico profissional, as competências de graduação e os resultados de aprendizagem dos sujeitos das carreiras.

Palavras chave: Design de currículo - design - realizações de aprendizagem - CDIO

(*) Edisson Viera Alulema. Ingeniero Mecánico graduado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Master of Business Administration de la Universidad San Francisco de Quito, con amplia experiencia profesional en la industria y la educación superior. Desde que se unió a la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador, ha estado involucrado en investigaciones y publicaciones indexadas relacionadas con desafíos y estrategias en la educación superior. Ha desempeñado cargos como Coordinador de Carrera, Subdecano y desde el 2017 es Decano de la Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes. Mayra Paucar Samaniego. Ingeniero Mecánico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Magíster en Ingeniería de la Energía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, posee experiencia laboral en el área industrial y en la educación superior. Ha estado involucrada en la ejecución de proyectos y publicaciones indexadas en el área de la energía y los desafíos y estrategias en la educación superior. Ha desempeñado cargos como Coordinadora de la Unidad de Evaluación y Planificación de la Facultad de Ingeniería Mecánica y desde 2017 es Coordinadora de Posgrado de la Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes en la Universidad Técnica de Ambato. Andrea Lara Saltos. Diseñadora Gráfica de la Universidad Cristiana Latinoamericana. Máster en Dirección Comunicación Organizacional e Institucional de la Universidad de las Américas. Responsable de la Unidad de Producción Gráfica de la Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes de la Universidad Técnica de Ambato (UTA). Docente Investigadora en la Carrera de Diseño Gráfico de la UTA.