



El rol de los trabajos de grado como motor de aprendizaje organizacional. El caso de los programas académicos de Tecnología Industrial e Ingeniería de Producción en la Universidad Distrital (Bogotá, D.C.)

The role of undergraduate works as a driver for organizational learning. The case of the academic programs of Industrial Technology and Production Engineering in the Universidad Distrital of Bogota.

Yeny Andrea Niño Villamizar¹, Ruth Esperanza Román Castillo²

Fecha de recepción: 1 de diciembre de 2015

Fecha de aceptación: 23 de agosto de 2016

Cómo citar: Niño Villamizar, Y. A., & Román Castillo, R. E. (2016). El rol de los trabajos de grado como motor de aprendizaje organizacional. El caso de los programas académicos de Tecnología Industrial e Ingeniería de Producción en la Universidad Distrital (Bogotá, D.C.). *Revista Tecnura*, 20(Edición especial), 132-146. doi: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.SE1.a10

RESUMEN

Contexto: Los trabajos de grado se consideran indicadores significativos de las competencias profesionales adquiridas por los estudiantes de un programa académico de nivel superior.

Objetivo: El objetivo principal de este estudio es caracterizar y analizar los perfiles con los que se desarrollan estos trabajos en dos programas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de la ciudad de Bogotá.

Método: A través de una metodología mixta que incluye herramientas de la estadística descriptiva y discusiones grupales, se estudiaron los trabajos de grado efectuados durante 17 años en dos programas académicos que se integran bajo un modelo de formación por ciclos propedéuticos en esta institución.

Resultados: La revisión histórica de estos trabajos fue empleada para derivar un conjunto de lecciones aprendidas de la experiencia acumulada y, al final, proponer un modelo de aprendizaje organizacional orientado a potencializar los resultados alcanzados

y contribuir al cumplimiento de la función misional de investigación de los programas académicos estudiados y de la Universidad en general.

Conclusiones: El autoconocimiento y la construcción de memoria organizacional debe ser un proceso permanente de las “organizaciones que aprenden”. En este caso, el estudio de los trabajos de grado efectuados en 17 años se convirtió en una herramienta de diagnóstico organizacional que permitió derivar estrategias de mejora para enriquecer los propósitos curriculares declarados.

Financiamiento: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Palabras clave: trabajos de grado, aprendizaje organizacional, lecciones aprendidas, memoria organizacional, gestión curricular.

ABSTRACT

Context: The undergraduate work has become a significant indicator of the professional competences

- 1 Ingeniera industrial, magíster en Ingeniería Industrial. Docente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. Contacto: yaninov@udistrital.edu.co
- 2 Ingeniera industrial, magíster en Administración, doctora en Ciencias de Gestión. Docente de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia. Contacto: roman@udistrital.edu.co

acquired by students from higher-level academic programs.

Objetives: The main objective of this study is to characterize and analyze the professional profiles with which such a work is developed in two undergraduate programs of the District University Francisco Jose de Caldas, of Bogotá.

Method: Through a methodology that includes tools of descriptive statistics, and group discussions, we studied the undergraduate works carried out for 17 years in two academic programs. These programs are integrated under a model of training by propaedeutic cycles in the district university.

Results: We used a historical review of these undergraduate works to collect a set of lessons learned from the accumulated experience and to suggest an

organizational learning model aimed at maximizing the results achieved and contributing to the fulfillment of the missionary research function of the academic programs under study.

Conclusions: Both self-knowledge and the construction of organizational memory must be a permanent process of "learning organizations". In this case, the study of undergraduate works carried out over 17 years became an organizational diagnostic tool that allowed the collecting of improvement strategies to enrich the declared curricular purposes.

Financing: The District University Francisco José de Caldas funded this study.

Keywords: undergraduate works, organizational learning, learned lessons, organizational memory, curricular management.

INTRODUCCIÓN

El término "*profesionalización*" se ha definido como el conjunto de procesos institucionales de formación y de evaluación por el cual un individuo se convierte en profesional, o que lo conducen a volverse más competente (Crinon y Guigue, 2006). Considerando su contribución significativa al proceso de profesionalización, los trabajos de grado se han situado en el centro de diversos ejercicios de análisis y debates. Así, diversos autores han expresado sus puntos de vista con respecto a la naturaleza, alcance e importancia de estos documentos.

Los trabajos de grado se han empleado en investigaciones de diferentes tipos, a saber: a) para realizar *caracterizaciones globales*, es decir, para identificar los campos temáticos que atraen el mayor interés de los estudiantes y, en algunos casos, su correspondencia con las líneas de investigación declaradas por los programas académicos, departamentos o facultades (por ejemplo, Calvo, 2002; Bastidas, 2009; Hoyos 2011; Jiménez, 2004); b) para efectuar *caracterizaciones particulares* con base en la selección de un determinado grupo de

trabajos con una característica común, hacer análisis más finos y concluir sobre el estado del arte de la cuestión (por ejemplo Vélez, 2011; Enciso, 2013); c) para hacer *evaluación de competencias profesionales* a partir del seguimiento de los procesos para la elaboración de este tipo de trabajos (por ejemplo, Valderrama *et al.*, 2009); d) con propósitos de *experimentación* y proposición de modelos orientados a la optimización de alguna variable gobernable; por ejemplo, el tiempo total de ejecución de un trabajo de grado (Robles, Csoban-Mirka y Vargas, 2009); e) finalmente, para el *mejoramiento de los procesos académico-administrativos* asociados con la elaboración de los trabajos de grado (por ejemplo, Jaimes, 2003; Rodríguez, 2011).

El análisis de los trabajos de grado objeto de este artículo se efectuó en dos programas académicos que se integran en una misma unidad académica para aprovechar su complementariedad. En la Facultad Tecnológica de la Universidad Francisco José de Caldas, de Bogotá, D.C., los programas de Tecnología Industrial e Ingeniería de Producción por ciclos propedéuticos constituyen un proyecto curricular con la misma denominación.

Los programas académicos estudiados se reúnen bajo un modelo educativo de *formación por ciclos propedéuticos*. Este modelo, reglamentado actualmente por el Ministerio de Educación Nacional, se considera una respuesta estratégica a las necesidades de flexibilizar los procesos de formación de nivel superior, y de ampliación de las oportunidades de acceso al sistema educativo de este nivel para una población que demanda alternativas educativas innovadoras y de calidad, distinguibles de los programas de ingeniería tradicional. En este tipo de programas los estudiantes se gradúan como *tecnólogos* luego de tres años de formación, y pueden incorporarse inmediatamente al mercado laboral y, simultáneamente y si así lo desean, continuar su proceso de formación en el nivel de ingeniería.

En la Facultad Tecnológica, al modelo de formación por ciclos propedéuticos le han sido asociadas tres características (Universidad Distrital FJC, 2013). La *secuencialidad* hace referencia a la sucesión ordenada que se predefine para los niveles de formación, con el propósito de aumentar progresivamente el grado de complejidad del conocimiento y profundizar en su asimilación. La *propedéutica* se interpreta como la característica según la cual un nivel de formación se constituye en preparatorio para el siguiente. Por último, la *complementariedad* señala la necesidad de que cada nivel de formación desarrolle competencias más elaboradas, profundas y especializadas para investigar, diseñar y producir aplicaciones más profundas, abordando problemas de mayor complejidad. La aplicación de este modelo de formación conduce a que el Proyecto Curricular de *Ingeniería de Producción por ciclos propedéuticos* ofrezca dos niveles de formación, el primero de nivel tecnológico (la *Tecnología Industrial*) y el segundo de nivel ingenieril (la *Ingeniería de Producción*).

La Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital fue creada en 1994, y el programa de Tecnología Industrial hizo parte de su oferta académica inicial. Con el fin de posibilitar la continuidad del

proceso de formación académica de sus egresados, en el primer semestre de 2003 entró en funcionamiento el programa de Ingeniería de Producción, y se integró al programa de nivel tecnológico adoptando el modelo de formación por ciclos propedéuticos ya evocado.

Tres líneas de investigación han sido definidas por el Proyecto Curricular, y una línea adicional emerge del perfil de los trabajos de grado analizados. En la tabla 1 se muestra el objetivo de cada una de estas cuatro líneas, así como los elementos del perfil académico de los programas académicos adscritos a este proyecto curricular que corresponden a cada una.

En la dinámica académica de la Universidad, los trabajos de grado se consideran una de las manifestaciones del nivel de calidad académica alcanzado por sus estudiantes. Luego de 19 años de funcionamiento del programa de Tecnología Industrial y de 12 años de funcionamiento del programa de Ingeniería de Producción, una pregunta fundamental motivó la realización de esta investigación: ¿cómo se han desarrollado y cómo han evolucionado los trabajos de grado de estos programas académicos? Asimismo, dos sub-preguntas se derivan de la pregunta anterior: ¿existe concordancia entre las declaraciones institucionales sobre sus propósitos de formación y los perfiles y resultados de los trabajos de grado?, y ¿cuáles son las lecciones aprendidas que emergen de la mirada retrospectiva de los trabajos de grado, de sus temáticas y de sus métodos de investigación?

Para responder a los anteriores interrogantes, los autores recurren a los postulados de la teoría del aprendizaje organizacional y, luego de la caracterización de los trabajos de grado efectuados a lo largo de la historia, identifican un conjunto de lecciones aprendidas de la experiencia acumulada y, al final, proponen un modelo de aprendizaje organizacional que pretende potencializar los resultados de los trabajos de grado y convertirlos en actor nuclear de los procesos de cambio y mejoramiento continuo de la calidad de los programas académicos estudiados.

Tabla 1. Líneas de investigación del Proyecto Curricular e Ingeniería de Producción.

Línea de investigación	Objetivo general	Aspectos distintivos del perfil de egreso relacionados
Gestión de la producción y de operaciones	Investigar y aplicar conocimientos en el área de gestión de la producción y las operaciones en casos reales, con miras al desarrollo y sostenibilidad de las organizaciones.	<u>Nivel tecnológico.</u> Conocimientos en planeación de la producción; estudios de métodos y tiempos; programación, organización y control de cargas de trabajo. <u>Nivel de ingeniería.</u> Gestión de producción; modelamiento matemático de sistemas de producción; diseño de sistemas productivos.
Gestión tecnológica	Investigar principios científicos y métodos para diseñar productos, adoptar tecnologías y desarrollar proyectos de innovación para satisfacer los requerimientos de los procesos de manufactura presentes en los sistemas productivos.	<u>Nivel tecnológico.</u> Elaboración de propuestas de mejoramiento de infraestructuras tecnológicas. <u>Nivel de ingeniería.</u> Elaboración de perfiles tecnológicos empresariales; conocimientos en prospectiva tecnológica; formulación y montaje de proyectos industriales; diseño de productos y procesos empleando herramientas de simulación; aplicación de herramientas para la transferencia de tecnología.
Sistemas integrados de gestión	Contribuir al estudio y diseño de Sistemas Integrados de Gestión, para que la Universidad se consolide como la institución de apoyo científico y técnico de las empresas y de la comunidad en general del área de influencia.	<u>Nivel tecnológico.</u> Recopilación de información para el diseño de sistemas integrados de gestión; elaboración de manuales de cargos. <u>Nivel de ingeniería.</u> Evaluación de riesgos y de impacto ambiental; gestión integral de procesos; gestión ambiental y de calidad.
Económico-administrativa*	Promover la cultura del emprendimiento y de la formalización empresarial.	<u>Nivel tecnológico.</u> Conocimiento del proceso de creación de empresas; elaboración de planes de negocios; estudios de costos. <u>Nivel de ingeniería.</u> Conocimientos en gerencia estratégica; capacidad de formulación y evaluación de proyectos de inversión; medición y mejoramiento de indicadores de productividad y competitividad.

* La inclusión de esta línea y la redacción de su objetivo general solo corresponden al punto de vista de los autores.

Fuente: Síntesis de los autores con base en el Proyecto Educativo del Proyecto Curricular (PEP).

APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL. REFERENTES TEÓRICOS FUNDAMENTALES

En su acepción más general, el aprendizaje “se puede relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables susceptibles de dotar de significado individual y social” (Ausubel, 1976, citado por Rodríguez, 2004). En el campo más específico del aprendizaje organizacional, esto es, cuando el aprendizaje trasciende a los individuos para convertirse en un proceso colectivo, el cambio de comportamiento es una condición necesaria pero no suficiente, en la medida que dicho cambio puede significar tres tipos de aprendizaje: a) en el aprendizaje *individual*, los avances solo benefician a los actores directamente implicados; b) en el

aprendizaje *restringido* los beneficiarios son múltiples, pero se registra poco o ningún mejoramiento del funcionamiento organizativo; c) por último, el aprendizaje *organizacional* ocurre cuando se logra una reducción de la brecha entre la situación esperada y la situación real, es decir, cuando el proceso se orienta a la formulación y resolución de problemas organizacionales (Ferrary y Pesqueux, 2011).

El proceso de aprendizaje organizacional implica la existencia de una memoria organizacional que se afirma alrededor de un sistema de información codificado, complementado por un sistema de interrogación adecuado y una retroalimentación representativa de la clásica relación que se establece entre información y decisión. Porque el aprendizaje organizacional conduce a la modificación de las representaciones individuales, se señala su categoría de proceso y no de estado.

El *aprendizaje organizacional* privilegia los niveles organizacional y de grupo sobre el nivel individual, y se considera un proceso favorecido por estructuras organizacionales planas y ambientes organizacionales ricos en autonomía local, confianza y cooperación más allá de las fronteras funcionales entre divisiones o departamentos. C. Argyris y D. Schön han sido identificados como los primeros eruditos en utilizar este término en 1978. Para ellos, la expresión denota la competencia que toda organización debe desarrollar, entendida como la capacidad para detectar y corregir errores (citado por Smith, 2001, 2013).

Argyris y Schön (1978) afirman que las personas tienen mapas mentales con respecto a cómo actuar en determinadas situaciones. Estos mapas ilustran la vía por la cual ellos planean, implementan y revisan sus acciones; así, los mapas mentales guían las acciones de la gente, más que las teorías que ellos apoyan explícitamente. Sin embargo, los autores sostienen que *pocas personas son conscientes de los mapas o teorías que ellos emplean*, y proponen una manera sencilla de comprobar esta falta de consciencia, poniendo en evidencia las rupturas entre teoría y acción.

Para Argyris y Schön, existen dos teorías de la acción. Primero, aquellas teorías que están implícitas en lo que hacen los profesionales y administradores pueden ser consideradas como *teorías en uso*; ellas gobiernan el comportamiento actual y tienden a tener estructuras tácitas; su relación con la acción es como la relación entre la gramática en uso y el discurso; ellas contienen supuestos acerca de sí mismos, de los otros y del ambiente.

Segundo, las palabras que se usan para expresar o verbalizar lo que se hace, o lo que se quiere que los otros piensen que se hace, puede llamarse la *teoría declarada*. Cuando alguien es interrogado sobre cómo se comportaría en ciertas circunstancias, su respuesta usual es la teoría de la acción declarada para dicha situación. Esta es la teoría de la acción a la cual el individuo jura lealtad y con la cual, bajo requerimiento, él se comunica con los otros. Sin embargo, la teoría que realmente

gobierna sus acciones es la teoría en uso, y la efectividad resulta de desarrollar congruencia entre la teoría en uso y la teoría declarada. Así, un objetivo clave de la reflexión sobre cualquier proceso organizacional es revelar la teoría en uso y explorar la naturaleza del encaje con la teoría declarada.

Para Argyris y Schön, la dificultad de las organizaciones para comprometerse con el aprendizaje organizacional productivo resulta esencialmente de las teorías en uso, que prohíben todo tipo de reflexión, en razón del clima de amenaza y molestia que ellas mantienen (Ferrary y Pesqueux, 2011).

La “puesta en común” se sitúa en el centro de los procesos de aprendizaje organizacional y tiene múltiples manifestaciones: transferencia, apropiación, aceptación, adquisición y asimilación. *Transferencia* es el proceso por el cual una unidad organizacional (grupo, departamento, organización) intercambia, recibe y es influenciada por la experiencia de otra unidad (Van Wijk, Jansen y Lyle, 2008). Se habla de un proceso de transferencia de conocimientos cuando se cumplen tres fases: primero, la formalización del conocimiento por transferir (incluida la elaboración de soportes); segundo, la combinación con los conocimientos existentes (construcción de herramientas de difusión, sensibilización, formación), y finalmente la interiorización de los conocimientos, que implica su adaptación y aplicación para la resolución autónoma de problemas.

Apropiación es un término de origen latino que significa a la vez “posesión” y “puesta en marcha” de usos particulares. Apropiarse de alguna cosa es hacerla suya, e implica la interiorización y voluntad autónoma, es decir, la facultad de modificar las reglas del juego. En consecuencia, para que haya apropiación se necesita alcanzar una afirmación de identidad, que en la mayoría de los casos resulta de un proceso de ensayo-error y que tiene, por tanto, una duración que supera el corto plazo.

Para facilitar los procesos de transferencia y apropiación de conocimiento, la teoría del aprendizaje organizacional destaca las virtudes de las *lecciones aprendidas*, como herramienta básica

dotada de una estructura para documentar y, posteriormente, sistematizar y difundir el conocimiento. Así, una lección aprendida (LA) es un conocimiento explícito que se obtiene como resultado de un proceso de aprendizaje. Involucra una reflexión sobre la experiencia vivida que resulta aplicable a una situación más general. La lección puede surgir de algo que se hizo o que se dejó de hacer, de un acierto o de un desacierto que permite aprender para futuras situaciones (Anaya y Gómez, 2011).

DISEÑO METODOLÓGICO

Adoptando un método mixto, la fase cuantitativa de este trabajo comprendió la digitalización de los datos descriptivos de los trabajos de grado elaborados desde los albores del Proyecto Curricular, y el uso de las herramientas de la estadística descriptiva para caracterizar globalmente dichos trabajos. Con propósitos de profundización de la caracterización, en la fase cualitativa se efectuó un análisis fino de algunos apartes de los trabajos analizados. Así, la utilización del paquete de *software* Nvivo 10® permitió identificar los ejes temáticos y las herramientas especializadas empleadas por los autores y, posteriormente, hacer una lectura cruzada de las declaraciones institucionales con respecto a aspectos académicos clave como objetivos curriculares, perfiles de egreso y líneas de investigación declaradas, con respecto a las realidades que revela la caracterización de trabajos de grado elaborados.

La población objeto de estudio corresponde a todos los trabajos de grado realizados por los estudiantes de los programas académicos de Tecnología Industrial e Ingeniería de Producción como requisito de grado. Se incluyen los trabajos de grado elaborados desde la primera promoción de cada programa académico hasta el primer semestre de 2013. La cifra correspondiente al 100% de los trabajos de grado elaborados en el período de tiempo indicado no reposa en ninguna de las fuentes oficiales de información de la Facultad (Decanatura, Secretaría Académica y Coordinación de Proyecto Curricular). En consecuencia, como dato

de referencia para verificar representatividad se escoge el número de egresados de los programas académicos citados.

Se caracterizaron todos los trabajos de grado existentes en la biblioteca de la Facultad Tecnológica y/o en el laboratorio especializado del Proyecto Curricular. Cabe señalar, sin embargo, que el número de trabajos de grado existentes en la época actual no corresponde al 100% de los efectuados por los graduandos de estos programas, pues algunos de ellos ya no se encuentran disponibles por motivos de pérdida o deterioro. En total fueron caracterizados 859 trabajos de grado (623 de nivel tecnológico y 236 de nivel de ingeniería), elaborados por 1.400 estudiantes en proceso de graduación durante el período de análisis 1997-2013. De acuerdo con los cálculos efectuados, 72,4% de los autores primarios de trabajos de grado de Tecnología Industrial y 75% de los autores primarios de trabajos de grado de Ingeniería de Producción están representados en la muestra de trabajos de grado analizada.

En la tabla 2 se definen las variables de caracterización empleadas.

La fuente de información de esta etapa del proyecto fueron los documentos escritos de manera personal o grupal, preparados por razones profesionales y cuyo acceso es público. Los documentos fueron leídos y analizados de acuerdo con las variables de caracterización señaladas. Esta categorización, previa al proceso de recolección de información, permitió organizar el gran volumen de información recopilada. Los datos se sometieron a pruebas de revisión y verificación de la clasificación en categorías efectuada, con el fin de garantizar la calidad y validez de la información. Una base de datos en Microsoft Excel®, contenedora de toda la información recopilada con respecto a las anteriores variables se puso a disposición de las autoridades académicas concernidas.

El proceso de análisis se efectuó para cada nivel de formación (tecnológico, de ingeniería), con el fin de establecer las diferencias y la complementariedad de competencias profesionales entre los dos programas analizados.

Tabla 2. Variables de caracterización de trabajos de grado.

Variable o grupo de variables	Descripción y observaciones
Datos de identificación del proyecto	Título, autor, director, año, calificación, carácter [aprobado, meritorio, laureado.], nivel [tecnológico, ingeniería], modalidad [pasantía, monografía], datos de contacto de los autores.
Líneas de investigación y áreas temáticas.	Para la clasificación de los trabajos de grado según estas variables se tomó como referencia los lineamientos establecidos por el Proyecto Curricular en el Proyecto Educativo del Programa (PEP) y en la guía de trabajos de grado vigente. Sin embargo, fue necesario realizar algunos ajustes, toda vez que las líneas de investigación y áreas temáticas no se ajustaban a las disposiciones del Consejo Curricular y a los conceptos teóricos bajo los cuales se establece esta clasificación.
Nivel de análisis	Especificación del beneficiario directo del proyecto, clasificados así: empresas, sectores u otros (localidades, regiones, entre otros).
Caracterización del objeto de estudio	Las empresas o sectores que se constituyeron en objeto de estudio de los trabajos de grado fueron clasificados según sector de actividad y otros descriptores.
Resumen.	Breve síntesis de la identificación del problema, del método utilizado y de los principales hallazgos o resultados de cada trabajo de grado.

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Caracterización de trabajos de grado

Como aspectos generales característicos de los trabajos de grado se encontró que en los dos programas académicos se registra tendencia hacia el trabajo por pares (promedio general de 1,60 para el nivel tecnológico y 1,75 para la ingeniería), aunque la participación de los trabajos individuales ha aumentado históricamente en el nivel tecnológico; también se identificaron casos en los cuales el número de autores es superior a los límites permitidos por la normatividad vigente.

En los períodos y programas académicos estudiados se elaboraron los trabajos de grado bajo las modalidades de pasantía, monografía y trabajo científico-comunitario. Así, aunque a partir de 2010 se reglamentaron nuevas modalidades, estas no fueron asimiladas (o eventualmente no fueron ni han sido difundidas) por los graduandos de estos programas académicos. En todos los períodos analizados, la pasantía fue la modalidad bajo la cual se desarrolló el mayor número de trabajos de grado: 86% en el nivel tecnológico y 65% en el nivel de ingeniería; las otras dos modalidades son bastante minoritarias. En lo referente al programa de Ingeniería de Producción se habría esperado

una tendencia diferente, esto es, un menor número de pasantías y una mayor presencia de trabajos de grado con una orientación más investigativa; este comportamiento sería más coherente con la característica de complementariedad del modelo de formación por ciclos propedéuticos, y con los propósitos de desarrollo de competencias más elaboradas para investigar, diseñar y producir aplicaciones de este nivel de formación.

En todos los períodos analizados, la empresa ha sido la principal unidad de estudio de los trabajos de grado, representando 93% de los casos en el nivel tecnológico y 83% en el nivel de ingeniería; se verificó igualmente que los estudios sectoriales efectuados son mínimos, y que aquellos que se hicieron adolecen de fuertes debilidades metodológicas. Cuando la empresa es escogida como unidad de análisis, en 94% de los casos se hace referencia a empresas ya existentes, y 6% corresponde a temas de creación de nuevas empresas, desarrollados a nivel de planes de negocio. En el caso de las empresas existentes, estas pertenecen en su mayoría al sector secundario de la economía; este hallazgo concuerda con las declaraciones institucionales en cuanto a objetos de estudio de los dos programas académicos: la *empresa industrial*, para Tecnología Industrial, y la *función de producción*, para Ingeniería de Producción

En los dos niveles de formación, la industria manufacturera ha sido la más representativa de las actividades económicas estudiadas, particularmente la “fabricación de productos de caucho y de plástico”. Otras divisiones destacables como importantes para el desarrollo de trabajos de grado de los dos programas académicos son: elaboración de productos alimenticios, fabricación de productos textiles, fabricación de productos metalúrgicos básicos y fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.

Un análisis fino de los títulos de los trabajos de grado permitió concretar un hallazgo hasta ahora desconocido y de alto grado de interés para el futuro del Proyecto Curricular. Así, se verificó que en el programa de Tecnología Industrial se han desarrollado varios trabajos de grado en las mismas empresas u organizaciones, lo cual puede interpretarse como señal de gran conformidad de los dirigentes de estas empresas con los trabajos efectuados. Las empresas que han sido protagonistas del mayor número de trabajos de grado son, en su orden, la Universidad Distrital FJC, Preflex S.A., Corpacero, Industrias Imer S.A, Telecom y Armacol.

Entre las áreas funcionales escogidas para la elaboración de trabajos de grado predomina el área de producción y operaciones (54% de los trabajos de nivel tecnológico y 68% de los trabajos de nivel de ingeniería). Los siguientes lugares de preferencia lo ocupan los análisis de la integralidad de las empresas (29% de los trabajos de nivel tecnológico y 22% de los trabajos de nivel de ingeniería) y el área logística (8% de los trabajos de nivel tecnológico y 6% de los trabajos de ingeniería).

Cada uno de los trabajos de grado integrado a la base de datos fue clasificado en una de las líneas de investigación del programa, con el propósito de determinar el grado de coherencia entre las declaraciones institucionales con respecto a estas líneas y la realidad manifiesta en los resultados obtenidos derivados de trabajos de investigación.

Dos líneas de investigación retienen la preferencia de los estudiantes a la hora de elaborar trabajos de grado, a saber, *Sistemas Integrados de Gestión y*

Gestión de la Producción y las Operaciones. Bajo la primera de estas líneas fueron clasificados 44,1% de los trabajos de Tecnología Industrial y 36% de los de Ingeniería de Producción; a la segunda línea correspondieron 38,7% de los trabajos de Tecnología Industrial y 39,4% de los de Ingeniería de Producción. En contraste, la línea de *Gestión Tecnológica* es mínimamente presente en los trabajos de nivel tecnológico (2,6%), y de ingeniería (3,8%). Así, mientras los resultados son normales para el nivel tecnológico, pues sus perfiles esperados de egreso y sus mallas curriculares no abordan esta área temática sistemáticamente, en el caso del nivel de ingeniería la situación es diferente, pues las declaraciones institucionales con respecto a competencias en este campo son frecuentes y ambiciosas.

El análisis de contenido de los resúmenes de los trabajos de grado permitió igualmente identificar un conjunto de áreas prioritarias de cada línea de investigación. Los temas prioritarios de la línea *económico-administrativa* son: estrategia (33% de los trabajos de la línea) y planes de negocio (30,8%) en el nivel tecnológico; los mismos temas son los destacados en los trabajos de ingeniería, pero en la participación predominan los planes de negocio (37,5%), seguidos de los trabajos en estrategia (33,3%). En la línea de *gestión de producción y operaciones* se priorizan los estudios de métodos y tiempos (36,9% de los trabajos) y la logística (18,7%) en el nivel tecnológico, y los temas de planeación y programación de producción (35,5%) y logística (17,2%) en el nivel de ingeniería. En la línea de *gestión tecnológica*, en los dos niveles de formación los trabajos se concentran alrededor del área de gestión de la información (68,8% de los trabajos de nivel tecnológico y 55,6% de los trabajos de nivel de ingeniería), y lo desarrollado en términos de aplicaciones son, en la gran mayoría de casos, diseños de bases de datos. Por último, los temas destacados de la línea *sistemas integrados de gestión* son salud ocupacional (41,1%) y gestión de calidad (39,6%) para el nivel tecnológico, y gestión ambiental (61,6%) y gestión de calidad (27,9%) para el nivel de ingeniería.

Para finalizar, en la tabla 3 se presentan las áreas temáticas que tienen la mayor preferencia, considerando el número total de trabajos de grado según nivel de formación.

Identificación de LA

Los resultados parciales de la fase cuantitativa de esta investigación, así como la revisión histórica de la normatividad institucional con respecto a trabajos de grado y la reflexión consecuente se emplearon para proponer, a continuación, un conjunto de lecciones aprendidas derivadas del análisis de los procesos de elaboración de trabajos de grado y de los resultados obtenidos desde diferentes perspectivas (tabla 4). Las LA fueron clasificadas en cinco categorías, a saber: a) en la categoría

Fundamentación se sitúan las LA de la revisión teórica y de antecedentes efectuada en la primera parte de esta investigación; b) en la categoría *Entorno legal* se reunieron las LA relacionadas con el análisis histórico de las normas institucionales que han regulado la elaboración de trabajos de grado; c) la categoría *Gestión académica institucional* agrupa las LA con respecto a la gestión universitaria global; d) la categoría *gestión curricular* corresponde a las LA a nivel de Proyecto Curricular; e) finalmente, la categoría *rigurosidad científica* reúne las LA relacionadas con aspectos de contenido y método de elaboración de los trabajos de grado.

Cada una de las LA enumeradas en la tabla anterior se desarrolló mediante la elaboración de una ficha descriptiva. Un ejemplo de estas fichas se presenta a continuación.

Tabla 3. Áreas temáticas preferidas para la elaboración de trabajos de grado según nivel de formación.

Orden de preferencia	Tecnología		Ingeniería	
	Área temática	Porcentaje	Área temática	Porcentaje
1	Salud ocupacional	18,1%	Gestión ambiental	22,5%
2	Gestión de calidad	17,5%	Planeación y programación de la producción	14,0%
3	Métodos y tiempos	14,3%	Gestión de calidad	10,2%
4	Logística	7,2%	Optimización	9,7%
5	Mantenimiento	6,4%	Planes de negocio	7,6%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Una síntesis de las lecciones aprendidas (LA).

Categoría	ID.	Denominación	Descripción
Fundamen-tación	LA01	Potencial de investigación a partir de los trabajos de grado.	Los trabajos de grado han sido seleccionados como objeto de investigación de diferentes investigaciones precedentes. Su análisis detallado ha permitido realizar caracterizaciones detalladas, identificar problemas inherentes a diferentes aspectos de los procesos requeridos para su elaboración, y apreciar el alcance de sus resultados.
	LA02	El rol de la escritura como instrumento cognitivo para el desarrollo de competencias.	Caracterización del rol de la escritura como un instrumento cognitivo eficaz que permite al estudiante estructurar sus ideas y conceptos y, por tanto, apoyar los procesos de difusión del conocimiento que pueda generarse a partir de un trabajo de grado.
Entorno legal	LA03	Necesidad de complementación entre normas de Consejos Académico y de Facultad.	El Consejo Académico ha retomado el liderazgo de la expedición de normas relacionadas con trabajos de grado, pero no se considera conveniente su legislación sobre especificidades que corresponden a los Consejos de Facultad.

Categoría	ID.	Denominación	Descripción
Entorno legal (continuación)	LA04	Necesidad de evaluación de resultados de las normas previamente aplicadas.	La expedición de nuevas normas y reglamentos institucionales relacionados con los trabajos de grado no ha estado precedida de un proceso de evaluación de los resultados de la reglamentación anterior.
	LA05	Insuficiencia en la apropiación de las normas institucionales expedidas.	Localización de evidencias según las cuales las normas relacionadas con trabajos de grado fueron expedidas por los Consejos de Facultad o Académico, pero su implementación en el Proyecto Curricular no era inmediata, o para los casos más recientes aún no se ha dado.
Gestión académica institucional	LA06	Trascendencia de los trabajos de grado como instrumentos para la construcción de memoria organizacional.	Los trabajos de grado son una evidencia de la calidad y de las competencias de formación de un programa académico, por lo cual se constituyen en un elemento relevante de la construcción de memoria institucional.
	LA07	Ausencia de mecanismos institucionales para construir, preservar y difundir la memoria organizacional.	Constatación de la existencia de debilidades institucionales para la ejecución de todos los procesos relacionados con memoria institucional, al carecer de procedimientos e instrumentos para la estandarización de la información, y de medios sistematizados de consulta accesibles por los múltiples actores del proceso.
	LA08	Imprecisiones en los perfiles profesional y ocupacional declarados.	Cuando se analizan en detalle los perfiles declarados por el Proyecto Curricular se encuentran diferencias con respecto a los contenidos curriculares, sobrevaloración de algunos roles y poca precisión con respecto a las competencias de uno y otro nivel de formación.
	LA09	Evidencias de complementariedad entre niveles de formación.	La caracterización de los trabajos desarrollados en los niveles tecnológico y de ingeniería evidenció aspectos de autoconocimiento y cuestionamientos de la complementariedad manifestada en el modelo de formación por ciclos propedéuticos.
Gestión curricular	LA10	Preferencia de algunas empresas por vincular graduandos del Proyecto Curricular.	Obtención de evidencias sobre la elaboración de varios trabajos de grado de uno de los programas académicos analizados en las mismas empresas.
	LA11	Estatismo de las líneas de investigación del Proyecto Curricular a través del tiempo.	Inexistencia de estudios previos y/o de análisis sistemáticos localizables relacionados con la justificación y pertinencia de las líneas de investigación declaradas a nivel institucional, de acuerdo con la naturaleza de los objetivos y perfiles de formación.
	LA12	Inconsistencias en la definición de líneas de investigación.	El Proyecto Curricular no ha hecho una revisión cuidadosa de la consistencia y pertinencia de las líneas de investigación que declara, y la enumeración de dichas líneas no es la misma en todos los documentos.
Rigurosidad científica	LA13	Limitaciones en el uso de herramientas tecnológicas de la disciplina en el desarrollo de trabajos de grado.	Debilidades en el uso de herramientas tecnológicas propias de la disciplina en la elaboración de trabajos de grado.
	LA14	Debilidades en la concepción y desarrollo de investigaciones sectoriales.	Baja representatividad de los estudios sectoriales dentro de los trabajos de grado de nivel tecnológico y de ingeniería.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Un ejemplo de fichas descriptivas de LA. Lección aprendida 13 (LA13).

Proyecto: Miradas al Proyecto Curricular de Tecnología Industrial e Ingeniería de Producción a partir de los trabajos de grado.	No. LA13
Fase del proyecto: Caracterización de trabajos de grado.	Categoría: Rigurosidad científica.
Denominación: <i>Limitaciones en el uso de herramientas tecnológicas de la disciplina en el desarrollo de trabajos de grado.</i>	
Descripción: Debilidades en el uso de herramientas tecnológicas propias de la disciplina en la elaboración de trabajos de grado.	
Acciones ejecutadas: Análisis detallado de las herramientas utilizadas en el desarrollo de los trabajos de grado en algunas áreas temáticas de interés.	
Resultados obtenidos: Evidencias sobre la falta de coherencia entre las declaraciones institucionales en cuanto a competencias para el uso de software especializado y los resultados de los trabajos de grado.	
Recomendaciones: Articular la elaboración de trabajos de clase y de proyectos de grado al uso de la dotación de los laboratorios especializados, con el propósito de re-direccionar la teoría en uso.	

Fuente: elaboración propia.

Modelo de aprendizaje organizacional propuesto

La presente investigación se llevó a cabo desde la perspectiva del aprendizaje organizacional. Esto significa que, identificados los errores o inconvenientes relacionados con el proceso de

elaboración de trabajos de grado, la acción subsecuente es la puesta en marcha de los cambios requeridos para que el proceso funcione de una mejor manera y se logren los resultados esperados. Con la intención de dinamizar el cambio, a continuación se propone (figura 1) y se desarrolla un modelo de gestión.

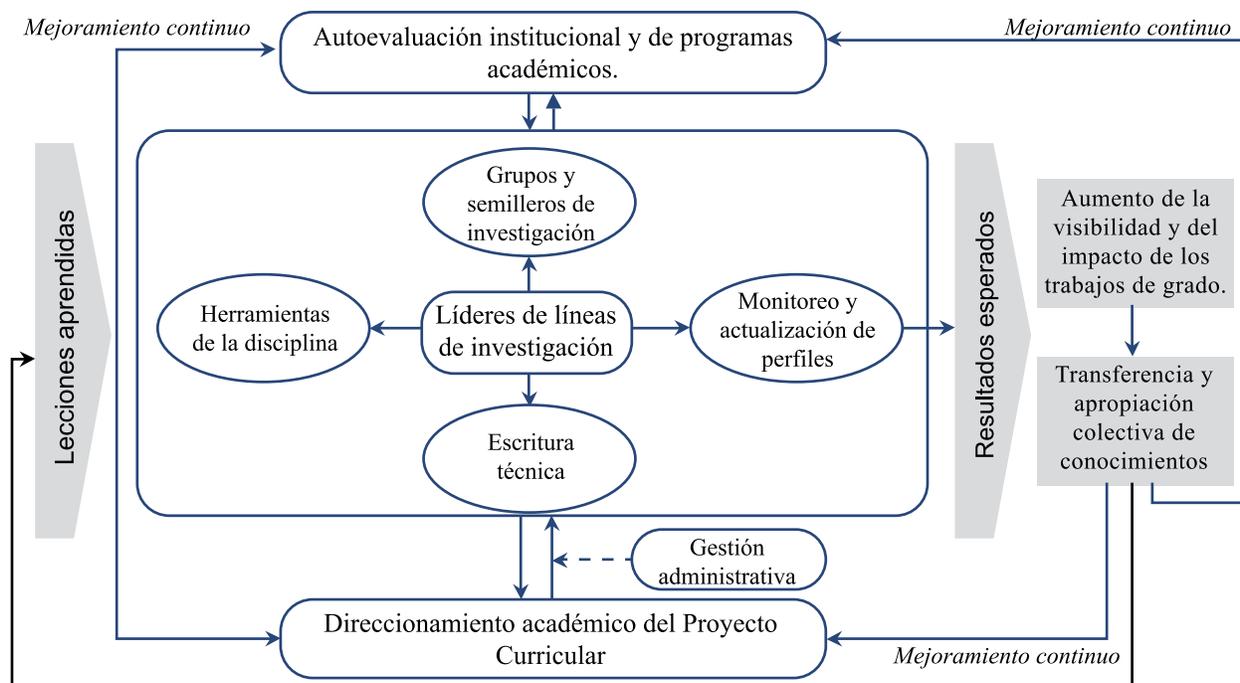


Figura 1. Un modelo de gestión para potenciar el buen uso de los trabajos de grado.

Fuente: elaboración propia.

Las LA representan las principales entradas del modelo de gestión. Ellas permiten la sistematización de las experiencias y de los aprendizajes del pasado, y se convertirán en las señales de cambio requeridas por los líderes de las líneas de investigación.

Como se ha destacado antes, los trabajos de grado se consideran un instrumento al servicio de la función misional de investigación de los programas académicos. En consecuencia, las líneas de investigación se convierten en los componentes del diseño curricular que deben ser potencializados y exaltados.

En la sección anterior se describió una lección aprendida con respecto a líneas de investigación. Primero, se identificaron diferencias en la enumeración de dichas líneas en los documentos del Proyecto Curricular; segundo, en algunos documentos se encontró que las líneas no eran mutuamente excluyentes y/o que adolecen de precisión en su definición; por último, transcurridos aproximadamente 15 años desde la definición de estas líneas, no se identificó ningún ejercicio de evaluación acerca de la pertinencia de las líneas y de su capacidad para motivar el interés de los estudiantes para trabajar en ellas. En consecuencia, se plantea que *la primera acción de cambio debe consistir en retomar las líneas de investigación existentes, evaluar su pertinencia y frecuencia de uso y realizar los ajustes requeridos.*

Cuando el Proyecto Curricular haya definido con mayor precisión y coherencia sus líneas de investigación, la propuesta se orienta al nombramiento de un líder de cada una de estas líneas. Esta acción también se considera necesaria, en la medida en que estas personas serán las encargadas de promover la dinámica curricular relacionada con cuatro aspectos: a) promoción y seguimiento de los grupos y semilleros de investigación relacionados directamente con la línea de investigación, en la medida en que este tipo de grupos son los encargados de generar una verdadera dinámica alrededor de la línea, pues esta no solo puede existir

en el papel; b) monitorización y actualización de perfiles académicos, orientados a velar porque cada línea de investigación esté representada en los diferentes perfiles académicos definidos; c) promoción del uso de herramientas disciplinares especializadas, considerando los bajos niveles de utilización de dichas herramientas que se deriva de la caracterización de trabajos de grado; d) formación en escritura técnica, pues esta se ha considerado un instrumento cognitivo que prepara al estudiante en cuanto a organización de ideas y conexión entre conceptos (Crinon y Guigue, 2006); así, aunque mejorar en este campo signifique un trabajo transversal que permea todos los espacios académicos de los planes de estudios, también debe convertirse en objetivo de los líderes de líneas de investigación.

El trabajo coordinado de los líderes de líneas de investigación en todos los campos así descritos permitirá la obtención de resultados esperados en términos del aumento de la visibilidad y del impacto de los trabajos de grado, gracias a su mayor pertinencia temática, actualidad de herramientas empleadas y mejor presentación. De igual manera, se considera que un conjunto de trabajos de grado más visibles y de mayor impacto se convertirá en instrumento para la transferencia y apropiación del conocimiento. Así, volver a las sustentaciones públicas altamente difundidas de este tipo de trabajos propiciará la transferencia de conocimientos de los autores de los trabajos de grado hacia el público asistente, y a la apropiación de dichos conocimientos por parte del grupo ampliado que tuvo la oportunidad de conocer las experiencias de los autores.

Los resultados del trabajo de los líderes de líneas de investigación, explicitados en informes periódicos de gestión, podrán servir de insumo de los procesos de autoevaluación institucional y de programas académicos, y de los ejercicios de direccionamiento estratégico del Proyecto Curricular. Asimismo, los informes de autoevaluación y los planes estratégicos de los Proyectos Curriculares

deberán servir de guía para proyectar las acciones futuras de los líderes de líneas. Un sistema de gestión administrativa mejorado deberá agregarse a las orientaciones estratégicas de la dirección académica para que los procesos de comunicación e intercambio de información entre todos los actores sean más fluidos.

El modelo de gestión propuesto también muestra diferentes flujos de retroalimentación que garantizan la dinámica de las actividades. Además de los ya señalados, se destaca que los resultados obtenidos en términos de visibilidad e impacto de trabajos de grado, y de transferencia y apropiación de conocimiento deben generar nuevas lecciones aprendidas, para retornar al inicio del sistema propuesto.

Un conjunto de actividades estratégicas se consideran indispensables para que el modelo de gestión propuesto se convierta en una realidad. Estas actividades comprenden: a) la realización de estudios periódicos sobre el impacto de los proyectos de grado en las empresas beneficiarias, en especial en las principales demandantes de estudiantes para elaborar este tipo de trabajos; b) la organización periódica de conversatorios con egresados y con estudiantes en proceso de elaboración de trabajos de grado para obtener retroalimentación sobre los detalles de dicho proceso; c) la revisión de las líneas de investigación y de los perfiles de egreso declarados, para ratificar o replantear su contenido; d) la creación de la figura de líderes de líneas de investigación, la elección de los mismos y su conexión con los laboratorios de software especializado del Proyecto Curricular; e) la integración de proyectos de investigación formativa a los microcurrículos de los programas académicos estudiados; e) la organización de talleres de escritura técnica en los cuales se promueva el uso del lenguaje especializado propio de la disciplina; f) la documentación de procedimientos administrativos de acuerdo con la normatividad vigente; g) el relanzamiento de las sesiones de sustentación pública de trabajos de grado y el aumento de su formalidad.

CONCLUSIONES

El carácter de este trabajo lo inscribe en el grupo de investigaciones orientadas a la *caracterización global* de los trabajos de grado propios de su unidad de análisis. Dicha caracterización, sin embargo, se constituyó en una actividad exhaustiva y de larga duración, en la medida en que los documentos de este tipo, elaborados durante 17 años de graduación de tecnólogos industriales y de ocho años de graduación de ingenieros de producción, se aproxima al millar, no habían sido objeto de caracterizaciones previas y no son accesibles en un único lugar físico ni virtual.

Algunos de los hallazgos generales de la caracterización de los trabajos de grado efectuados en los programas académicos analizados ratifican su concordancia con los objetos de estudio seleccionados, su concentración en el estudio de la industria manufacturera, y muestran la fortaleza de ciertas líneas de investigación. Así, de esta caracterización emergen importantes resultados en términos de autoconocimiento y cuestionamiento de la teoría declarada. Se destaca especialmente la identificación de las principales empresas demandantes de estudiantes en trabajo de grado, y la determinación de la importancia relativa de las líneas de investigación, medida en términos de su capacidad para atraer la atención de los estudiantes y motivarlos a elaborar trabajos de grado en sus confines.

El análisis evidenció dos líneas de investigación "favoritas" entre los estudiantes en procesos de graduación de los dos programas académicos a través del período de tiempo analizado: *Gestión de Producción y de Operaciones y Sistemas Integrados de Gestión*. Asimismo, fue posible identificar una línea de investigación en *Gestión Tecnológica* que tiene alta un alto grado de figuración en las declaraciones institucionales de objetivos y perfiles de formación, pero que a la luz de los temas y resultados de los trabajos de grado analizados se comprueba altamente minoritaria; esta constatación señala la necesidad de revisar y realizar ajustes a

los énfasis curriculares pretendidos. Un resultado globalizante de la caracterización de trabajos de grado también señala las áreas temáticas de mayor popularidad entre los estudiantes en proceso de graduación a la hora de elaborar sus trabajos de grado.

Los resultados parciales de la etapa de caracterización de trabajos de grado y de la revisión normativa histórica correspondiente se emplearon para identificar un conjunto de *lecciones aprendidas* (LA) del análisis de los trabajos de grado, de los procesos y de sus resultados, y un modelo de gestión estratégica que permita al proyecto curricular estudiado mejorar los procesos académico-administrativos relacionados con este tipo de trabajos y potenciar los beneficios académicos de los resultados obtenidos.

El trabajo de caracterización y análisis de perfiles de trabajo de grado demostró nuevamente su potencial para el diagnóstico organizacional. Además de permitir conocer objetos de estudio, sectores, líneas de investigación y áreas temáticas de mayor preferencia entre la población estudiantil, en la actualidad se tiene una idea más precisa sobre el tipo de herramientas especializadas empleadas para elaborar este tipo de trabajos. Se identifican entonces vacíos de formación y, fundamentalmente, diferencias entre la teoría declarada y la teoría en uso con respecto a líneas de investigación prioritarias, competencias profesionales deseadas y herramientas de tecnología blanda y dura dominadas y puestas al servicio de la resolución de problemas. De acuerdo con la teoría del aprendizaje organizacional, estas diferencias se constituyen en focos de intervención que, mediante el diseño e implementación de las estrategias apropiadas, se conviertan en motores de cambio dirigido hacia el mejoramiento de la calidad académica global. Así, la operacionalización de las lecciones aprendidas de la experiencia y la proposición de un modelo de gestión dinamizador de los procesos de aprendizaje se consideran parte de una etapa de definición de fundamentos y de concientización sobre el trabajo sistémico que debe desarrollarse

para que los resultados derivados de los trabajos de grado tengan los impactos deseados.

Investigaciones futuras podrán profundizar en el autoconocimiento de los procesos académicos y de sus resultados con base en el análisis de contenido de los trabajos de grado. Luego de esta caracterización global será posible emprender trabajos de investigación más focalizados sobre líneas de investigación y/o áreas temáticas, para determinar estados del arte de la investigación en cada una. Asimismo, profundizaciones sobre métodos de investigación y herramientas profesionales empleadas en áreas específicas de los planes de estudios permitiría determinar si el grado de complejidad de los dispositivos metodológicos aplicados y de los resultados obtenidos corresponde a cada uno de los niveles de formación del proyecto curricular y a las pretensiones institucionales globales.

En la época actual, en el mundo académico se cuestiona la razón de ser y la conveniencia de elaboración de trabajos de grado, y modalidades alternativas de graduación surgen y se posicionan con el paso del tiempo. Sin embargo, pese a las críticas y cuestionamientos, aún es difícil concebir la existencia de universidades que menosprecien esta figura de producción intelectual que se comprueba fundamental para alimentar la función misional de investigación. Se esperaría, más bien, que la comunidad académica autoevalúe sus experiencias en el campo de la elaboración de trabajos de grado y trabaje en procura de su mejoramiento y potencialización.

FINANCIAMIENTO

Este artículo desarrolla uno de los resultados del proyecto de investigación titulado *Miradas al proyecto curricular de Tecnología Industrial e Ingeniería de Producción a partir de los trabajos de grado*, financiado en el marco de la convocatoria 09 de 2013 por el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico (CIDC) y el Instituto de Estudios e Investigaciones Educativas (IEIE) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

REFERENCIAS

- Anaya, R., y Gómez, L. (2011). *Lecciones aprendidas en el acompañamiento masivo para mejora de procesos en empresas de software: Un caso colombiano*, *CIBSE 2012*: 98:111. Obtenido de: <http://dblp.uni-trier.de/pers/hd/a/Anaya:Raquel>
- Argote, L., y Miron-Spektor, E. (2011). Organizational Learning: From Experience to Knowledge. *Organization Science*, 22 (5), 1123-1137.
- Argyris, C., y Schön, D. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading, Mass: Addison Wesley.
- Bastidas, M. (2009). *La investigación en psicología en la Pontificia Universidad Javeriana: un análisis bibliométrico a partir de los trabajos de grado*. Trabajo de grado para optar al título de psicólogo, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Calvo, G. (2002). Estado del arte de los trabajos de grado del Departamento de Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional 1989-2001. *Revista Digital UMBRAL 2000*, 10.
- Crinon, J., y Guigue, M. (2006). Écriture et professionnalisation. *Revue Française de Pédagogie*, 156, 117-169.
- Duarte, S., y Castañeda, D. (2013). A Model of Organizational Learning in Practice. *Estudios Gerenciales*, 29, 439-444.
- Enciso, D. (2013). *Caracterización de los proyectos ejecutados en la modalidad IAP y práctica social en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Colombia 2007-2012*. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Ferrary, M., y Pesqueux, Y. (2011). *Management de la connaissance. Knowledge management, apprentissage organisationnelle et société de la connaissance* (2e ed.) Ed. Economica.
- Hoyos, S. (2011). *Perfil académico de investigación de los trabajos de grado de la licenciatura en lenguas modernas de la Pontificia Universidad Javeriana: 2001-2009*. Trabajo de grado para optar al título de licenciada en lenguas modernas, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Comunicación y Lenguaje, Bogotá.
- Jaimes, C. (2003). *Una mirada a los proyectos de grado de Ingeniería Industrial en la Universidad de Los Andes*. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial, Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Bogotá.
- Jiménez, E. (2004). Análisis bibliométrico de tesis de pregrado de estudiantes venezolanos en el área educación: 1990-1999. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Robles, J., y Csoban-Mirka, E. (2009). Análisis cuantitativo de la dinámica individual de trabajos de grado de psicología. *Suma Psicológica*, 16(2), 51-68.
- Rodríguez, I. (2011). ¿Cómo afrontar el trabajo fin de grado? Un problema o una oportunidad para culminar con el desarrollo de las competencias. *Revista Complutense de Educación* (22), 179-193.
- Rodríguez, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. En : A. Cañas, J. Novak, & F. González, *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (535-544). Pamplona, España: Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.
- Smith, M. (2001, 2013). *Chris Argyris: Theories of Action, Double-loop Learning and Organizational Learning, The Encyclopedia of Informal Education*. Recuperado el 03 de mayo de 2015, de: <http://infed.org/mobi/chris-argyris-theories-of-action-double-loop-learning-and-organizational-learning/>
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2015). *Proyecto Educativo de Programa, Proyecto Curricular de Tecnología Industrial e Ingeniería de Producción*. Documento institucional.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Comité Institucional de Currículo. (2013). *Aportes al Proyecto Educativo UD. Una construcción colectiva*. Policromía Digital SAS.
- Valderrama, E.; Rullán, M.; Sánchez, F.; Pons, J.; Cores, F., y Bisbal, J. (8-10 de julio 2009). *La evaluación de competencias en los trabajos fin de estudios*. Barcelona. Recuperado el 30 de 05 de 2015, de: XV JENUI: <http://jenui2009.fib.upc.edu/>