

# Análisis bibliométrico retrospectivo de la producción del grupo de investigación CIPTec de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco

Recibido: 15 Febrero 2014 – Revisado: 30 Abril 2014  
Aceptado: 30 Mayo 2014 – Publicado: 30 Julio 2014



## Cindy González Polo

Joven investigadora, Programa de control de calidad, Grupo de Investigación CIPTec, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Sede A, Barrio España Cra. 44 D No. 30A - 91, Cartagena, Colombia | cindyisabelle02@gmail.com

## Elvira Gómez Verjel

Docente investigadora, Programa de Ingeniería Industrial, Grupo de Investigación CIPTec, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Sede A, Barrio España Cra. 44 D No. 30A - 91, Cartagena, Colombia. egomez@tecnologicocomfenalco.edu.co

## Judith Lombana

Coordinadora de investigaciones, Programa de Control de Calidad, Grupo de Investigación CIPTec, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Sede A, Barrio España Cra. 44 D No. 30A - 91, Cartagena, Colombia. jlombana@tecnologicocomfenalco.edu.co

**Resumen:** La investigación científica y tecnológica requiere de un ejercicio riguroso, sistemático y de altos estándares para su desarrollo, mediante la generación de proyectos de investigación. Para su materialización, se apoya en semilleros y grupos de investigación, conformados por docentes y estudiantes investigadores cuyo objetivo principal es plantear soluciones a diferentes problemas de la industria. La presente investigación pretende analizar de manera retrospectiva la producción del grupo CIPTec con el fin de reestructurar las líneas de investigación del grupo. Para dar cumplimiento al objetivo planeado, se realizó una indagación exploratoria, bajo un diseño documental, mediante la recopilación, clasificación e identificación de todos los productos que se han generado en el grupo por el programa de Ingeniería Industrial y sus tecnologías afines durante sus años de existencia. Además, se determinaron los fundamentos estructurales e históricos del rigor investigativo del grupo, según el tipo de investigación, los resultados obtenidos y la metodología aplicada.

**Palabras clave:** análisis retrospectivo, líneas de investigación, nivel de investigación, recolección.

**Abstract:** Scientific and technological research requires a rigorous routine and high standards for development outstanding projects. For its realization, is based on seed research and research groups made up of faculty and student researchers whose main objective is to propose different solutions to industry problems. This research aims to analyze retrospectively CIPTec group scientific products, in order to restructure the research group. To reach the planned target, an exploratory inquiry, under a documentary design was done by collecting, sorting and identification of all products that have been generated in the group for the program in industrial engineering and related technologies during its years of existence. Also, were found the structural and historical foundations of investigative rigor, for different types of investigations, results and methodology.

**Key words:** retrospective analysis, research lines, level of research, pickup.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la investigación se ha convertido en un factor importante para la sociedad; permite no solo ampliar los conocimientos de las personas en forma concreta y certera, sino también abrir posibilidades en el campo social, cultural y empresarial. La investigación fomenta la evolución del ser humano y desarrolla la observación, curiosidad, indagación y crítica de la realidad y aporta a la solución de problemas que se presentan en las empresas y otros entornos de acción.

La Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, en el año 2004, conforma el grupo CICAL (Centro de Investigación de la Calidad) como una iniciativa del programa académico Tecnología en Control de Calidad, para fortalecer los procesos en las líneas de investigación: (a) factores de sostenibilidad de las empresas y mejoramiento continuo, (b) innovación y desarrollo tecnológico y (c) sistemas integrales de gestión. Para robustecer el grupo, se integran a éste, los programas: Tecnología en Producción Industrial e Ingeniería Industrial, los cuales trabajan en las líneas de investigación establecidas.

En el año 2012, se reestructura el grupo, debido a la inclusión de los programas Ingeniería de Proceso y las Tecnologías en Operación de Plantas y Procesos Industriales e Instrumentación y Control de Procesos Industriales. Por ello se modifican nombre y líneas de investigación. Cambia entonces la sigla de CICAL por CIPTec (Centro de Investigación de Procesos), y las líneas de investigación: (a) análisis, diseño y mejora de procesos, (b) gestión de la producción y de las operaciones, (c) sistema de gestión, (d) inteligencia organizacional, innovación y desarrollo tecnológico, (e) gestión de calidad en el laboratorio, (f) calidad e inocuidad alimentaria y (g) seguridad industrial e higiene ocupacional.

Teniendo en cuenta las líneas y proyectos desarrollados por el CIPTec en el tiempo de actividad

avalado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias, ente promotor de la investigación en Colombia), el presente proyecto pretende realizar un análisis retrospectivo, con el fin de: (a) mejorar los procesos que se desarrollan en torno al grupo de investigación y (b) clasificar y analizar los productos del grupo desde su creación hasta el año 2013.

Todo esto con el fin de establecer tanto la pertinencia de las líneas de investigación o la reestructuración de las mismas, teniendo en cuenta los resultados y lo demandado por el entorno empresarial y social de Cartagena y municipios del departamento de Bolívar.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 La Investigación en Colombia

En Colombia la Investigación es regida por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) (Decreto 585 de 1991), el cual es un sistema abierto del que forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como también las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas tecnológicas y de innovación.

Colciencias plantea objetivos que van directamente relacionados con el fortalecimiento de los grupos de investigación, los cuales son:

(a) crear una cultura basada en la generación, la apropiación y la divulgación del conocimiento, y la investigación científica, la innovación y el aprendizaje permanentes.

(b) articular y enriquecer la investigación, el desarrollo científico, tecnológico y la innovación con el sector privado, en especial el sector productivo.

© definir y alinear los procesos para el

establecimiento de prioridades, asignación, articulación y optimización de recursos de toda clase para la ciencia, la tecnología, la innovación y el resultado de estos, como son el emprendimiento y la competitividad

(d) promover y fortalecer la investigación intercultural, en concertación con los pueblos indígenas sus autoridades y sabedores, destinado a proteger la diversidad cultural, la biodiversidad, el conocimiento tradicional y los recursos genéticos (Colciencias, s.f).

## 2.2 La investigación en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco

El Sistema de Investigación de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco (2012) plantea que: “La investigación se orienta principalmente a formar estudiantes críticos, reflexivos y propositivos de soluciones en su desempeño profesional” (p. 4). Por tal motivo, la Institución ha generado estrategias que conlleven a fortalecer esas competencias en el estudiante. Por ello, desde las propuestas curriculares, se presenta el Proyecto de Aula; con éste el estudiante a través de la articulación desde los diferentes saberes de las disciplinas, propone soluciones a problemáticas identificadas. Estos proyectos se articulan con las líneas de investigación definidas por los grupos, de tal manera que se fortalezca cada uno de éstos con la generación de productos, de la autoría de estudiantes y docentes de la institución

## 2.3 Investigación Aplicada

La Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco adopta la Investigación Aplicada, tanto en los procesos de formación de los estudiantes, como en las prácticas docentes. En ambas situaciones se despliegan la responsabilidad, el compromiso y la rigurosidad para las actividades de investigación desarrolladas.

El Sistema de Investigación del Tecnológico Comfenalco (2012) plantea: “la investigación es

fuente de saber, soporte de la docencia y proyección social, orientada a la solución de problemas, adaptación de tecnologías y generación de conocimientos” (p. 17-18). tal razón, los grupos de investigación, semilleros y redes que se conformen deben estar orientados a fortalecer las actividades de docencia y proyección social, de tal manera que estos tres aspectos se trabajen de manera articulada, con el fin de poder proponer soluciones a problemáticas que se puedan abarcar desde cada una de las líneas de investigación planteadas.

## 2.4 Investigación Formativa

Es el proceso mediante el cual el estudiante inicia su proceso de formación en el campo de la investigación a través de estrategias en las cuales se fortalezcan competencias que les permita dar soluciones por medio de la aplicación de herramientas.

El Sistema de Investigación (2012) plantea la Investigación Formativa “con la visión y el compromiso de generar conocimiento descriptivo aplicado a la transferencia de tecnologías, esto significa que el estudiante incluye este componente como parte de su cultura, razón por la cual la investigación formativa es inherentemente curricular” (p.18). En ese orden de ideas, los procesos de investigación que se ejecuten deben desarrollarse teniendo en cuenta la articulación con diferentes áreas del saber, de tal forma que se brinden soluciones desde diferentes enfoques de manera contextualizada en problemáticas reales.

Asimismo, desde el enfoque de Miyahira Arakaki (2009), “La Investigación Formativa tiene como finalidad difundir información existente y favorecer que el estudiante la incorpore como conocimiento, es decir, desarrolla las capacidades necesarias para el aprendizaje permanente, necesario para la actualización del conocimiento y habilidades de los profesionales” (p.121). Con este planteamiento, el autor menciona la importancia de adquirir el conocimiento que fortalezca las competencias del

proceso de formación profesional en el que se encuentra el estudiante. Igualmente, para el desarrollo de este tipo de procesos, los docentes actúan como asesores u orientadores de las investigaciones y los estudiantes, como investigadores en el desarrollo del proyecto. Por ello, es fundamental que ambas partes se encuentren formados en metodología de la investigación con el propósito de poder contribuir de manera pertinente y confiable en el proceso.

## 2.5 Definiciones pertinentes al tema

### 2.5.1. Grupo de investigación

Grupo de investigación científica o tecnológica es el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producir unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e innovación, 2013).

### 2.5.2. Análisis bibliométrico

El estudio bibliométrico es la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos a toda literatura de carácter científico, con el objetivo de analizar cuantitativamente la actividad científica. Para ello, se ayuda de leyes bibliométricas, basadas en el comportamiento estadístico regular que a lo largo del tiempo han mostrado los diferentes elementos que forman parte de la ciencia. Los instrumentos utilizados para medir los aspectos de este fenómeno social son los indicadores bibliométricos, medidas que proporcionan información sobre los resultados de la actividad científica en cualquiera de sus manifestaciones (EcuRed, s.f.).

La bibliometría se entiende como la aplicación de métodos y modelos matemáticos al estudio de los fenómenos propios de la actividad bibliográfica con el fin de determinar los componentes que integran esa actividad. Comprende, asimismo, el análisis de los registros que se producen en ella y de las relaciones existentes entre las partes de esos registros, con el objetivo de reflejar la estructura de los repertorios bibliográficos y las tendencias que se producen en las esferas del conocimiento reflejados en tales repertorios (Pritchard, 1969, p. 348-369).

Los estudios bibliométricos se caracterizan porque en ellos se emplean variables que reflejan peculiaridades de los documentos, lo que permite medir con eficiencia y de forma cuantitativa, la actividad científica de cualquier medio de divulgación. Actualmente, la finalidad de estos es servir de base para la elaboración de políticas científicas y de estudios de la ciencia (Sedeño & Estrada, 2013).

## 2.6 Indicadores para medir el rigor investigativo de los productos

Para la evaluación del rigor investigativo en la exploración retrospectiva realizada en el grupo CIPTec, se escogieron los siguientes indicadores (Guga & Lincoln, 1989; Ruiz & Ispizua, 1989; Franklin & Ballau 2005; Mertens, 2005): dependencia o consistencia lógica, credibilidad, confirmabilidad y transferibilidad o aplicabilidad.

La dependencia o consistencia lógica es el grado en que diferentes investigadores que recolecten datos similares en el campo y efectúen los mismos análisis, generen resultados equivalentes. De acuerdo a Franklin & Ballau (2005), existen dos clases de dependencia: la interna (grado en el cual diversos investigadores, al menos dos, generan temas similares con los mismos datos) y la externa (grado en que diversos investigadores generan temas similares en el mismo ambiente y período, pero cada quien recaba sus propios datos). En ambos casos, ese grado no se expresa por medio de un coeficiente, solo se

verifica la sistematización en la recolección y el análisis cualitativo (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

La credibilidad se logra cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones prolongadas con los participantes en el estudio, recolecta información que produce hallazgos que son reconocidos por los informantes como una verdadera aproximación sobre lo que ellos piensan y sienten. Así, la credibilidad se refiere a cómo los resultados de una investigación son verdaderos para las personas que fueron estudiadas y para otras personas que han experimentado o estado en contacto con el fenómeno investigado (Castillo & Vásquez, 2003).

La confirmabilidad, también llamada auditabilidad, se trata de la habilidad de otro investigador de seguir la pista o la ruta de lo que el investigador original ha hecho. Para ello, es necesario un registro y documentación completa de las decisiones e ideas que el investigador haya tenido en relación con el estudio. Esta estrategia permite que otro investigador examine los datos y pueda llegar a conclusiones iguales o similares a las del investigador original, siempre y cuando tengan perspectivas similares (Castillo & Vásquez, 2003).

La transferibilidad o aplicabilidad se refiere a la posibilidad de extender los resultados del estudio a otras poblaciones. En la investigación cualitativa, la audiencia o el lector del informe determinan si pueden transferir los hallazgos a un contexto diferente del estudio. Para ello, se necesita que se describa densamente el lugar y las características de las personas donde el fenómeno fue estudiado. Por tanto, el grado de transferibilidad es una función directa de la similitud entre los contextos (Castillo & Vásquez, 2003).

### 3. METODOLOGÍA

Se aplicó la investigación exploratoria para determinar la producción investigativa del grupo CIPTec.

La técnica de recolección de información fue la revisión documental, la cual es utilizada cuando las unidades o fuentes de estudio son documentos. Ésta no puede reducirse a un procedimiento uniforme para todos. Se realizó una exploración retrospectiva del grupo, con el fin de determinar la cantidad y calidad de los productos de investigación (artículos, proyectos de investigación, monografías, trabajos de grado, capítulo de libro) del grupo CIPTec y, de esta manera, tener una noción clara de lo que existe.

Para llevar a cabo el rastreo de información, inicialmente, se realizó una extracción de la información registrada en el GrupLAC de Colciencias. Posteriormente, se realizó una clasificación según el tipo de producto. Luego, según las líneas y sublíneas de investigación y a partir de los resultados obtenidos, se caracterizó el producto por: el investigador, el tipo de investigación, la metodología utilizada en el desarrollo del proyecto y el impacto que generó.

Los pasos para llevar a cabo el rastreo fueron los siguientes: (1) verificar y almacenar la producción del grupo de investigación que se encuentra registrada en el GrupLAC, la biblioteca y en la coordinación de investigación del programa académico Ingeniería Industrial (esta información fue suministrada en medio físico o magnético); (2) clasificar la producción de acuerdo a la tipología de productos (proyectos investigativos, libros, trabajos de grado y monografías) y, posteriormente, cuantificar los productos en el grupo de investigación; (3) diligenciar las fichas de trabajos, que cuentan con la siguiente información: nombre del proyecto, autores, año en que se llevó a cabo el trabajo, línea y sublínea de investigación a la que pertenece el producto, tipo de investigación (si es formativa o aplicada), metodología utilizada para su desarrollo e impacto generado con la investigación o resultados alcanzados; (4) determinar el rigor de los trabajos de grado y monografías del grupo CIPTec no incluidos en el GrupLAC, para ello, se aplicaron las variables: credibilidad, dependencia o consistencia lógica, confirmabilidad y transferibilidad o aplicabilidad.

## 4. RESULTADOS

Líneas y sublíneas de investigación del grupo CIPTec

El grupo en su inicio fue denominado CICAL y trabajaba las siguientes líneas de investigación y sus respectivas sublíneas:

### 4.1.1 Factores de Sostenibilidad de las Empresas y Mejoramiento Continuo

Esta línea apuntaba a todos los procesos que facilitan el desarrollo productivo de las empresas productoras de bienes y servicios en todos los niveles, buscando la aplicación del ciclo de mejora PHVA (planear, hacer, verificar, actuar) y sus aplicaciones en diferentes ejes temáticos. Los temas principales de trabajo, de acuerdo a las tendencias e intereses del grupo de investigación y la institución, que han sido objeto de estudio y bajo los cuales se han realizado proyectos, son:

Mejoramiento de procesos y servicios (diagnóstico, propuesta de mejoramiento, procesos productivos y de servicio, manuales de procedimientos).

Calidad de productos.  
Calidad de procesos.  
Análisis de confiabilidad.  
Análisis de fallos.  
Desarrollo productivo.  
Análisis sectoriales.  
Estudios de prefactibilidad.  
Estudio de cadena de valor.  
Gestión de operaciones.  
Competitividad.  
Procesos de manufactura.  
Evaluación y mejora de procesos.  
Asociatividad empresarial.  
Planeación y programación de operaciones.  
Investigación de operaciones.

### 4.1.2 Innovación y Desarrollo Tecnológico

Los proyectos que se desarrollaron en esta línea de investigación comprenden el trabajo creativo emprendido sistemáticamente para incrementar el acervo de conocimientos y el uso de este conocimiento para concebir nuevas aplicaciones. Entre los temas llevados a cabo, están:

Desarrollo de materiales.  
Gestión del conocimiento.  
Relación universidad-empresa.  
Sistemas tecnológicos.  
Selección de tecnología.  
Tendencias tecnológicas.  
Mapas tecnológicos.  
Diseño de herramientas.  
Emprendimiento.  
Sistemas expertos y simulación.  
Prospectiva tecnológica.  
Cambios técnicos.  
Inteligencia artificial.  
Perfil innovador de empresas.  
Transferencia tecnológica.  
Diseño de procesos.

### 4.1.3. Sistemas Integrales de Gestión

Los sistemas integrales de gestión aplican conceptos, criterios y desarrollan actividades que hacen posible utilizarlos en procesos de bienes o servicios, en los cuales la prioridad es el mejoramiento continuo.

Las temáticas de trabajo, de acuerdo a las tendencias e intereses del grupo de investigación y la institución, fueron:

Gestión ambiental.  
Gestión de la calidad.  
Gestión energética.  
Gestión en seguridad y salud ocupacional.  
Normas técnicas.

Teoría de sistemas.  
Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).  
Análisis de Peligros y Puntos críticos de control (HACCP).

Para inicios del año 2012, se cambió el nombre del grupo a CIPTec, para ampliar cobertura a otros programas académicos. Además, se reformularon las líneas de investigación de la siguiente manera:

TIPO DE PRODUCTO	CANTIDAD
Trabajos de grado	87
Monografías	60
Total	147

TIPO DE PRODUCTO	CANTIDAD
Publicación revistas científicas	23
Capítulo de libro	2
Libros publicados	9
Trabajos en eventos	31
Cursos de corta duración	10
Producción técnica	13
Prefacio – Epílogo	1
Otra producción	1
Total	90

Tabla 1. Cantidad de productos en GrupLAC, 2004 - 2012.

Análisis, diseño y mejora de procesos. Línea transversal a las tecnologías y las ingenierías.

Gestión de la producción y de las operaciones

Sistemas de gestión. Línea transversal a las tecnologías y las ingenierías.

Inteligencia organizacional, innovación y desarrollo tecnológico.

Gestión de la calidad en el laboratorio  
Calidad e inocuidad alimentaria.

Seguridad industrial e higiene ocupacional.

Clasificación de los productos registrados en GrupLAC del grupo CIPTec

Dentro del análisis realizado al grupo CIPTec, se observó que hasta el año 2013, el grupo de investigación tenía un total de 237 productos entre los registrados y no registrados en el GrupLAC (Tablas 1 y 2).



Figura 1. Proyectos de investigación por cada línea desde 2004 hasta 2012.

#### 4.3 Clasificación de acuerdo a la línea de investigación

Una vez listados de acuerdo al tipo de producto, se procedió a realizar una clasificación con referencia a las líneas de investigación (Fig.1). Como puede observarse en la Figura 1, un 37,86% de la producción de proyectos de investigación clasificó dentro de la línea de investigación Factores de Sostenibilidad de las Empresas y Mejoramiento Continuo, seguido por los Sistemas Integrales de Gestión con un 33,57%. Estas líneas fueron las de mayor producción.

Dentro de este primer análisis, se encuentran clasificados: la publicación de revistas científicas, capítulo de libro, libros publicados, trabajos en eventos, cursos de corta duración, producción técnica.

En los proyectos de grado, al igual que los de investigación, como se observa en la Figura 2, la línea con mayor número de producto es Factores de Sostenibilidad de las Empresas y Mejoramiento Continuo con un 37,4 %, seguido de la línea de Sistemas Integrales de Gestión con un 17,2 % y un 16,2 % en Innovación y Desarrollo Tecnológico.



Figura 2. Trabajos de grado por cada línea de investigación desde el 2004 hasta el 2013.

#### 4.4 Caracterización del grupo CIPTEC

La matriz utilizada para la respectiva caracterización de los trabajos de grado y monografías se observa en la Tabla 3.

#### 4.5 Rigor investigativo de la producción del grupo CIPTEC

Para la evaluación del rigor investigativo, se tienen en cuenta 4 variables: dependencia o consistencia lógica, credibilidad, confirmabilidad y transferibilidad o aplicabilidad. Cada una de las variables tiene valoración del 25% (Tabla 4).

Para tal objetivo, se analizaron 87 trabajos de grado, 60 monografías, con los cuales se realizó un análisis bibliométrico retrospectivo de la producción del grupo con respecto a las líneas y sublíneas de investigación y el tipo de investigación que se han llevado a cabo, con el fin de determinar el impacto que han tenido los proyectos y, de esta manera, tomar acciones pertinentes y fortalecer el grupo.

Se realizó la clasificación del tipo de investigación teniendo en cuenta el impacto y la metodología utilizada en cada una de los proyectos de grado y monografías.

BASE DE DATOS DE PROYECTO DE GRADO							
Nombre	Autores	Año	Línea de investigación	Sublínea	Tipo de investigación	Metodología	Impacto
Rediseño del Sistema de Gestión de la Calidad con base en la Norma ISO 9001; versión 2000 de la Empresa Casinos y suministros Ltda.	Jorge Valera Leonardo Vergara	2008	Sistemas Integrales de Gestión	Gestión de Calidad	Aplicada	<p>*Realización y aplicación de diagnóstico de la empresa, con base en la ISO 9001:2008 y BPM (Decreto 3075 de 1997)</p> <p>*Presentación de Rediseño de SGC en el casino</p> <p>*Presentación de presupuesto para la implementación Decreto 3075 con el fin de cumplir con los requisitos de BPM *</p>	Los aportes presentados por este proyecto fueron el rediseño de SGC en la empresa y los diagnósticos presentados de la situación actual de la misma, como entregables ayudo a la realización de un nuevo organigrama, modificación de mapa de proceso y objetivos de calidad, caracterización y diagramas de proceso, matrices de responsabilidad, indicadores, interrelación de los procesos con los requisitos de la norma, creación de 43 documentos del SGC, entre procedimientos, formatos, planes, instructivos, programas y perfiles de cargo. Por otra parte, en cuanto a Bpm, se presentó un presupuesto para su implementación en cuanto a las condiciones físicas.
Diseño del modelo de operación por procesos en el sistema de gestión de calidad relacionados a los procesos misionales del área de caja del Banco Colpatría Red Multibanca Oficina Principal Cartagena.	Edinder Rudas	2008	Innovación y Desarrollo Tecnológico	Diseño de procesos	Aplicada	<p>Realización de Diagnóstico de la operación del servicio del área de caja Colpatría</p> <p>*Caracterización de los procesos que se dan en esta área, a través de análisis de documentos, observación directa, entrevistas con responsables de cada proceso.</p> <p>*Documentación del manual de procedimientos en el área de caja de Colpatría.</p>	Aplicación y documentación de Sistemas de Gestión de Calidad, lo que permitió una mayor organización de los procesos, coordinación en las actividades realizadas, minimización de errores, crecimiento y sostenibilidad de la satisfacción del cliente.

**Tabla 3.** Base de datos de proyectos de grado.

BASE DE DATOS MONOGRAFÍAS					RIGOR						
Nombre	Autores	Año	Metodología	Impacto	Cr	T	D	Co	Total	Rigor	
1	Mejora del sistema de soporte logístico integrado que garantice la fiabilidad de los equipos eléctricos de la empresa Abocol S.A.	Julio Arces Guzmán Vergara  Wuallis Antonio Hayes Briceño	2012	*Diagnóstico del sistema de soporte logístico integrado para los motores eléctricos en la empresa. *Determinación de los tipos de mantenimiento requeridos para los motores eléctricos y la periodicidad con que se realiza. *Realizar la propuesta de mejora. *Análisis costo-benéfico.	La propuesta de mejora encaminó a priorizar los mantenimientos preventivos y predictivos de los motores eléctricos que se encuentran en un 32% y 28% respectivamente. Para la empresa, aporta relevancia económica la mejora del sistema de soporte logístico integrado para la fiabilidad de los equipos eléctricos y, así, optimizar los procesos productivos, minimizando costos en paradas no programadas, aumentando disponibilidad, la vida útil y agilizando procesos de mantenimiento general de los equipos eléctricos porque así se cumple con los planes de productividad y competitividad diseñados.	✓	✓	✓	✓	100%	Alto
2	Propuesta de logística inversa para la mitigación del impacto generado por los residuos generados en Arysmendy Andrade S.A.	Óscar Lemos Walter Torres	2012	*Diagnóstico de la situación de la empresa. * Determinar la cantidad de residuos metálicos provenientes de las líneas de producción. *Establecer herramientas de mejora mediante la utilización de la herramienta 3Rs. *Identificar los beneficios de la logística inversa.	Se presenta una propuesta de mejora en la logística de la empresa al proponer el análisis de la logística inversa y con ello, disminuir el impacto ambiental.	✓	✓	✓	X	75%	Medio

**Tabla 3.** Base de datos de proyectos de grado.

#### 4.5.1 Rigor de la investigación en trabajos de grado

Después del análisis de la base de datos, se puede inferir que en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, la producción de los trabajos de grado se centraliza en Investigación Aplicada y en menor proporción en la Investigación Formativa.

En cuanto al rigor investigativo, se clasificó de acuerdo al cumplimiento de los criterios de credibilidad, transferibilidad, confirmabilidad y dependencia, así: 72% cumple todos los criterios, esto corresponde a 63 trabajos de grado, y un 28% cumple con tres criterios del total y corresponde a 24 trabajos de grado.



**Figura 3.** Tipo de investigación en trabajos de grado.

#### 4.5.2 Rigor de la investigación en monografías

En la producción de monografías, la investigación formativa se posiciona ante la investigación aplicada, a diferencia de lo evidenciado en trabajos de grado. Esta proporción se observa en la Figura 4.



Figura 4. Tipo de investigación en monografías.

Asimismo, con respecto al rigor en las monografías, el 83% cumple con el total de criterios, esto corresponde a 50 monografías, y un 17% cumple tres de los criterios.

## CONCLUSIONES

En concordancia con la clasificación de los productos de investigación del grupo CIPTEC, se definió la tendencia con respecto a las líneas de investigación trabajadas durante el periodo en estudio. Estas son: Factores de Sostenibilidad de las Empresas y Mejoramiento Continuo y Sistemas de Gestión de Calidad.

Teniendo en cuenta esta tendencia y a su vez analizando las necesidades actuales del entorno en el mercado, se realizó un redireccionamiento de las líneas de investigación del grupo CIPTEC; resultó de la siguiente manera:

(1) Línea de investigación de Ingeniería de Procesos, Producción y Operaciones. Sublíneas: Optimización,

Simulación y control de procesos; Planeación y Programación de la Producción y de las Operaciones y, por último, Gestión de la Innovación y Desarrollo Tecnológico.

(2) Línea de investigación de Aseguramiento de la Calidad, Inocuidad, Seguridad e Higiene Ocupacional. Sublíneas: Calidad e Inocuidad Alimentaria, Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional, Sistemas de Gestión y Gestión de la Calidad en el Laboratorio.

Con respecto al rigor investigativo de los productos analizados que no están en GrupLAC, la Investigación Aplicada predomina en los trabajos de grado, mientras que en las monografías, es la Formativa.

Para que la investigación tenga impacto en el sector y sea pertinente a las necesidades del mismo, se deben desarrollar proyectos con metodologías replicables que den respuestas y soluciones al sector en la ciudad de Cartagena, además, la investigación debe estar basada en datos y soportes reales y justificados que validen el estudio.

Con respecto a las acciones de mejora que podrían aplicarse para fortalecer el proceso, sería conveniente que los proyectos se orientaran a tener una dependencia y transferibilidad alta.

Trabajo Futuro: Esta investigación es el punto de partida para otros estudios que se quieran realizar al interior de los demás grupos de investigación de los diferentes programas de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, para el fortalecimiento de la cultura de la investigación y definición de tendencias de las líneas que impactan al entorno.

**Agradecimientos** a la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco y al grupo CIPTEC por permitir el acceso a la información necesaria para dar cumplimiento al objetivo de la investigación.

## REFERENCIAS

Barber, M. (2008). «El proyecto de Investigación su significado». *Revista Redalyc*, 7(4), 1-5.

Barité, M; Análisis. (2010). *Diccionario de Organización y representación del conocimiento*. Recuperado de [http://www.eubca.edu.uy/diccionario/letra\\_a.htm](http://www.eubca.edu.uy/diccionario/letra_a.htm).

Castillo, E. & Vasques, M. (2003). «El rigor metodológico en la investigación cualitativa». *Revista Colombia Médica*, 34 (3), 164-167. Recuperado de <http://www.bioline.org.br/pdf?rc03025>.

Cegarra, José. (2004). *Metodología de la investigación*. Recuperado de [http://books.google.com.co/books?id=8SA8KZyurk4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=8SA8KZyurk4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).

Colciencias (s.f). *Grupos de investigación*. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/faq/qu-es-un-centro-de-investigaci-n>.

EcuRed (s.f.) (2012). *Bibliometría*. Recuperado de <http://www.ecured.cu/index.php/Bibliometría>.

Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. (2012). *Sistema de investigación*. 14-20.

Grupo Scimago (2006). «La producción española en biblioteconomía y documentación». *Revista Redalyc*, 2, 25-34, Universidad Federal de Santa Catarina Brasil.

García, C. (2010). «Uso de fuentes documentales que favorecen la investigación formativa: El caso de los semilleros de Investigación, Estudios Pedagógicos». *Revista Redalyc*, XXXVI, (1), 265-273. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173516404014>.

Guzman, J. & Hayes, W. (2012). *Mejora del sistema de soporte logístico integrado que garantice la fiabilidad de los equipos eléctricos de la empresa Abocol S.A*. Cartagena: Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco.

Lemos, O. & Torres, W. (2012). *Propuesta de logística inversa para la mitigación del impacto generado por los residuos metálicos generados en Arysmendy Andrade S.A*.

Cartagena: Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco.

Ministerio de Gobierno. (1991). Decreto 585 de 1991. Recuperado de [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/leglamentacion/decreto\\_585\\_de\\_1991.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/leglamentacion/decreto_585_de_1991.pdf).

Miyahira, Juan (2009). «La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado». *Revista Med Hered*, 20(3), 119-122. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/cgi-bin/wxis.exe/iah/>.

Pritchard, A. (1969). «Statistical bibliography or bibliometrics». *Journal of Documentation*. 25, (4), 348-369.

Rudar, E. (2008). *Diseño del modelo de operación por procesos en el sistema de gestión de calidad relacionados a los procesos misionales del área de caja del Banco Colpatría Red Multibanca Oficina Principal Cartagena*. Cartagena: Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco.

Salgado, A. (2007). «Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos». *Revista Scielo*, 13 (13), 71-78. Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&id=S1729-48272007000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&id=S1729-48272007000100009).

Sedeño, E. (2013). «Indicadores bibliométricos para determinar el envejecimiento de las referencias bibliográficas». *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. Recuperado de <http://caribeña.eumed.net/indicadores-bibliometricos-envejecimiento-referencias-bibliograficas/>.

Vergara, J. & Varela, L. (2008). *Rediseño del sistema de Gestión de la Calidad con base en la Norma ISO 9001; versión 2000 de la Empresa Casinos y suministros Ltda*. Cartagena: Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco.