

**GEIO: UNA PROPUESTA QUE TRANSFORMA LA CONCEPCIÓN
TRADICIONAL DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

LUISA FERNANDA MEJÍA PULGARÍN

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PEREIRA
2009**

**GEIO: UNA PROPUESTA QUE TRANSFORMA LA CONCEPCIÓN
TRADICIONAL DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

LUISA FERNANDA MEJÍA PULGARÍN

**Trabajo de grado presentado para optar al título de:
Ingeniero Industrial**

**Director:
César Jaramillo Naranjo
Ingeniero Mecánico
Msc. Investigación de Operaciones**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PEREIRA
2009**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Pereira, _____ de 2009

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme la realización de éste trabajo de grado, porque aunque fue un verdadero reto a mi voluntad y carácter, me ha servido para convencerme de que lo único que necesito es decisión y persistencia.

A mis padres, por la paciencia, el amor y el apoyo, ya que sin estos tres componentes, la experiencia habría sido más desafiante.

Al Msc. César Jaramillo, por sus ideas y ganas de cambiar el mundo, por hacer de la Ingeniería Industrial algo más placentero.

A la Ing. Laura Angélica Mejía por su apoyo incondicional, su amistad y su tiempo.

A todos y cada uno de los miembros del equipo GEIO, sin ustedes éste trabajo no tendría ni piso ni eco.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	8
INTRODUCCIÓN	9
Objetivo General.	10
Objetivos específicos.	10
JUSTIFICACIÓN.....	11
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN PROBLEMA.	12
Formulación del problema.	14
Sistematización del problema.....	14
1. CAPÍTULO 1. DOCUMENTACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.	15
1.1 Título 1. Resultados del estudio: identificación de las competencias laborales de los ingenieros industriales solicitados actualmente en Colombia.	16
1.1.1 Estructura de las competencias.....	16
1.1.2 Resultados.....	18
1.2 Título 2. A qué le apuesta la comunidad GEIO.....	27
1.2.1 Encuesta preliminar a la implementación directores. Análisis.	27
1.2.2 Encuesta preliminar a la implementación Docentes	28
1.2.3 Análisis de las encuestas de la comunidad.	29
1.3 Título 3. Que opinan los egresados de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP acerca de la concordancia con lo aprendido y lo aplicado.	32
1.3.1 Análisis cuantitativo realizado a la encuesta egresados por medio de la inferencia estadística.	34
1.3.2 Análisis cualitativo.....	42
1.3.3 Interacción entre el análisis cualitativo y cuantitativo.....	67
1.4 Título 4. Perspectiva del Decano de Ing. Industrial de la UTP acerca del programa.....	70
1.4.1 Análisis entrevista al Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, Wilson Arenas Valencia.	70
1.4.2 Comparación entre la perspectiva del Decano y la de los egresados. ..	74
1.5 Título 5. Documentación de la reglamentación en Ingeniería Industrial.	79

1.5.1 Reglamentación en diseño curricular y competencias por el Ministerio de Educación Nacional.	79
1.5.2 Competencias y contenido propuesto por ACOFI.....	83
1.5.3 Perfil del Ingeniero Industrial de la UTP.....	91
1.6 Título 6. Diagnóstico de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en La universidad Tecnológica de Pereira.	100
2.1 Título 1. Marco teórico GEIO.....	110
2.1.1 Historia.....	110
2.1.2 Dirección Estratégico	112
2.1.3 Función de GEIO dentro de la Universidad Tecnológica de Pereira....	113
2.1.4 Pilares educativos y filosóficos.	114
2.1.5 La lúdica como herramienta pedagógica.	118
2.1.6 Justificación del uso de la lúdica en el proceso de enseñanza aprendizaje.	119
2.2 Título 2. El uso de las herramientas que propone GEIO como estrategia para la enseñanza de la Ingeniería Industrial.....	125
2.2.1 Como utilizar esta propuesta	125
2.2.2 Presentación de las líneas de investigación.	126
2.3. Título 3. Trabajos futuros.....	136
CONCLUSIONES	138
RECOMENDACIONES.....	140
BIBLIOGRAFÍA.....	142
ANEXOS.....	144
Anexo 1. Directorio Comunidad GEIO.....	144
Anexo 2. Encuestas preliminares a la implementación y análisis (Directores y Docentes) [Archivo en formato Excel]	145
Anexo 3. Encuestas Comunidad Nacional GEIO [Carpeta de archivos en formato Excel]	145
Anexo 4. Marco muestral graduados Ingeniería Industrial 2006 – 2008 [Archivo en formato Excel]	145
Anexo 5. Prueba piloto. [Carpeta de archivos en formato JPEG].....	145
Anexo 6. Encuestas egresados [Carpeta de archivos en formato Excel]	145
Anexo 7. Sistematización de los datos cuantitativos Encuesta egresados. [Archivo en formato Excel]	145

Anexo 8. Matriz de codificación de los datos cualitativos Encuesta egresados [Archivo en formato Excel]	145
Anexo 9. Decreto 2566 de 2003. [Archivo en formato PDF].....	145
Anexo 10. Resolución 2773 de 2003. [Archivo en formato PDF].....	145
Anexo 11. Grabación de la entrevista al Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP. Msc. Wilson Arenas Valencia [Archivo en formato WMA]	145
Anexo 12. Documentación de las actividades lúdicas de GEIO. [Archivo en formato Word].....	145
Anexo 13. Encuesta a los egresados de Ingeniería Industrial.....	146
Anexo 14. Transcripción de la entrevista al Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP. Msc. Wilson Arenas Valencia.....	147

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Integración de la categoría central, de acuerdo con las percepciones conceptuales de las competencias laborales.....	18
Diagrama 2. Representación gráfica de los elementos claves en la construcción de la Teoría Fundamentada.....	47
Diagrama 3. Relación entre la investigación cualitativa y la cuantitativa.	49
Diagrama 4. Categoría Diagrama	61
Diagrama 5. Categoría Habilidades y competencias.	62
Diagrama 6. Categoría Flexibilidad del perfil ocupacional.	63
Diagrama 7. Categoría Meta con la que se compara el pregrado.....	63
Diagrama 8. Categoría relación teoría-práctica.	64
Diagrama 9. Categoría central. Sistema - pregrado de Ingeniería Industrial.	65
Diagrama 10. Ilustración del proceso de la caracterización de la codificación selectiva.	66
Diagrama 11. Ilustración del proceso de diagnóstico.....	100
Diagrama 12. Interacción del programa con la meta.	104
Diagrama 13. Articulación del diagnóstico y la propuesta.....	109
Diagrama 14. El proceso de implementación y uso de la propuesta GEIO	126

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tipos de competencias.....	80
---	----

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Conceptos importantes de la Teoría Fundamentada	45
Tabla 2. Descripción de las líneas de investigación.....	127

LISTA DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Género del egresado.....	35
Gráfico 2. Año de egreso del Ingeniero	35
Gráfico 3. Pregunta 1, encuesta a egresados.....	36
Gráfico 4. Pregunta 2. Encuesta a egresados	37
Gráfico 5. Pregunta 4. Encuesta a egresados	37
Gráfico 6. Pregunta 5. Encuesta a egresados	38
Gráfico 7. Pregunta 6. Encuesta a egresados	39
Gráfico 8. Pregunta 7. Encuesta a egresados	40
Gráfico 9. Pregunta 8. Encuesta a egresados	40
Gráfico 10. Pregunta 9. Encuesta a egresados	41

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Ingeniería Industrial en el país enfrenta grandes retos en la actualidad, dados los rápidos y grandes cambios de la sociedad, la economía y en general las condiciones del mercado. Se dice que es la enseñanza la que se expone a grandes desafíos puesto que sobre la academia, históricamente ha recaído la responsabilidad del desarrollo de la sociedad, y en éste momento histórico de crisis económica mundial, la capacitación y el desarrollo del talento humano es vital para el avance y generación de nuevas oportunidades y conocimientos.

En este trabajo de grado, se pretende analizar de una manera más detallada, cada uno de los componentes que intervienen en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Ingeniería Industrial, para identificar las percepciones que éstos tienen de la situación actual; y elaborar un diagnóstico de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira. Además generar una propuesta que ayude a articular la academia con la sociedad, el mercado laboral y el Estado.

OBJETIVOS

Objetivo General.

Realizar una propuesta del uso de la lúdica, la construcción social de conocimiento y sus implicaciones como respuesta a la actual situación de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira y la perspectiva laboral en Colombia.

Objetivos específicos.

- Identificar las dificultades que enfrenta la Universidad Tecnológica de Pereira y el programa de ingeniería Industrial, para dar respuesta al perfil requerido por el mercado laboral.
- Identificar la percepción que tienen los egresados de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, de la pertinencia social del programa y algunas recomendaciones para su mejoramiento
- Exponer las perspectivas de la Comunidad GEIO sobre el uso de dicha propuesta.
- Generar un diagnóstico sobre la situación actual de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira.
- Proponer a GEIO como una herramienta para la enseñanza de la Ingeniería Industrial

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de grado se realiza como respuesta a unos requerimientos palpantes expuestos desde hace algún tiempo por el mercado laboral; así mismo como necesidades mostradas por los estudiantes y por la sociedad, que solicitaban un cambio en la concepción de la enseñanza de la Ingeniería Industrial. La experiencia del Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones, (GEIO), ha mostrado que el país necesita de un cambio radical en sus procesos educativos, tendientes a la inclusión del estudiante como un agente activo de su proceso de formación, dándole las herramientas para modificar su entorno y contribuir al desarrollo de la sociedad.

Esta investigación se compone de 2 etapas; una etapa de diagnóstico en la que se articulan las técnicas de investigación Cualitativa y Cuantitativa para llegar a unos resultados que respalden el desarrollo de la segunda etapa, que se compone de una propuesta acorde con lo obtenido previamente. Es importante señalar que si puede haber interacción de doble vía entre las técnicas Cualitativa y Cuantitativa, en la que los datos cualitativos afecten los análisis cuantitativos y viceversa; y de éste modo se verifique una vez más la capacidad de trabajo interdisciplinar propio de las competencias de un Ingeniero Industrial.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN PROBLEMA.

EL PANORAMA A LA SALIDA DEL SISTEMA.

Los cambios asociados a la globalización, el avance tecnológico, la productividad, la competitividad, la dinámica del sector productivo y el mercado laboral así como la organización del trabajo, están determinando nuevas condiciones esperadas en el perfil de los trabajadores.¹

Los factores que inciden en la competitividad de un país o región, según el Foro Económico Mundial, son la internacionalización de su economía, la infraestructura de comunicaciones y transporte, los modelos de gerencia empresarial, el manejo de las finanzas, el gobierno (institucionalidad pública), el desarrollo de la ciencia y tecnología, el capital humano y el trabajo. Vista así, la competitividad tiene como base la construcción de capital, no sólo de tipo económico sino natural, financiero, de infraestructura, institucional, cultural, de conocimiento y humano. En ese sentido, diversas entidades mundiales encargadas de evaluar la competitividad de países y ciudades coinciden en señalar al capital humano como uno de los factores más importantes para la competitividad. Dicho capital humano está constituido por las habilidades y destrezas de las personas para manejar los sistemas y procesos complejos de la economía global.

La clave de la agregación de valor de una organización ya no es la destreza física de los trabajadores ni la disección del trabajo en tiempos y movimientos, sino más bien su capacidad de optimizar los recursos, analizar los resultados de su acción, de trabajar en equipo y coordinar acciones. Por eso, más que líneas de ensamblaje de los productos o de prestación de servicios, se organizan procesos que son continuamente mejorados para satisfacer las necesidades de los clientes.

En términos generales y teniendo en cuenta la actual crisis económica mundial, “el desempleo en el mundo podría aumentar en 2009 en una cifra de entre 18 y 30

¹ Tendencias del mundo productivo y sus implicaciones en el perfil esperado en los trabajadores. Observatorio Laboral. Ministerio de Educación. Bogotá, Agosto de 2003.

millones de trabajadores a causa de la crisis económica, y en hasta más de 50 millones si la situación sigue deteriorándose, según el último informe de la OIT”²

De acuerdo a las predicciones del FMI de noviembre de 2008, la tasa de desempleo en el mundo podría aumentar hasta un 6,1% en 2009, en comparación con el 5,7% en 2007, lo que representa 18 millones de desempleados más en 2009 que en 2007. "Si la situación económica se deteriora más allá de lo previsto en Noviembre de 2008, lo cual es probable, la tasa de desempleo mundial podría aumentar hasta el 6,5%, que representa 30 millones más de personas sin empleo en el mundo que en 2007. En una hipótesis actual sobre la evolución más pesimista, la tasa de desempleo podría llegar al 7,1%, que equivaldría a un aumento de más de 50 millones de desempleados en el mundo", añade el nuevo informe.

El informe de la OIT señala que en 2008 la tasa de desempleo de América Latina estaba en 7,3%; y según estadísticas del DANE en el trimestre octubre - diciembre 2008 la tasa de desempleo promedio en Colombia fue 10,5% frente a 9,8% observada en el mismo periodo de 2007. Como se observa la tasa Colombiana sigue siendo superior al promedio de América Latina en 3,2%. Según el DANE, en Mayo de 2008 la tasa de desempleo en Colombia fue del 10,9% promedio nacional. Las ciudades que presentaron los mayores niveles de desempleo fueron Ibagué con un 19,4%; Medellín con 15,1% y **Pereira con el 13,6%**.

En el contexto local, la vinculación Universidad-Empresa es mínima, y consecuentemente la concordancia de lo que el entorno externo a la Universidad exige se está quedando corta frente a lo que ésta última le ofrece. Existen iniciativas de carácter nacional para lograr dicho vínculo, adicional a lo anterior también se encuentra el proyecto del Observatorio laboral para la educación del Ministerio Nacional de Educación y su módulo de apoyo en la experiencia de seguimiento a graduados; sin embargo las instituciones de Educación superior del país no están realizando un constante seguimiento a sus egresados como una medida de retroalimentación en términos de contenidos y tampoco están examinando los futuros estudiantes de pregrado que no poseen ni los mismos métodos de aprendizaje ni los mismos conocimientos previos que poseían los

² <http://www.hispanidad.com/noticia.aspx?ID=110218>, Enero 28 de 2009

estudiantes de hace 1 década o más, y por lo tanto la metodología sigue siendo la misma.

La educación tiene el desafío de actualizar su enfoque de formación para desarrollar en los estudiantes competencias laborales que incrementen sus probabilidades de éxito en la vida personal y social. *“Para el sector educativo esto implica ampliar sus perspectivas con información sobre la dinámica y tendencias de su entorno, acercarse al mundo productivo para establecer alianzas, contribuir con una educación pertinente y de buena calidad y ser parte activa y fundamental de la estrategia de competitividad y productividad regional y nacional.”*³ Es allí donde aparece la propuesta de GEIO de usar la lúdica para la enseñanza de la Ingeniería Industrial; surge de la necesidad de vincular la academia con la sociedad y el mundo laboral, de cambiar los métodos tradicionales de enseñanza y la manera en que se acude a aprender a la universidad. El propósito de GEIO es promover el aprendizaje autónomo, la construcción social del conocimiento y formar más que profesionales, seres humanos sensibles ante la realidad del mundo, personas íntegras y responsables para usar sus conocimientos y habilidades en la transformación de la sociedad.

Formulación del problema.

¿Cómo puede la propuesta de GEIO articular la teoría y la práctica en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Ingeniería Industrial de modo que forme un egresado capaz de transformar su entorno social?

Sistematización del problema.

¿Cuál es el Ingeniero Industrial que el entorno social, económico, político y laboral actual necesita?

¿Cuáles son las dificultades actuales de la Universidad Tecnológica de Pereira para adaptarse a su entorno externo?

¿Por qué las universidades pertenecientes a la comunidad GEIO decidieron adoptar esta propuesta?

¿La propuesta de GEIO ha sido satisfactoria para la comunidad académica y por qué?

¿Es GEIO parte de la solución a las distintas dificultades que se presentan en la formación de Ingenieros Industriales?

¿Es dicha solución viable en el tiempo?

³ Tendencias del mundo productivo y sus implicaciones en el perfil esperado en los trabajadores. Observatorio Laboral. Ministerio de Educación. Bogotá, Agosto de 2003.

1. CAPÍTULO 1. DOCUMENTACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.

El presente capítulo compila la información concerniente a los elementos considerados como de interés para la enseñanza de la Ingeniería Industrial, según el objeto de investigación del presente trabajo de grado.

En primera instancia, se muestra la síntesis respecto a la documentación del trabajo de grado titulado: *“Identificación de las competencias laborales de los Ingenieros Industriales solicitados actualmente en Colombia”*⁴, como un punto de partida para comparar el estado actual de la enseñanza de la Ingeniería Industrial con las exigencias del mercado laboral.

Posteriormente, se exponen las perspectivas de la Comunidad GEIO sobre el uso de dicha propuesta y sobre la situación actual de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en el país. Seguidamente se presenta el análisis sobre las apreciaciones respecto del mismo tema, pero contextualizado a la Universidad Tecnológica de Pereira (de ahora en adelante UTP), de parte de los egresados y el Decano de la facultad de Ingeniería Industrial.

Se tiene en cuenta además, la reglamentación y documentación presentadas por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y el Ministerio de Educación Nacional, en lo respectivo a diseño curricular. Además dependiendo de esto y todo lo anterior, se tiene en cuenta el perfil del Ingeniero Industrial ofrecido por la UTP, para efectos de comparación.

Lo anterior con fines de generar el diagnóstico de la situación actual de la enseñanza e la Ingeniería Industrial en la UTP. Durante este capítulo se utilizarán diversas técnicas de Investigación. Estos resultados generaran la base para el desarrollo del capítulo 2 como solución a las problemáticas identificadas en éste diagnóstico.

⁴MEJIA OSPINA, Laura Angélica. Identificación de las competencias laborales de los Ingenieros Industriales solicitados actualmente en Colombia. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. 2009. 212 p.

1.1 Título 1. Resultados del estudio: identificación de las competencias laborales de los ingenieros industriales solicitados actualmente en Colombia.

En este resumen se muestran los resultados finales, dando respuesta a la pregunta de investigación: ¿CUÁLES SON LAS COMPETENCIAS LABORALES IDENTIFICADAS PARA LOS INGENIEROS INDUSTRIALES DEL PAÍS ACTUALMENTE?

La fuente de información principal para esta investigación fue la colección de avisos clasificados del periódico de circulación nacional El Tiempo; y a través de la técnica de investigación cualitativa, la TEORIA FUNDAMENTADA, (grounded theory), se hace un proceso de descripción de la investigación. Luego de un análisis se llegó al diagnóstico preliminar, los resultados que arrojan los avisos clasificados como fuente de información. Luego con el proceso de comparación entre ellos mismos, se hace uso del muestreo teórico para efectuar los primeros pasos de construcción de teoría. Este trabajo es un comienzo de dicha construcción que se va alimentando de los resultados de otras investigaciones y trabajos con enfoque curricular.

Las competencias laborales encontradas en dicha investigación, hacen referencia al conjunto de habilidades, valores, conocimientos, (básicos y específicos), y destrezas que debe poseer el Ingeniero Industrial actualmente. Se permitió a lo largo de ese trabajo, encontrar particularidades, conexidades y relaciones entre cada una de las categorías mencionadas, que describen paso a paso el perfil que las empresas actualmente buscan en un Ingeniero Industrial a nivel nacional.

1.1.1 Estructura de las competencias

Existen muchas definiciones y estructuras de acuerdo con el contexto en el que se desee tratar las competencias que deben adquirir los profesionales hoy en día. De manera general, como lo describen Sergio Tobón y Niño Rojas, las competencias se desarrollan dentro de 4 saberes, saber conocer, saber hacer, saber ser, saber convivir.

La estructura de toda competencia está basada en la integración del plano conceptual-teórico, (tradición del dominio de saberes de las disciplinas), con el plano del hacer, (actuación en la realidad, vinculación al trabajo, etc.), y el afectivo-motivacional, (actitudes y valores), en el marco de la realización de

actividades o resolución de problemas con idoneidad no sólo en el ámbito profesional, sino también del ámbito personal, de la vida cotidiana, del campo disciplinar y también de la sociedad.⁵

A manera de una visión global, es bueno considerar que los anteriores conceptos, (Inteligencia, conocimientos, funciones, calificaciones profesionales, aptitudes, capacidades, destrezas, habilidades, actitudes), de alguna manera se encierran o se tocan con los pilares de la educación que formuló la UNESCO: *saber, conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir*.

En este marco, hechas ya las aclaraciones pertinentes, y viendo el asunto desde el punto de mira de las competencias en la comunicación, parece que en esencia lo que es común a la competencia son los **conocimientos**, (saber conocer), **habilidades y aptitudes**, (saber hacer), **actitudes**, (saber ser), y las **normas y valores**, (saber convivir)⁶.

Dentro de los aspectos estudiados del proyecto ALFA TUNING, las competencias definidas dentro de tres niveles, (competencias instrumentales, interpersonales y sistemáticas), permiten hacer relación con algunas competencias resultado de dicha investigación y definir las como segmentos de competencias generales y aplicables a cualquier tipo de profesión.

Un profesional debe poseer competencias y habilidades en ciencia básica, acerca de su profesión, habilidades básicas informáticas y conocimientos en un segundo idioma.

La ingeniería en general abarca una serie de competencias generales, aplicables en cualquier contexto donde se desenvuelva. Como conocimientos se establece la capacidad de hacer uso adecuado de la ciencia básica y aplicarla en determinados sistemas, a través del planteamiento, análisis y soluciones a diversos problemas. Habilidades como el liderazgo y el trabajo en equipo son indispensables para cualquier profesión afín a la ingeniería.

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, (ACOFI) define a un ingeniero industrial como:

Aquel profesional que actúa en cualquier sistema formado por hombres, materiales, recursos financieros y equipos y aplicando la ciencia y la

⁵ S. Tobón, A. Rial, M. A. Carretero, J. A. García. Competencias, calidad y educación superior.

⁶ V. M. Niño Rojas. Secretos de la competencia comunicativa.

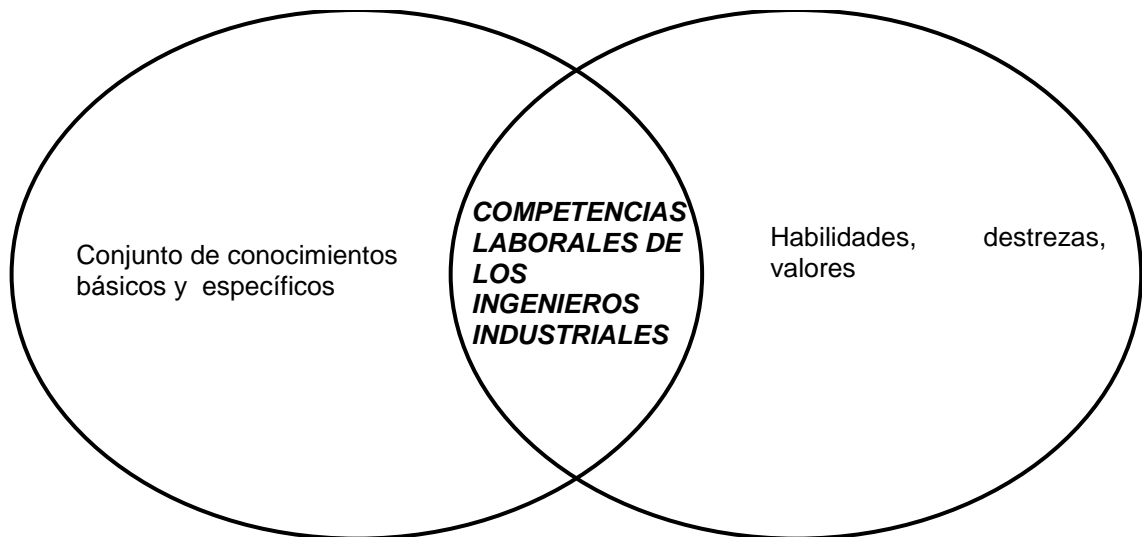
técnica, cambia el entorno en beneficio colectivo, con responsabilidad social.

Como resultados finales se puede establecer que el perfil para los profesionales en Ingeniería Industrial se divide en 3 segmentos: Sector, área organizacional y profesiones en las cuales es competente, adicionándole el grado de experiencia requerido dependiendo de una serie de factores como fueron descritos anteriormente; nivel de conocimientos, tanto básicos como específicos requeridos; habilidades, aptitudes, actitudes, destrezas y valores que debe desarrollar a lo largo de su carrera profesional.

1.1.2 Resultados

El diagrama que a continuación se presenta, evidencia la división de la categoría central **COMPETENCIAS LABORALES** para los Ingenieros Industriales, en dos sub-categorías que abarcan todos los resultados encontrados en dicha investigación:

Diagrama 1. Integración de la categoría central, de acuerdo con las percepciones conceptuales de las competencias laborales.



Fuente: Identificación de las Competencias Laborales de los Ingenieros Industriales solicitados actualmente en Colombia. Laura Angélica Mejía Ospina. Facultad de Ing. Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira. Trabajo de grado. 2009.

Antes de adentrarse en la articulación de conocimientos específicos y habilidades encontradas durante el proceso de investigación, se hace necesario consolidar las demás categorías que definen la parte introductoria hacia la resolución de la pregunta de investigación.

Las categorías *Sector, Área, Profesión, Experiencia, Disponibilidad y Recién Egresados*, dan paso a la solución de preguntas como: ¿En qué sectores son más solicitados los Ingenieros Industriales? ¿En qué áreas se encuentra más competente y puede desempeñarse efectivamente, aplicando los conocimientos adquiridos? ¿Cuáles son las profesiones afines competentes con la Ingeniería Industrial? ¿Se considera el nivel de experiencia y de postgrado una necesidad vital para la competitividad en los ingenieros industriales? ¿Qué tanta experiencia requieren las empresas en la mayoría de los casos? ¿Es muy solicitado el nivel de estudios de postgrado? ¿Cómo puede relacionarse el nivel de especialización y de experiencia con las demás categorías? ¿Qué papel juega la disponibilidad con respecto a las solicitudes encontradas para los Ingenieros Industriales?

El Ingeniero Industrial buscado por las empresas que publican vacantes a través de los avisos clasificados del periódico El Tiempo, contiene las siguientes características:

- Capacidad y conocimientos para laborar en cargos gerenciales y/o administrativos correspondientes a los sectores de construcción, cooperativas, servicios, obras, salud, seguridad social, seguridad industrial, y en el sector industrial como tal.
- Capacidad para desempeñarse en áreas funcionales de la empresa, tales como: producción, finanzas, mercadeo y ventas, comercial, administrativa, compras, logística, gestión humana, calidad, seguridad industrial o salud ocupacional, entre las más destacadas.
- Capacidad para desarrollar habilidades, actitudes, aptitudes y valores competentes con profesiones como Administración General, Administración de Empresas, Administración Financiera, en lo que respecta a las actividades y cargos administrativos. Economía, Contaduría, Finanzas, en áreas relacionadas con la gestión financiera de los recursos. Ingeniería Civil, Arquitectura, en sectores como la construcción y las obras o proyectos afines. Mercadeo y Ventas, Publicidad, Relaciones Internacionales, Comercio Exterior, en lo que corresponde a cargos comerciales. Ingeniería de Producción, de Alimentos, Industrial, para corresponder con el mismo

nivel de conocimientos y habilidades en la parte de producción y operaciones. Ingeniería de Sistemas, Electrónica, Eléctrica e Informática, para desarrollarse en cargos pertinentes a estos temas. Ambiental, Antropología y Ciencias Sociales, para desempeñarse en cargos concernientes a labores ecológicas, administración del medio ambiente, proyectos sociales y que tengan alto contenido en el manejo de culturas y diferentes ambientes de trabajo. Ingeniería Mecánica, específicamente dentro del área operativa de las empresas, en cargos que requieran de análisis y detalles de operaciones con máquinas, o administración de la producción, asociado con el tema de gestión de calidad.

- Los ingenieros industriales recién egresados tienen la oportunidad de incursionar en campos donde la investigación y la vinculación a proyectos de carácter regional y nacional sea relevante en las empresas estudiadas en los avisos clasificados. También en empresas que ofrecen cargos como asistentes o auxiliares en las distintas áreas funcionales. En relación con experiencia requerida, algunas empresas los requieren con no más de 2 o 3 años de experiencia, clasificada como general, o en otras veces, dependiendo del cargo.
- El nivel de experiencia encontrado varía de acuerdo al cargo vacante, a sus funciones, las cuales a su vez, entre mayores sean, o mayor sea el nivel del cargo en cuestión, mayor se va a encontrar la exigencia en cuanto al nivel de especialización o postgrado requerido. Experiencia en cargos y actividades específicas, evaluadas en cuanto a tiempo, (1, 2, 3, 5, y hasta 15 y 20 años), son las características sobresalientes en esta categoría. El nivel de postgrado se gradúa de acuerdo con el área del cargo a ocupar, sus funciones y las profesiones afines.
- Para las empresas que publican sus vacantes en estos avisos, la disponibilidad juega un papel interesante, inevitable de relacionar. Esta disponibilidad se encuentra relacionada con el tiempo y con el desplazamiento. Si es de desplazamiento se puede relacionar con el tipo de empresa, (Sector), Multinacionales, la mayoría exigen disponibilidad inmediata, de tiempo y de desplazamiento para trabajar, ya sea en Bogotá, en otro país, o en otra ciudad. Cuando se refieren a disponibilidad de tiempo, hacen énfasis a la cantidad, si es de tiempo completo, de medio tiempo o disponibilidad de trabajo por asignación de turnos.

El Ingeniero Industrial, para desempeñarse en cargos competentes y relacionados con los aquí expuestos, debe poseer conocimientos específicos en lo referente a:

- Todo lo concerniente a los Sistemas de Gestión de Calidad, que involucran procesos de estudio, análisis y documentación en normas como ISO, BASC, HACCP, BPM, entre otras. Además, sus conocimientos en Auditoría, tanto interna como externa, deben estar siempre actualizados, de acuerdo al área funcional, al cargo a desempeñar y al tipo de empresa.
- Conocimientos relacionados específicamente con el desempeño en proyectos de carácter ambiental, como también en aspectos de agricultura, especialmente si las empresas de este sector están solicitando Ingenieros Industriales para cargos administrativos.
- Relacionados con cargos de administrar, gerenciar y coordinar proyectos, específicamente en sectores como la construcción, académicos, sociales y para el departamento de investigación y desarrollo en algunos casos.
- Conocimientos en temáticas que tengan que ver con el mercadeo, las ventas, la publicidad, la investigación de mercados, inteligencia de negocios, (Knowledge Management), servicio postventa, entre otros. La investigación juega un papel fundamental en esta serie de conocimientos aplicados, en lo pertinente a la investigación y desarrollo de nuevos productos y nuevos mercados, como estrategias de comercialización.
- Conocimientos relacionados con producción y operaciones, de manera que el Ingeniero Industrial pueda desenvolverse de manera efectiva y competitiva en sectores como el industrial, de confecciones por ejemplo. El poder conocer y aplicar las herramientas que ofrece el proceso de Lean Manufacturing, la capacidad de desarrollar estudios de organización y métodos, la reingeniería como reto operacional e industrial, la capacidad de efectuar procesos de calidad dentro del proceso productivo, nociones de mantenimientos correctivos y preventivos, el estudio de los niveles de riesgo, salud ocupacional, seguridad industrial, legislación laboral, son los tipos de saberes más específicos encontrados dentro de esta categoría.
- La necesidad de conocimientos en la dinámica de sistemas es relevante, puesto que para cualquier sector, o cualquier cargo, se requiere la integración total de los conocimientos que se requieren con el conjunto de habilidades y aptitudes específicas para cada puesto de trabajo. El enfoque

sistémico es visto como un conocimiento que debe poseer el Ingeniero Industrial, como también una habilidad.

- El nivel de inglés debe de ser alto. Este tópico se presenta para los ingenieros industriales como un requisito casi que fundamental. La mayoría de los avisos clasificados estudiados hacen referencia a este requerimiento, además de caracterizarlo de acuerdo a niveles porcentuales, (80%, 90%, 100%), como también con respecto a las 4 habilidades que propone esta segunda lengua: hablado, escrito, leído y escuchado, en niveles de entendimiento e interpretación fácil e inmediata.
- En algunos casos los conocimientos acerca de otro idioma, aparte del inglés, son requeridos para los Ingenieros Industriales. Francés, Mandarín, Portugués, son algunos de los idiomas auxiliares requeridos. Algunos, como por ejemplo el francés, hace referencia al tipo de empresa que requiere este conocimiento tan específico: multinacionales desde otros países son las que más aseguran este tipo de conocimiento.
- El Ingeniero Industrial también debe ser competente en temas relacionados con la logística, (cadenas de abastecimiento, control de inventarios, transporte, Cross Docking, entre otros mencionados con anterioridad), y en relación con las finanzas, (Balance Scorecard, manejo de presupuestos, costos en inventarios).
- Conocimientos en Sistemas e Informática empresarial, algunas nociones básicas en el manejo de Internet y de Microsoft Office, (Word, Excel, Power Point, Outlook, entre las más destacadas). En un nivel más avanzado, se requieren conocimientos específicos en lo concerniente al manejo e integración del sistema ERP-SAP, conceptos de simulación y modelamiento de procesos, e-learning, sistemas en general.

Como característica importante a la aplicación de esta serie de conocimientos, se hace necesaria la identificación de las habilidades, valores, aptitudes y actitudes necesarias para la formación integral de los Ingenieros Industriales:

- Trabajo en Equipo. Se consideran necesarias las habilidades para trabajar en equipo, desde la concepción, análisis y diseño de equipos de trabajo, pasando por la dirección de equipos para los líderes y/o directores de proyectos, hasta el análisis y requerimiento de profesionales que estén en capacidad de pertenecer a equipos de alto rendimiento. La capacidad de

innovación, la creatividad y el dinamismo son competencias clave dentro de esta habilidad.

- Habilidades comunicativas. Tales como un excelente desempeño en comunicación asertiva, efectiva. Habilidad en comunicación oral, expresión de público, capacidad de oratoria, de poder comunicarse de una manera efectiva con los demás. Es también considerada como una competencia. La información analizada evidencia la necesidad para los ingenieros industriales de adquirir y desarrollar esta destreza, ya que las empresas son enfáticas en buscar profesionales con comunicación asertiva, clara, eficiente. En muchas ocasiones se exige un elevado nivel de comunicación oral y escrita, hasta una comunicación estratégica de servicio al cliente.
- Trato multicultural. Concebida como habilidad fundamental para el trato con personas pertenecientes a diferentes culturas. Se ha logrado actualmente identificar la presencia de equipos multiculturales dentro de las organizaciones, y esta destreza es requerida principalmente en cargos para profesionales cuyo perfil requiera de la interacción con equipos de esta característica. Además, esta habilidad es requerida para los ingenieros industriales que tengan cargos asociados con proyectos sociales, o que involucren el manejo y trato con personal multicultural.
- Dinamismo. Esta habilidad es requerida para profesionales en su mayoría jóvenes, la capacidad de adaptación al cambio es una de las características principales, además de la creatividad como requisito esencial. Los cargos en los que esta habilidad son requeridos pertenecen a la gama gerencial. El dinamismo no solamente se requiere de manera individual, sino que también se requiere para pertenecer a equipos dinámicos y creativos. El emprendimiento y la capacidad para detectar ideas de negocio se puede observar dentro de esta misma clasificación. Las habilidades y competencias que no se pueden desligar al dinamismo en los ingenieros industriales son las de toma de decisiones orientadas a los objetivos de las organizaciones, el liderazgo, la iniciativa y la proactividad.
- Liderazgo. Considerada por muchos años como una habilidad fundamental en los profesionales, el liderazgo todavía sigue tomando fuerza como habilidad gerencial necesaria para los ingenieros industriales. La capacidad de proyección, la habilidad para comunicarse asertiva y eficientemente, la capacidad de innovación, la autenticidad, la iniciativa, la motivación, la proactividad, la orientación al logro, la recursividad son características

importantes a considerar dentro de esta habilidad. El emprendimiento y la capacidad de visión estratégica de negocio también son considerados elementos interesantes de estudiar dentro de esta serie de competencias comunes encontradas en este estudio.

- **Pensamiento Sistémico.** Se logra identificar esta competencia como una de las fundamentales para este estudio, ya que se evidencia la necesidad de la aplicación de un enfoque sistémico a los actuales sistemas curriculares de las IES a nivel nacional. Esta es una competencia que debe ser transversal a cualquier tipo de formación profesional, y desde el enfoque de Ingeniería Industrial, objeto de este estudio, se logra evidenciar como pilar fundamental tanto desde la parte cualitativa, (habilidades en liderazgo, orientación al resultado, dirección de equipos, toma de decisiones, proyección estratégica, comunicación efectiva) como en la parte cuantitativa, asociada a los conocimientos y experiencias que deben poseer dichos profesionales. Lograr una formación holística para el ingeniero industrial le permitirá identificar, analizar y plantear soluciones a los problemas tomando en consideración un gran número de variables que le permitirán identificar el proceso de causa-efecto en cada una de ellas, y de esta manera, lograr una completa asimilación de las situaciones en estudio y encontrar soluciones al problema fundamental.
- **Capacidad de análisis.** Adherido a esta habilidad el ingeniero industrial es solicitado con fluidez mental y verbal. Además, la agilidad mental sigue siendo un requisito indispensable dentro de las competencias y habilidades que deben poseer estos profesionales. La habilidad numérica y los conocimientos en ciencias básicas son parte de la formación básica que todavía buscan las empresas en los Ingenieros Industriales.
- **Creatividad.** Este lineamiento ha cobrado importancia durante los últimos tiempos, pues se cree actualmente que esta debe ser una habilidad desarrollada por profesionales que se encuentren en posibilidades de plantear soluciones a problemas cotidianos, especialmente en el campo educativo y laboral. La capacidad de análisis de problemas, la habilidad para comprender y controlar situaciones de conflicto y la mente abierta son competencias que se encuentran muy ligadas al uso y desarrollo de la creatividad.
- **Enfoque investigativo.** Esta particular competencia constituye uno de los requisitos más mencionados para los aspirantes a cargos profesionales

relacionados con la Ingeniería Industrial. Se encuentran como características comunes para esta competencia, las habilidades en trabajo en equipo, liderazgo y relaciones interpersonales. El enfoque hacia la orientación a resultados y el gusto por la investigación sobresalen para esta aptitud. Se requiere también para los departamentos de Investigación y Desarrollo de algunas empresas, en los campos de investigación aplicada, Planeación Estratégica, la misma Investigación de Mercados. Esta última presenta una particularidad con respecto a sus enfoques, ya que actualmente se concibe la necesidad de tanto el enfoque cuantitativo como el cualitativo.

- Algunos avisos clasificados resaltan dentro de las habilidades y competencias la importancia de que el Ingeniero Industrial posea determinados valores y cualidades únicas en su formación personal. Valores como la honestidad, el respeto por la gente, la integridad, la responsabilidad y la lealtad sobresalen específicamente en avisos clasificados en donde además se requieren habilidades como la comunicación, el trabajo en equipo, el manejo de personas, la orientación a resultados y el compromiso con el mismo cargo y con la organización.
- La orientación al resultado, al logro, a metas, al cliente y la capacidad de negociación van muy de la mano con la proactividad y las habilidades comunicativas.
- Se encuentra como particularidad la capacidad de trabajo bajo presión, identificada como tal en muchos de los avisos estudiados. Al parecer el Ingeniero Industrial debe estar totalmente capacitado para atender y solucionar problemas del día a día en su que hacer laboral, en determinados campos, con una tolerancia al trabajo bajo presión.
- Se encuentran también como habilidades la capacidad de adaptación al cambio, la flexibilidad. las relaciones interpersonales, que de alguna manera se pueden relacionar con la habilidad de trabajo con personal y contexto multicultural, ya que la perspectiva social que debe poseer el Ingeniero Industrial en esta serie de cargos específicos debe de ser de un muy alto nivel.
- Dentro de la gestión administrativa a la cual puede estar adscrito un ingeniero industrial, es de vital importancia, incluyendo la habilidad del liderazgo, que el profesional en este campo tenga la capacidad de

desempeñarse como dirigente de equipos, el manejo de la interdisciplinariedad juega un papel fundamental, al igual que el buen manejo de equipos de trabajo.

- Actitud de servicio, capacidad de reto, aprendizaje continuo, planeación y administración del tiempo, planeación, organización, capacidad de síntesis, excelente redacción, agudeza comercial, tolerancia al estrés, capacidad de persuasión, análisis y mejora continua, son otras habilidades consideradas de gran importancia en la articulación de las habilidades con los conocimientos que deben de adquirir los actuales Ingenieros Industriales.

De manera global, el profesional en Ingeniería Industrial debe poseer un perfil altamente integral, que le permita desempeñarse en contextos donde pueda articular el *saber conocer* en paralelo con el *saber hacer*, sin dejar a un lado el *saber ser* y el *saber convivir* en cualquier sistema.

El análisis de esta investigación no sólo involucra las necesidades cambiantes del medio, sino que articula a las empresas como parte directa del proceso de formación de los ingenieros, propiciando la información suficiente y en tiempo real en su desempeño integral profesional.

Dicha investigación también permitió conocer de manera más profunda las necesidades que las empresas actualmente requieren en los profesionales en Ingeniería Industrial, para de esta manera efectuar estudios de diseño curricular que se alimente de estas necesidades cambiantes del medio, con el objetivo de cerrar la brecha entre el perfil y calidad de los ingenieros industriales formados en las Instituciones de Educación Superior y los requerimientos efectuados por las empresas en donde este tipo de profesionales se pueden desempeñar.

1.2 Título 2. A qué le apuesta la comunidad GEIO

En este título se muestra el análisis realizado a distintas encuestas realizadas a los miembros de la comunidad GEIO nacional. Existen dos etapas, una la encuesta preliminar a la implementación y la otra, la encuesta a los miembros actuales de la comunidad (Ver anexo 1. directorio comunidad GEIO. Página 144).

1.2.1 Encuesta preliminar a la implementación directores. Análisis.

En este segmento se pretende mostrar el análisis efectuado a una serie de preguntas que se realizó a dos de los directores que quedan como representantes de cada universidad, representante de la Universidad de la Sabana y de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Ver anexo 2, encuesta preliminar a la implementación directores, página 145) las cuales han recibido la capacitación por parte de GEIO. Básicamente aquí se establece un análisis preliminar a dicha capacitación, pretendiendo dar respuesta acerca de cómo ellos se enteraron de la propuesta de GEIO, si consideran que esta metodología les proporcionaría los recursos necesarios para comenzar a efectuar cambios en los procesos de enseñanza, permitiendo encontrar soluciones a algunas de las problemáticas en la Educación Superior. A continuación se presenta el análisis realizado:

De acuerdo con los resultados de las preguntas realizadas a los directores representantes de cada equipo de docentes y estudiantes capacitados por GEIO, hacen mención al conocimiento de la propuesta de GEIO a través de pares académicos, quienes han conocido el proceso de implementación de este laboratorio, profesores de otras universidades, como también desde la representación de otros laboratorios de GEIO. Cabe destacar entonces que parte de la labor de mercadeo que desarrolla el grupo GEIO para dar continuidad a su tarea de extensión nacional, es efectuado por este conjunto de personalidades, sin necesidad de establecer una frecuente comunicación con GEIO.

Las razones principales por las cuales estos representantes de cada institución se han visto motivados para adquirir los servicios de capacitación por parte de GEIO han sido la demostración de que es un laboratorio útil y didáctico, además de que propone métodos de enseñanza a través de la práctica.

Una vez realizada la implementación del laboratorio propuesto de GEIO, con su respectiva capacitación, los representantes esperan poder establecer una mejor

adecuación de los recursos, una muy buena capacitación, que sirva de soporte al desarrollo de la enseñanza de la Ingeniería Industrial, además de lograr una integración interinstitucional con otras universidades y grupos de investigación.

La estrategia propuesta por GEIO, les permite a los directores receptores de la capacitación un complemento y en algunos casos el establecimiento de cambios en la metodología de enseñanza.

Estos representantes convergen en la estrategia de GEIO como solución a algunos de los problemas que enfrenta actualmente la Educación Superior en el país, a través del diseño, simulación e implementación de actividades útiles, entretenidas, relacionadas con problemas reales, sencillas, que permitan dar paso a la utilización de las mismas con herramientas computacionales.

1.2.2 Encuesta preliminar a la implementación Docentes

Esta encuesta se realizó a los docentes de la Universidad de la Sabana, en la ciudad de Bogotá, antes de recibir el curso ofrecido por GEIO acerca de la implementación y desarrollo de un laboratorio de lúdicas para mejorar el proceso de enseñanza en la Ingeniería Industrial (Ver anexo 2, encuesta preliminar a la implementación docentes Sabana. Página 145). Básicamente se les preguntó acerca de la opinión que les merecía estas metodologías, las expectativas con dicha capacitación, y si han efectuado algún tipo de implementación de esta estrategia en sus clases.

Con respecto a las estrategias metodológicas que utilizan la lúdica como base para su desarrollo, consideran que generan un mayor aprendizaje y sirven de complemento al desarrollo de conceptos teóricos. Cabe aclarar que los docentes hacen mención a que dichas estrategias metodológicas deben mostrar claramente los objetivos y procedimiento a seguir de cada una de las actividades, para su correcto desarrollo y un posterior análisis. Entonces, se considera de gran importancia un adecuado manejo y control de estas estrategias innovadoras, para generar un desarrollo impactante en la enseñanza de la Ingeniería Industrial.

Justo antes de la iniciación del curso de capacitación en la estrategia innovadora de GEIO, tales como el uso de las actividades lúdicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, las expectativas convergen en la apropiación de otras perspectivas, en la implementación de mejoras en los espacios y procesos de enseñanza, además de aumentar la creatividad y la innovación, a través de ejercicios sencillos.

En el campo profesional docente, se ha encontrado que la mayoría de los profesores encuestados han implementado actividades lúdicas dentro de sus clases, principalmente porque facilita la comprensión en los estudiantes, mejora su proceso de aprendizaje, y, particularmente, permite un mayor acercamiento entre profesor y alumno.

1.2.3 Análisis de las encuestas de la comunidad.

Se ha realizado una encuesta dirigida a la comunidad GEIO nacional, particularmente a los representantes por cada universidad que el grupo GEIO ha ejecutado el proceso de implementación del laboratorio lúdico para Ingeniería Industrial, buscando articular sus opiniones acerca de la metodología implementada por el equipo, los resultados más destacados producto de la implementación de dicha metodología, su nivel de pertinencia; como también la información acerca de cómo se dieron cuenta de la propuesta de GEIO a nivel nacional y las razones que los motivaron a recibir esta capacitación. (Ver anexo 3, encuestas comunidad GEIO. Página 145). La invitación a participar de ésta investigación se hizo extensiva a todos los miembros de la comunidad, sin embargo, solo atendieron a ésta invitación los miembros del Instituto Tecnológico Comfenalco (Cartagena), la Universidad Central (Bogotá), la Universidad de Antioquia (Medellín) y la Unidad Central del Valle del Cauca (Tuluá).

Particularmente, los representantes encuestados hacen referencia a la presentación en congresos como ACOFI, (reunión nacional que desarrolla la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería), como la manera en que se dan cuenta de la metodología propuesta por GEIO, y de su posible implementación en cada universidad. Posterior a ello, efectúan un contacto directo con el Ingeniero Cesar Jaramillo para concretar la propuesta y desarrollar el curso. Además, una de las universidades que ha adquirido la propuesta de GEIO, hace referencia a la importancia de vincular a investigadores del mismo GEIO para el desarrollo de los semilleros de investigación en cada universidad.

Dentro de las razones que han motivado a los actuales representantes de esta comunidad para participar de esta metodología han sido las posibilidades para el desarrollo enseñanza-aprendizaje vistos como nuevas alternativas, desarrollo de la investigación a través de la participación activa de los estudiantes, implementación de estos laboratorios como requerimiento para la reacreditación del programa de Ingeniería Industrial y como oportunidad para construir conceptos desde lo práctico hacia lo teórico.

Con respecto a las razones generadas anteriormente, consideran que los resultados obtenidos hasta el momento mantienen las expectativas, además de que consideran como resultado primordial la contribución al desarrollo de habilidades de pensamiento apoyados en la lúdica y una participación de los estudiantes y profesores en semilleros de investigación.

Los representantes convergen en algunas de sus opiniones acerca de la metodología implementada. Dinamizar procesos de aprendizaje, aplicar conocimientos y desarrollar habilidades sociales en instituciones que aun no cuentan con la infraestructura o el presupuesto para tener un centro de laboratorios muy especializado. Profundización en temas de la ingeniería de manera ágil y práctica, las lúdicas como complemento a diferentes temas. Aterrizar conceptos de la ingeniería de manera sencilla y práctica, lo que permite un estímulo a la investigación.

Particularmente se encuentra como punto clave la contratación de una persona experta desde GEIO, lo cual permite establecer desarrollo y apropiación en cada semillero de investigación formado.

Dentro de los resultados más destacados hasta la actualidad con la implementación de la propuesta de GEIO, ha sido evidente la formación de un equipo que esté haciendo I+D de una manera frecuente, el poder participar en los encuentros de GEIO, la preocupación por las nuevas tendencias en enseñanza-aprendizaje, formar un equipo de estudiantes permite también que otros equipos se involucren con estas nuevas tendencias. Diseño de lúdicas propias. Presentación en eventos académicos, vinculación de otros profesores a estos semilleros.

En el momento de considerar dicha propuesta como la respuesta a las falencias en enseñanza que poseen los programas de Ingeniería Industrial del país, algunos de los representantes hacen mención a que estas metodologías sirven esencialmente como complemento a cada actividad docente, y que pertenece a un conjunto de mejoras en cuanto a innovación y desarrollo en el proceso de enseñanza. Otros representantes aseveran esta metodología como esencial para articular todas las áreas de la profesión y además es un paso previo a la tendencia existente de conformar los laboratorios con computadores, software de simulación y en algunos casos celdas de manufactura, además de darle a los estudiantes la oportunidad de ver y conocer temas que no se enseñan en el salón de clase y que no se pueden ir a presenciar directamente en las empresas.

Dentro del conjunto de recomendaciones para la propuesta metodológica de GEIO, hacen referencia a la retroalimentación constante y la generación de otros espacios para darle continuidad a la capacitación, mejoras en la estructura de los vídeos en donde se muestran la mayoría de las lúdicas expuestas, en los materiales físicos que forman parte del kit de lúdicas dentro de dicha capacitación y el dar a conocer algunos de los problemas con los que posiblemente un profesional se puede enfrentar y cómo se pueden solucionar.

1.3 Título 3. Que opinan los egresados de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP acerca de la concordancia con lo aprendido y lo aplicado.

Para la realización del presente trabajo de grado, una de las opiniones a tener en cuenta, fue la de los egresados de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. Dicha opinión cobra relevancia, pues son ellos el contacto directo con el entorno externo a la Universidad, además son ellos quienes recibieron el servicio educativo de la Universidad, y cuentan con información importante para evaluar el programa y su repercusión en el mercado laboral.

La población objeto de estudio está conformada por los egresados GRADUADOS de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira en los años 2006 – 2007 – 2008. Esta población fue seleccionada para controlar la información recibida, es decir para evitar la alta variabilidad de los datos causada por los largos períodos de tiempo entre egresos y los cambios del mercado laboral fruto del mismo paso del tiempo.

En vista de lo anterior, el marco muestral está conformado por la lista de egresados graduados de la Universidad Tecnológica de Pereira y sus datos de contacto. Esta lista fue facilitada por la Asociación de egresados de la Universidad Tecnológica de Pereira. (Ver anexo 4, marco muestral egresados. Página 145).

La técnica utilizada para recoger dichas opiniones fue la encuesta, se utilizó esta herramienta debida a la facilidad de su aplicación y posterior análisis (Ver anexo 13, encuesta a egresados Página 146). Esta encuesta consta de 10 preguntas de distinto tipo, enfocadas a conocer la percepción que tienen los egresados graduados de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira de su formación en el pregrado y la concordancia con lo aprendido y lo aplicado. Cuatro de las preguntas son de respuesta dicotómica, donde las opciones son SI y NO; otra pregunta de tipo dicotómica, donde las opciones de respuesta apuntan a seleccionar dos situaciones opuestas. 2 Preguntas de valoración; es decir donde se le debe dar una valoración a distintos aspectos relacionados con el pregrado, y finalmente 4 preguntas abiertas, 2 de las cuales se analizarán mediante técnicas cuantitativas y 2 que se analizarán mediante técnicas cualitativas, de estas últimas dos una corresponde al complemento de una pregunta cerrada, es decir cuestiona el porqué de la respuesta brindada.

Para la aplicación de esta encuesta se seleccionó una muestra representativa como se explica a continuación.

Inicialmente se realizó una prueba piloto de la encuesta a aplicar, con el objetivo de verificar la utilidad de las preguntas realizadas y de obtener los datos preliminares necesarios para el cálculo del tamaño de muestra (Ver anexo 5. prueba piloto. Página 145).

El tipo de muestreo escogido para la realización de este trabajo fue el Muestreo Aleatorio Simple (MAS) en vista que los elementos a seleccionar cuentan con la misma probabilidad de ser seleccionados, y de la facilidad de su aplicación.

Para ello, después de tener el marco muestral y la prueba piloto de la encuesta se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$n_o = \frac{Z^2 pq}{E^2} \quad n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Donde:

n_0 : Tamaño de muestra sin ajustar.

Z: Nivel de confianza.

p: Probabilidad de ocurrencia del evento SI en la pregunta 6 de la prueba piloto.

q: Probabilidad de ocurrencia del evento NO en la pregunta 6 de la prueba piloto.

E: Error muestral.

n: Tamaño de muestra ajustado.

N: Tamaño de la población.

La pregunta 6 de la prueba piloto es como sigue: “¿Considera usted que en su pregrado se mostró la interrelación entre las asignaturas vistas? Los resultados de dicha pregunta se tomaron como base para el cálculo del tamaño de muestra en vista de su relación con la filosofía manejada por GEIO, que es uno de los objetos de este trabajo de grado, y de la repercusión en el análisis de la percepción que los egresados tienen del pregrado de Ingeniería Industrial.

Para lo anterior los datos utilizados fueron:

Z: 1,96 ajustado a un nivel de confianza del 95%.

p: 0,4.

q: 0,6

E: 0,103

N: 248.

Obteniendo finalmente un tamaño de muestra de 65. Es decir la encuesta se le aplicó a 65 egresados de los años 2006 – 2007 – 2008 de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. La selección de los 65 egresados se hizo a través de la generación de números aleatorios; además en el caso que el egresado no pudiera ser contactado por cambio de datos personales o porque no deseaba colaborar con la investigación, se reemplazó el elemento con la generación de un nuevo número aleatorio; sucesivamente hasta contactar los 65. El contacto con estos se hizo de manera telefónica, pero el diligenciamiento de la encuesta se hizo vía correo electrónico en archivo en formato Excel. (Ver anexo 6, encuestas egresados. Página 145).

Como ya se mencionó previamente, el análisis a dichas respuestas se realizará bajo dos técnicas diferentes pero complementarias, la inferencia estadística y la teoría fundamentada como se muestra a continuación.

1.3.1 Análisis cuantitativo realizado a la encuesta egresados por medio de la inferencia estadística.

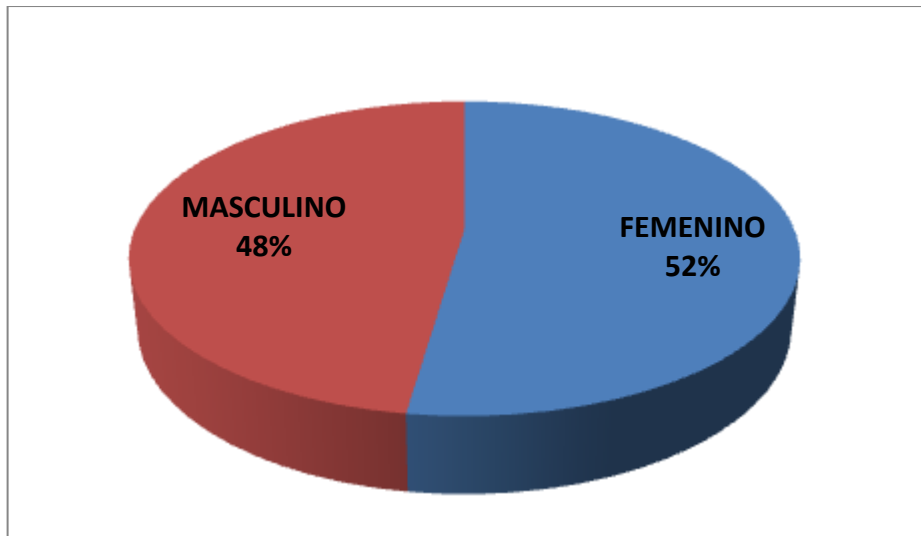
En ésta etapa, el análisis de mostrará pregunta a pregunta con sus respectivos comentarios. (Ver anexo 7. Sistematización de los datos cuantitativos Encuesta egresados. Página 145)

INFORMACIÓN GENERAL.

Género.

Cómo se observa en el gráfico a continuación, el 48% de las personas que diligenciaron la encuesta fueron hombres, frente al 52% de mujeres que igualmente la diligenciaron. Es decir que la proporción de hombres y mujeres en éste caso fue muy similar.

Gráfico 1. Género del egresado



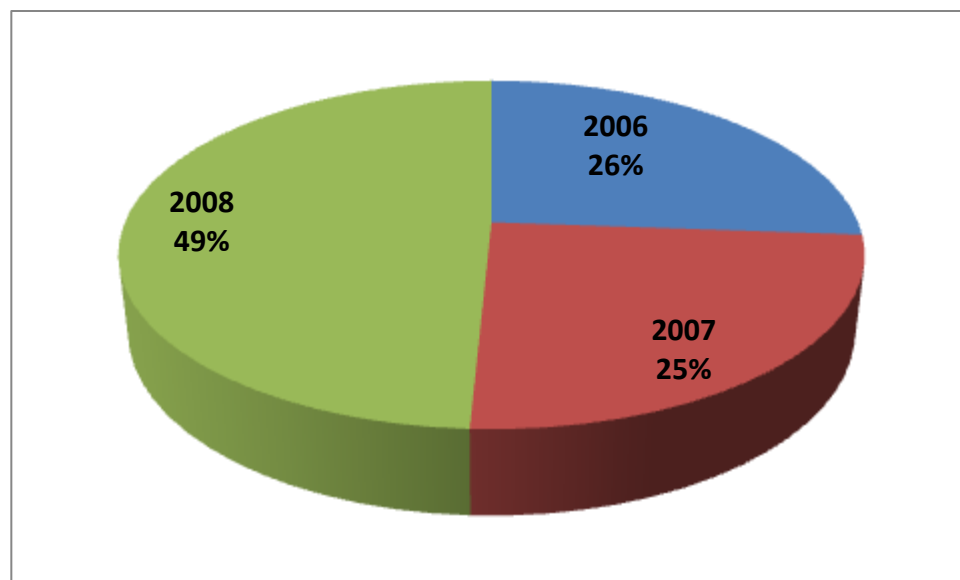
Fuente: La autora.

Edad

La edad promedio de los egresados consultados es de 25,3 años. Con una edad máxima de 32 años, una mínima de 22 y una Desviación Estándar de 2,15 años.

Año en que recibió el título como ingeniero.

Gráfico 2. Año de egreso del Ingeniero



Fuente: La autora

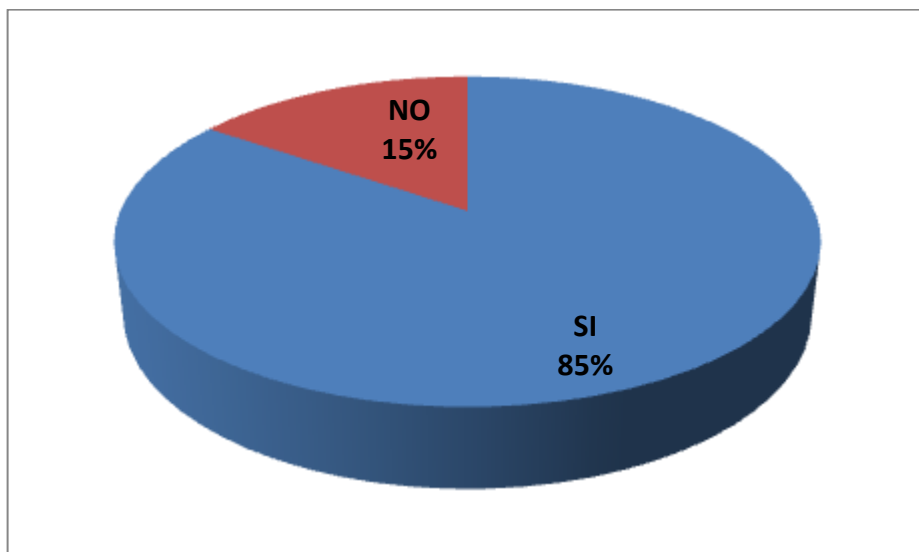
Como se observa en el gráfico anterior, el 49% de los egresados que diligenciaron la encuesta corresponde al año 2008, en contraste con el 25% y el 26% que corresponden a los años 2007 y 2006 respectivamente. Estas proporciones fueron fruto de la aleatoriedad en la selección de la muestra.

INFORMACIÓN ESPECÍFICA.

Pregunta 1. ¿Se encuentra vinculado laboralmente en la actualidad?

El siguiente gráfico indica que el 85% de los egresados encuestados se encuentran vinculados laboralmente en la actualidad, en tanto que el 15% No.

Gráfico 3. Pregunta 1, encuesta a egresados

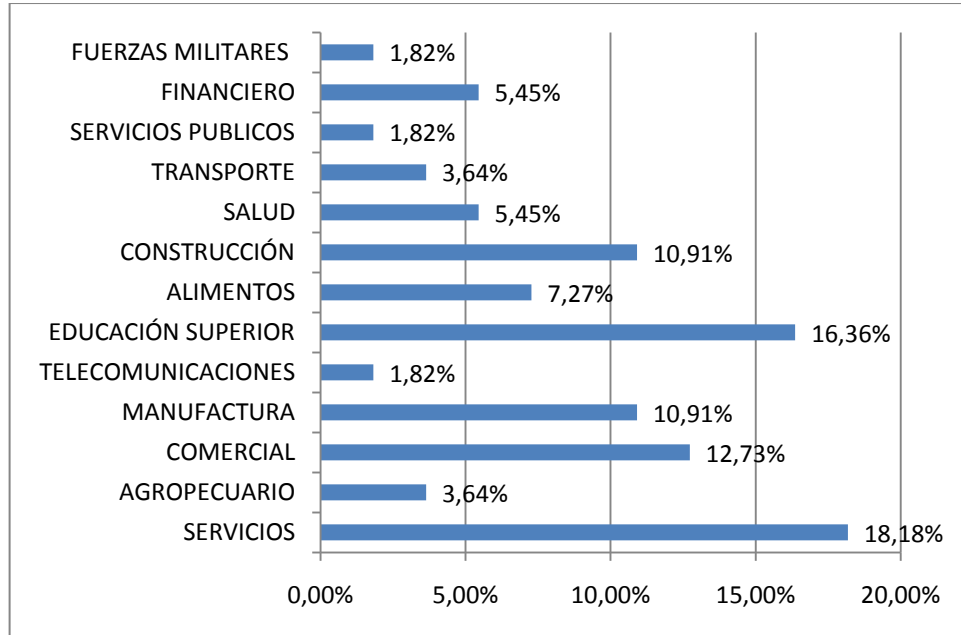


Fuente: La autora

Pregunta 2. Sector económico en que labora (Por ejemplo: Servicios, Educación superior, Financiero, Construcción, Comercial, etc.)

Para esta pregunta la opción de respuesta fue abierta, pero posteriormente se agruparon las respuestas similares hasta generar 13 Sectores aproximadamente; cabe aclarar que solo contestaron esta pregunta el 85% de egresados vinculados laboralmente en la actualidad.

Gráfico 4. Pregunta 2. Encuesta a egresados

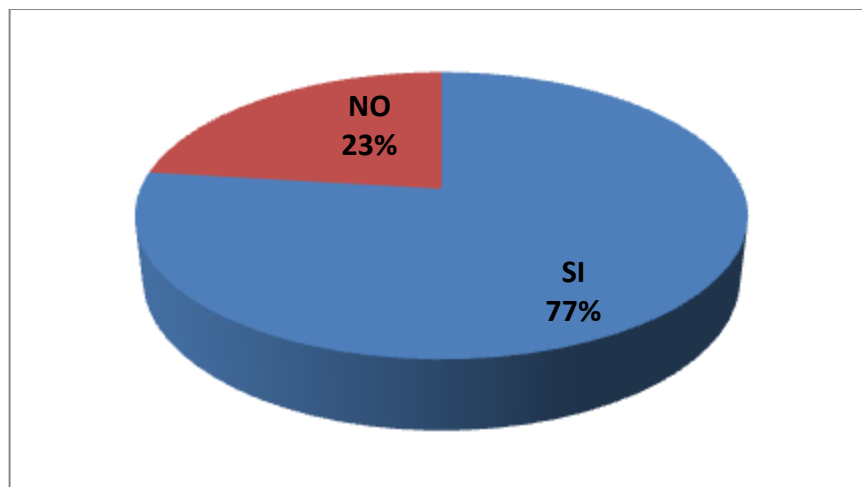


Fuente: La autora

Pregunta 4. ¿Considera usted que el contenido del programa de Ingeniería Industrial responde a las necesidades del mercado laboral?

Como se observa en el siguiente gráfico, el 77% de los egresados encuestados consideran que el contenido del programa de Ingeniería Industrial responde a las necesidades del mercado laboral; en tanto que el 23% opina lo contrario.

Gráfico 5. Pregunta 4. Encuesta a egresados

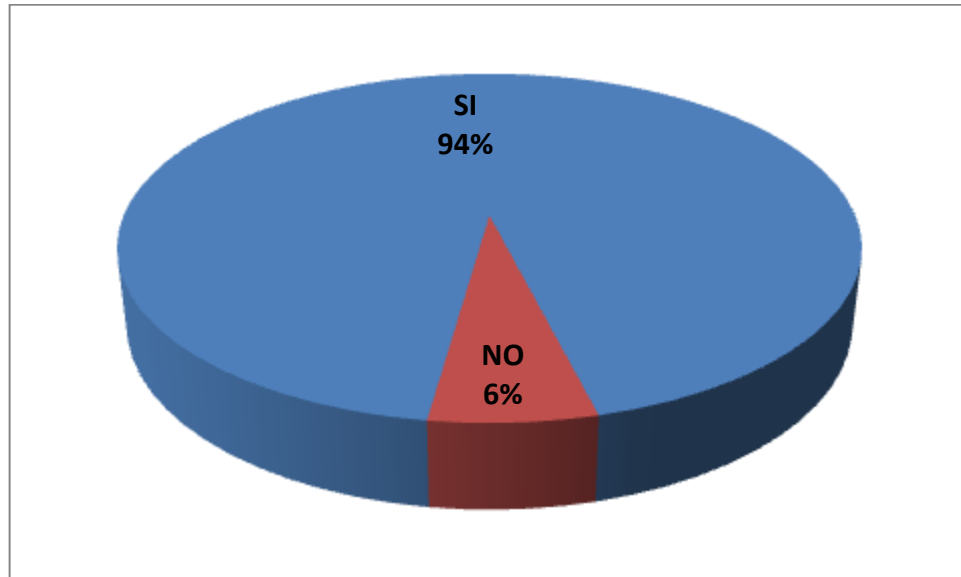


Fuente: La autora

Pregunta 5. ¿En su vida laboral ha aplicado los conocimientos adquiridos en el pregrado?

El gráfico siguiente muestra que el 94% de los encuestados ha aplicado en su vida laboral los conocimientos adquiridos en el pregrado, así mismo el 6% afirma lo contrario.

Gráfico 6. Pregunta 5. Encuesta a egresados

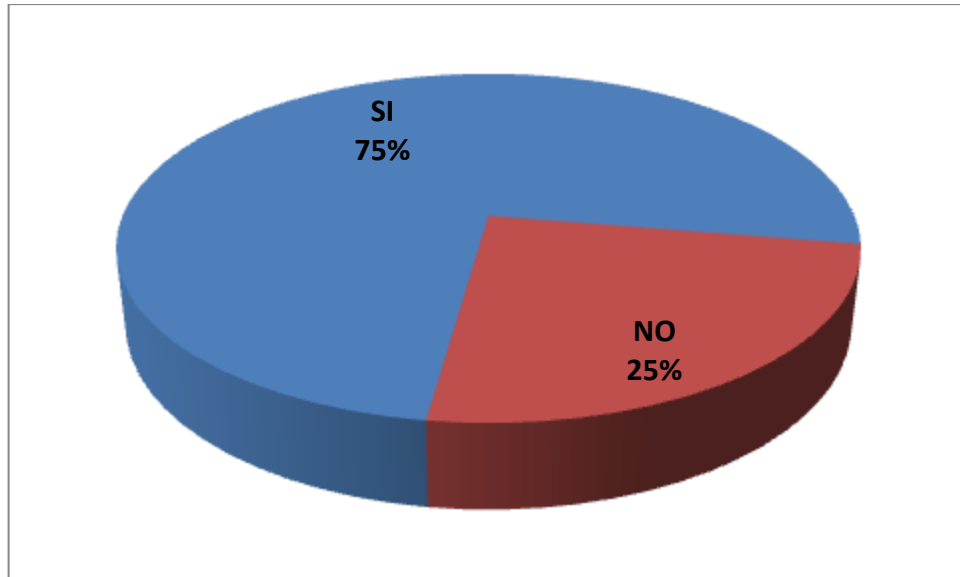


Fuente: La autora

Pregunta 6. ¿Considera usted que en su pregrado se mostró la interrelación entre las asignaturas vistas ? *(Ayuda: se entiende por interrelación la relación de correspondencia mutua que mantienen entre sí personas, cosas o fenómenos; en este caso específico se hace referencia a los contenidos tratados en las asignaturas del programa de Ingeniería Industrial de la UTP).*

Según lo observado en el siguiente gráfico, el 75% de los encuestados considera que en el pregrado Si se mostró la interrelación entre las asignaturas vistas; en tanto que el 25% restante considera que esto no ocurrió.

Gráfico 7. Pregunta 6. Encuesta a egresados



Fuente: La autora

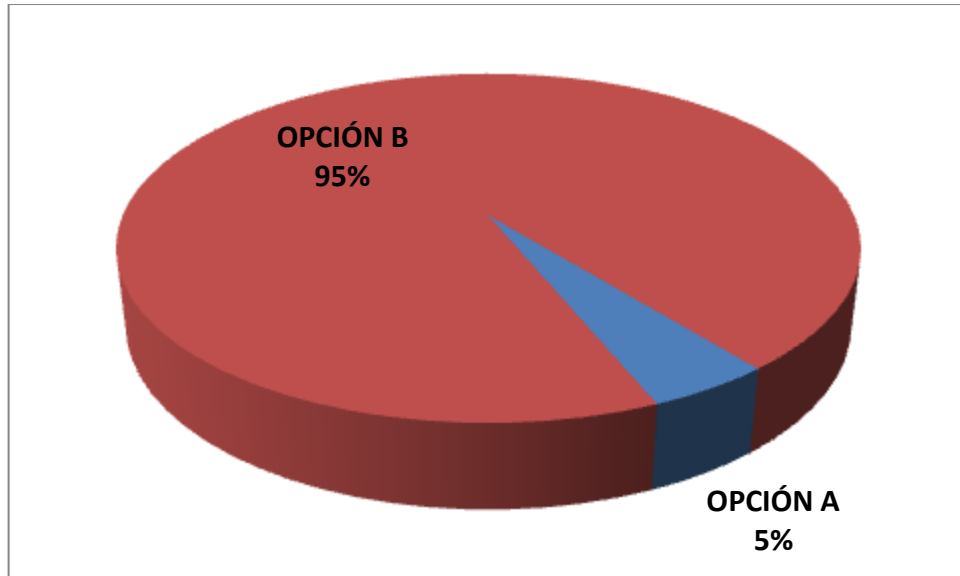
Pregunta 7. Elija una de las siguientes opciones:

- a. Las decisiones que tomo en mi área de trabajo no afectan las demás áreas de la organización.
- b. Las decisiones que tomo en mi área de trabajo se ven reflejadas en otras áreas de la organización.

En el gráfico presentado a continuación, se observa que el 95% de los encuestados considera que “Las decisiones que tomo en mi área de trabajo se ven reflejadas en otras áreas de la organización”; en contraste el 5% de los egresados encuestados seleccionó la opción a. “Las decisiones que tomo en mi área de trabajo no afectan las demás áreas de la organización”.

El objetivo de esta pregunta era evaluar en parte el pensamiento sistémico de los egresados; es decir si identificaban que su trabajo y sus resultados pertenecían a un sistema y por lo tanto su accionar se ve reflejado en las demás áreas del sistema, obteniéndose en este caso una evaluación positiva.

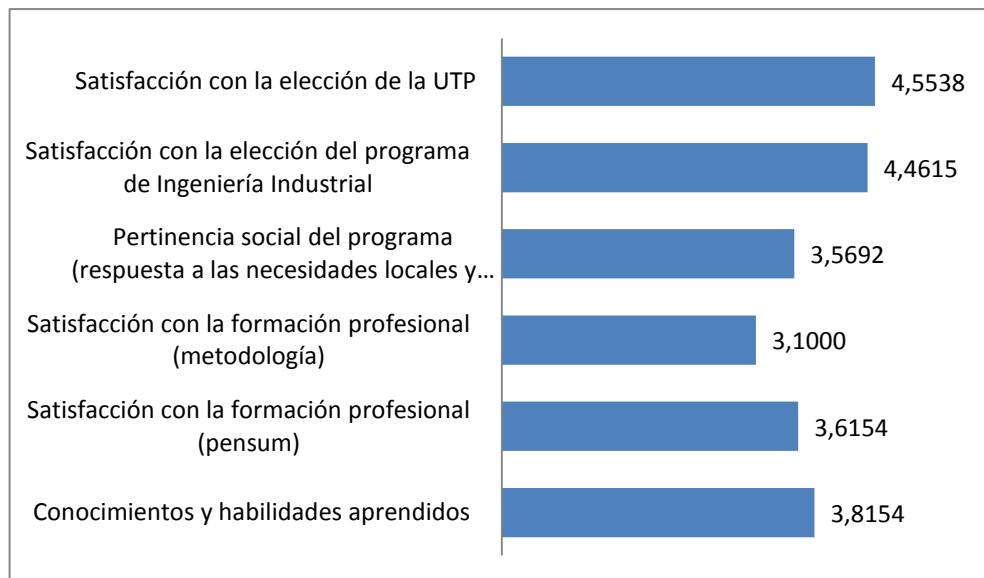
Gráfico 8. Pregunta 7. Encuesta a egresados



Fuente: La autora

Pregunta 8. VALORE los siguientes aspectos (de acuerdo con su opinión de la formación en el pregrado de Ingeniería Industrial de la UTP) siendo 5 la valoración más alta y 1 la más baja.

Gráfico 9. Pregunta 8. Encuesta a egresados



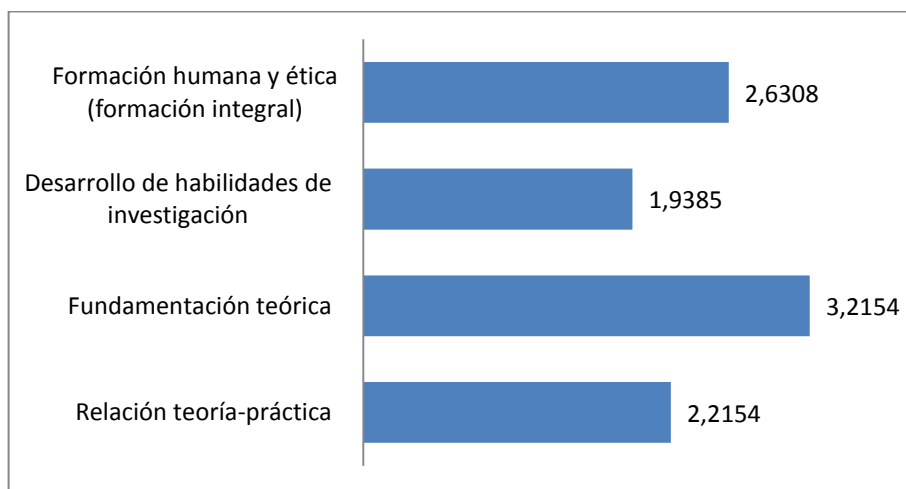
Fuente: La autora

Como se observa en el gráfico anterior; la puntuación más alta fue la obtenida en relación con la satisfacción con la elección de la UTP; en promedio la valoración obtenida en este aspecto fue de 4,55, en una puntaje de 1 a 5. En el respectivo orden, le siguen la Satisfacción con la elección del programa de Ingeniería Industrial con una valoración de 4,46; los conocimientos y habilidades aprendidos con una valoración de 3,82 y la satisfacción con la formación profesional en lo relacionado con el Pensum que recibió una valoración de 3,62. Finalmente los aspectos que recibieron la valoración más baja fueron: La pertinencia social del programa, entendida como la respuesta a las necesidades locales y nacionales, con un puntaje de 3,57 y la satisfacción con la formación profesional en lo relacionado a la metodología con una valoración de 3,1.

En la sección del análisis cualitativo, de acuerdo con los resultados arrojados en las preguntas abiertas, se realizará un análisis más detallado de las opiniones de los egresados encuestados, en relación con ésta pregunta.

Pregunta 9. ORDENE los siguientes aspectos de 1 a 4 siendo 4 la mayor valoración y 1 la más baja, de acuerdo con su valoración de la calidad de la formación recibida en el pregrado de Ingeniería Industrial.

Gráfico 10. Pregunta 9. Encuesta a egresados



Fuente: La autora.

El gráfico anterior muestra la valoración que se le dio a los aspectos que se listan a continuación en su respectivo orden. De acuerdo con la opinión de la calidad de la formación recibida en el pregrado de Ingeniería Industrial; la fundamentación teórica recibió la mayor valoración siendo ésta de 3,22, seguido de la formación

humana y ética con una valoración de 2,63. Finalmente los aspectos con más baja valoración son la opinión de la relación teoría-práctica con un puntaje de 2,22 y el desarrollo de habilidades de investigación con una valoración de 1,94. Es de resaltar que el análisis que se presentará a continuación, realizado a través de teoría fundamentada, pretende ahondar más en éstos resultados y posiblemente en las motivaciones de los mismos.

1.3.2 Análisis cualitativo.

1.3.2.1 La teoría fundamentada como herramienta de análisis cualitativo.

En este segmento se presenta una síntesis del uso de la Teoría Fundamentada como herramienta de análisis cualitativo, ya que se pretende aplicar al estudio de las preguntas abiertas realizadas a los egresados de la facultad de Ingeniería Industrial.

La teoría Fundamentada, (Grounded Theory), hace referencia a una teoría derivada de datos recopilados de manera sistemática, analizados por medio de un proceso cualitativo de investigación. En este método, la recolección de datos, el análisis y la teoría que surgirá de ellos guardan estrecha relación entre sí. Se considera la teoría fundamentada como un método de la investigación cualitativa porque busca generar una serie de conceptos, emitir un diagnóstico muy aproximado a la realidad de una situación determinada, o en muchas ocasiones construir teoría, totalmente fundamentada en un corpus de datos seleccionados para una determinada investigación, a través de componentes tan importantes para la Investigación Cualitativa como la recolección de datos, aplicarles procedimientos que permitan conceptualizar y reducir estos datos, relacionarlos, elaborar categorías que permita encontrar similitudes y/o divergencias entre los mismos, y de esta forma ir construyendo una serie de relaciones proposicionales que informen la teoría inicialmente encontrada.

Dicha teoría se va estructurando cada vez más con la ayuda del muestro teórico, (*muestreo no estadístico*), que permite vincular investigaciones, datos, informes, y cualquier otra serie de fuentes que se relacionen con el objetivo de la investigación. La comparación y el establecimiento de relaciones son la base fundamental para la construcción de la teoría fundamentada. Se compara para

identificar, construir y relacionar conceptos que conlleven a un análisis interpretativo.

Análisis por medio del examen microscópico de datos. El análisis microscópico de los datos es un paso importante en la construcción de la teoría. Se propone que desde el comienzo del proceso de recolección de información, el investigador pueda seguir un proceso de análisis línea por línea, identificando palabras, frases o párrafos clave que pueden sugerir, para la siguiente etapa de la investigación, una serie de interrelaciones que permiten crear las categorías preliminares, construirlas de una manera sistemática en términos de sus propiedades y dimensiones.

Formular preguntas. El arte de indagar se establece de acuerdo a las necesidades de cada investigación y de la experticia del investigador. Formular preguntas le permite establecer canales un poco más abiertos hacia una construcción de ideas y relaciones creativas e innovadoras. Preguntas teóricas, sensibilizadoras, prácticas, estructurales, o preguntas guía para el desarrollo del análisis cualitativo preliminar, que permiten identificar las conexiones y relaciones clave dentro de los datos en estudio.

Hacer comparaciones. El proceso de comparación propuesto por la técnica de investigación cualitativa, con base en la Teoría Fundamentada, comienza desde los primeros análisis y cuestionamientos que se efectúan hacia los datos. Se compara para encontrar semejanzas o diferencias que permiten ubicar los datos dentro de una categoría preliminar. Se compara después para posiblemente reubicar algunos datos de acuerdo a una serie de características y propiedades nuevas que se van encontrando a lo largo del análisis. Se comparan categorías para realizar un filtro que permite reunir las que pertenecen a un similar conjunto de propiedades y resumir el número de categorías dentro de un conjunto que conforman la codificación inicial hacia la construcción general de la teoría. Se compara para acudir a lugares, personas o acontecimientos que maximicen las oportunidades de descubrir variaciones entre los conceptos y que hagan más densas las categorías en términos de sus propiedades y dimensiones.

CODIFICACIÓN ABIERTA. La codificación abierta es *El proceso de nombrar o etiquetar cosas, categorías y propiedades se conoce como **codificación***. La codificación puede darse muy formal y sistemáticamente o bastante informalmente.

La codificación abierta es la parte del análisis que se relaciona con la identificación, el nombramiento, la categorización y la descripción del fenómeno encontrado en el texto. Se parte de una conceptualización, que ayuda al nombramiento de las categorías que van a surgir durante el proceso inicial de categorización. Durante la codificación abierta, los datos se descomponen en partes discretas, se examinan minuciosamente y se comparan en busca de similitudes y diferencias. Encontrando dichas similitudes, se procede a construir “categorías preliminares” con propiedades y dimensiones comunes.

CODIFICACIÓN AXIAL. El término Codificación Axial lo definen los autores como “proceso de relacionar las categorías a sus subcategorías, denominado *axial* porque la codificación ocurre alrededor del eje de una categoría, y enlaza las categorías en cuanto a sus propiedades y dimensiones”. Su propósito es comenzar el proceso de reagrupar los datos que se extendieron durante la codificación abierta, no para volver al punto inicial, sino para permitir relacionar las demás variables encontradas en el proceso de comparación e indagación. Es importante destacar que esta etapa no es subsecuente con la de Codificación Abierta, sino que aprovecha una de las ventajas que presenta la investigación cualitativa, que es la flexibilidad de, en algunas ocasiones, ser simultáneo en el análisis.

CODIFICACIÓN SELECTIVA. La codificación selectiva es el proceso de elección de una categoría para ser el núcleo, y relacionar todas las demás categorías con la central. La idea esencial es desarrollar una única línea narrativa alrededor de la cual todas las demás directrices están cubiertas. La idea en la conformación de esta codificación es el surgimiento de una integración final de las categorías, las cuales, de una manera refinada, le proporcionan un enfoque global a la construcción de la Teoría Fundamentada. Se procura también para que en el momento de redactar la teoría, aparezcan las variaciones dentro y entre las categorías, de manera que se evidencie un proceso de interconectividad completo, tanto a nivel de entre cada una de los conceptos encontrados y relacionados, como sus propiedades y dimensiones establecidas con anterioridad.

Muestreo teórico. El propósito del muestreo teórico es maximizar las oportunidades de comparar acontecimientos, incidentes o sucesos para determinar cómo varía una categoría en términos de sus propiedades y dimensiones.

Este procedimiento se efectúa casi que a un nivel paralelo con el proceso de codificación, ya que busca agentes, elementos o variables externas, que de alguna manera se encuentran relacionadas con las propiedades y dimensiones de las categorías construidas. No se trata de salir y buscar otras alternativas de comparación, sino de la búsqueda de variantes que puedan ayudar a solidificar las convergencias o similitudes encontradas entre cada una de las categorías, o conceptos analizados, que con ayuda del nivel de sensibilidad desarrollado por el investigador, (una vez inmerso en los datos y en el análisis), le permitirá consolidar una teoría más detallada, y sabrá en qué momento las categorías se encuentran lo suficientemente justificadas y conceptualizadas, y cuáles necesitan de una reestructuración, complemento o diversificación.

El siguiente cuadro muestra cada uno de los conceptos involucrados en esta técnica de investigación cualitativa, haciendo referencia a una pequeña descripción:

Tabla 1. Conceptos importantes de la Teoría Fundamentada

Concepto	Descripción
Definición	Teoría derivada de datos recopilados de manera sistemática, analizados por medio de un proceso de investigación.
Intencionalidad	Proporcionar a los investigadores un conjunto de herramientas que los capacite para abordar el análisis con confianza y aumentar la creatividad innata.
Análisis microscópico de los datos	Análisis detallado, línea por línea, necesario al comienzo de un estudio para generar categorías preliminares, (con sus propiedades y dimensiones), y para sugerir las relaciones entre ellas; combinación entre codificación abierta y axial.
Formular preguntas	Mecanismo analítico para iniciar la indagación y dirigir el muestreo teórico.
Hacer comparaciones	Herramienta analítica empleada para estimular el pensamiento acerca de las propiedades y dimensiones de las categorías.
Herramientas analíticas	Mecanismos y técnicas usados por los analistas para facilitar el proceso de codificación.

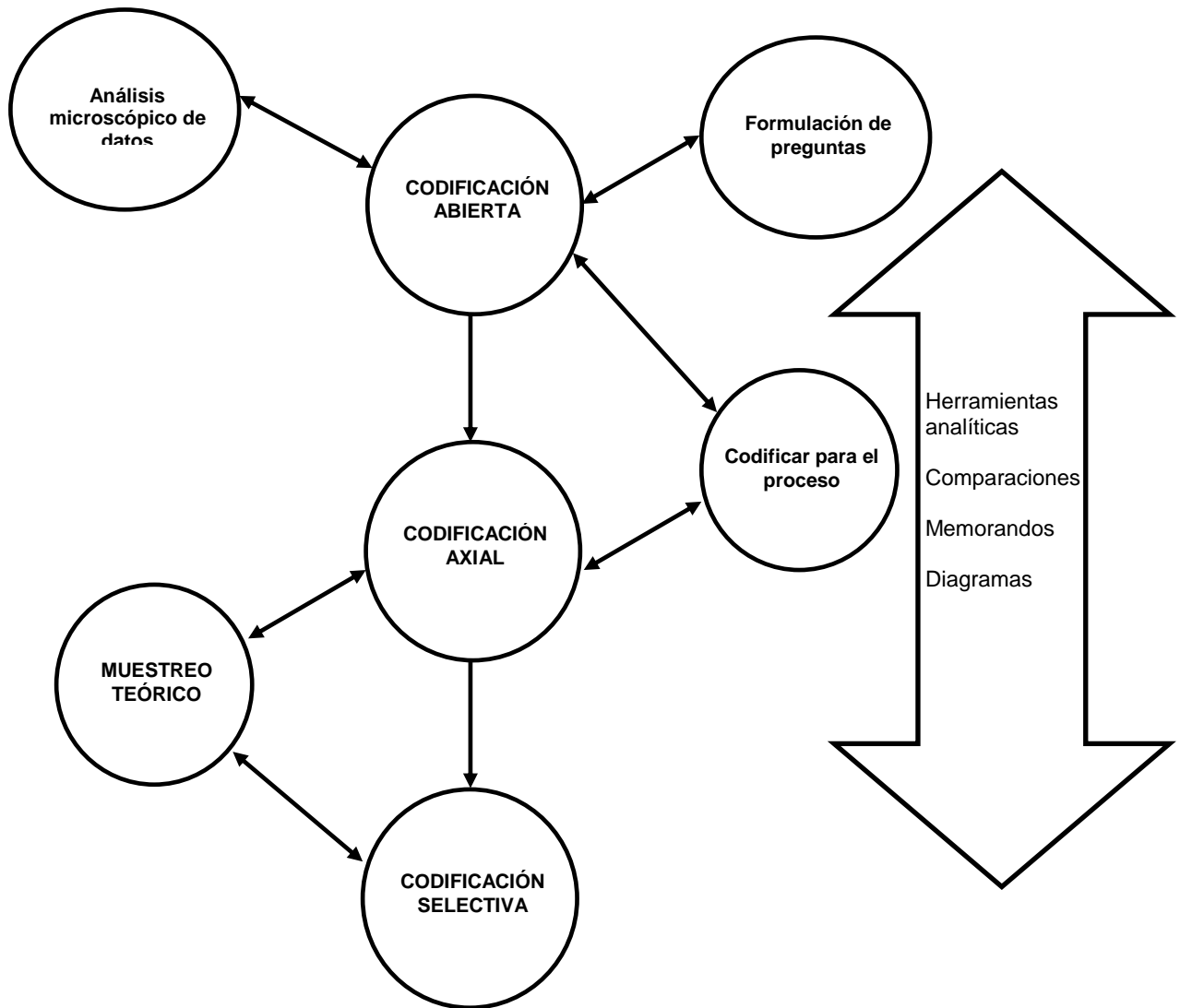
Continuación. Tabla 2. Conceptos importantes de la Teoría Fundamentada

Concepto	Descripción
CODIFICACIÓN ABIERTA	Proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones.
CODIFICACIÓN AXIAL	Proceso de relacionar las categorías a sus subcategorías, denominado "axial" porque la codificación ocurre alrededor del eje de una categoría, y enlaza las categorías en cuanto a sus propiedades y dimensiones.
Codificar para el proceso	Proceso de codificación que establece las secuencias de acción/interacción, en cuyos cambios se pueden rastrear las de las condiciones estructurales.
Muestreo teórico	Muestreo con base en los conceptos emergentes, con el propósito de explorar el rango de dimensiones o las condiciones diversas en las cuales varían las propiedades de los conceptos.
Memorandos	Registros escritos del análisis, que pueden variar en tipo y forma.
Diagramas	Mecanismos visuales que dibujan las relaciones entre los conceptos.

Fuente: A. Strauss y J. Corbin: Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada. Adaptado por el autor.

El diagrama que a continuación se muestra, evidencia una clara representación gráfica del procedimiento clave en la construcción de Teoría Fundamentada, haciendo relación a todo lo descrito anteriormente:

Diagrama 2. Representación gráfica de los elementos claves en la construcción de la Teoría Fundamentada.



Fuente: Identificación de las Competencias Laborales de los Ingenieros Industriales solicitados actualmente en Colombia. Laura Angélica Mejía Ospina. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira. Trabajo de grado. 2009

En este diagrama se puede interpretar, que en conjunto con el proceso de codificación abierta, se involucran las actividades de análisis microscópico de datos y formulación de preguntas, ya que a través de estas y muchas herramientas analíticas, permiten desglosar los datos tratando de establecer una identificación inicial de unas propiedades, características y dimensiones que describen una categoría preliminar.

Entre los procesos de codificación abierta y axial, existe un proceso intermedio que consiste en la codificación haciendo referencia al proceso o relacionamiento que se va encausando en la medida en que se adentra en el estudio. Es el análisis de acción /interacción, identificando causas, efectos, relaciones, convergencias, divergencias. La codificación axial, con ayuda de la comparación, permite establecer dichas relaciones e ir conociendo un poco más acerca de los resultados preliminares.

El muestreo teórico sirve de soporte para encontrar conceptualizaciones, procesos, o inclusive herramientas teóricas, que sirvan de complemento al proceso de codificación axial y a su vez permita un intento por refinar dichas categorías en busca de una consolidación general, para llegar de esta manera a la codificación selectiva.

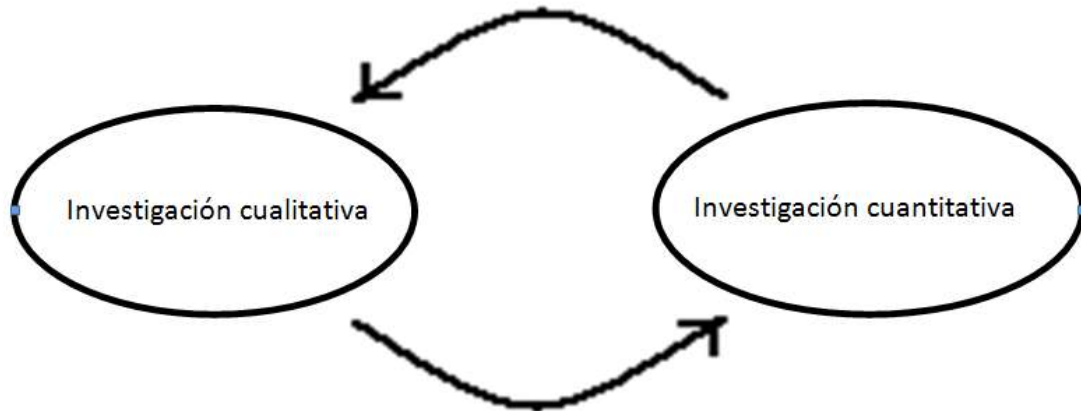
A lo largo de todos estos procesos, tal y como se describe en el diagrama anterior, se evidencia la presencia de las herramientas analíticas que son útiles y aplicables en cada uno de dichos procesos, las comparaciones que se establecen de acuerdo a cada uno de ellos, y los memorandos y diagramas que se construyen con fines específicos, (de ayuda visual, representaciones fáciles de comprensión, complemento a las percepciones y refinamiento teórico, etc).

El diagrama propone, en consecuencia, una representación visual mucho más clara, permitiendo una comprensión mayor de cada uno de los procesos claves dentro de la construcción de la Teoría Fundamentada.

1.2.3.2 Relación de la Investigación cualitativa con la cuantitativa

Las formas cualitativas y cuantitativas de investigación tienen sus propios papeles que desempeñar en la teorización. El punto es establecer la manera como pueden funcionar de manera efectiva estos dos tipos de investigación para impulsar la construcción de una teoría. Lo cualitativo debe dirigir lo cuantitativo, y lo cuantitativo retroalimentarse de lo cualitativo en un proceso circular

Diagrama 3. Relación entre la investigación cualitativa y la cuantitativa.



Fuente: Identificación de las Competencias Laborales de los Ingenieros Industriales solicitados actualmente en Colombia. Laura Angélica Mejía Ospina. Facultad de Ing Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira. Trabajo de grado. 2009.

Lo importante a establecer en la construcción de teoría fundamentada, es considerar que todo emerge a partir de los datos, por lo cual a los conceptos y el diseño se les debe permitir una iniciación desde la interpretación de los datos, desde la investigación cualitativa. Una vez que han surgido los conceptos e hipótesis relevantes y que se han validado y cotejado los datos, el investigador puede buscar las medidas y análisis cuantitativos si esto mejora el proceso de investigación, esta tarea exige sensibilidad a los matices de los datos, tolerancia a la ambigüedad, flexibilidad en el diseño y una gran dosis de creatividad.

1.2.3.3 Análisis de los resultados a través de teoría fundamentada.

Para el análisis de las preguntas abiertas de la encuesta aplicada a los egresados, se utilizó la Teoría Fundamentada definida en el paso anterior. Las preguntas objeto de análisis son las preguntas 4 y 10 de la Encuesta a Egresados, (Ver anexo 13. Encuesta a egresados. Página 146).

Codificación abierta

Como lo describe la Teoría Fundamentada, se realizó un análisis microscópico de la información de las respuestas obtenidas de la encuesta en mención. Para cada una de las respuestas se efectuó un análisis línea por línea, generando las categorías iniciales como se listarán a continuación. (Ver anexo 8. Matriz de codificación de los datos cualitativos encuesta a egresados. Página 145)

La pregunta No. 4 hace mención a lo siguiente: ¿Considera usted que el contenido del programa de ingeniería industrial responde las necesidades del mercado laboral? ¿Por qué?

Previamente se establecieron los resultados de tipo cuantitativo; la opción de respuesta a esta pregunta era dicotómica, con los valores SI y NO. En esta etapa se describirán las categorías desde ambas respuestas como dimensiones y propiedades de cada categoría.

CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS DURANTE LA CARRERA

En esta categoría se agruparon las opiniones que justifican la respuesta de tipo cuantitativo en lo relacionado a la evaluación de los conocimientos y el saber conocer adquiridos durante el pregrado.

La evaluación de los conocimientos adquiridos durante la carrera hace referencia a estos como básicos, pareciendo darle una connotación en ocasiones de fundamentales y en otras como superficiales o mínimas destacando la carencia de profundidad en algunos temas. Sin embargo la referencia es al contenido de la carrera en general y en pocas veces a áreas o conocimientos específicos con distintas falencias. De igual manera se destaca el hecho que los conocimientos superficiales permiten una mayor flexibilidad en el desarrollo de los contenidos; relacionándose de esta forma la ausencia de profundidad en los temas como una ventaja que conlleva a la flexibilidad del ingeniero.

Existen otras posturas que hacen referencia a la evaluación de estos conocimientos mínimos brindando la posibilidad de la interdisciplinariedad y la flexibilidad del perfil ocupacional del Ingeniero Industrial. En algunas ocasiones se evidencia la formación integral como una ventaja competitiva que parte de la flexibilidad en los conocimientos, permitiendo un desempeño interdisciplinar en su campo profesional.

Igualmente se evidencia la necesidad de desarrollar contenidos actuales al interior de la facultad, relacionando dicha necesidad con lo exigido en el mercado laboral. Aparece también la valoración de la utilidad de lo aprendido como un componente positivo; es decir, sienten que el programa sí les responde al mercado laboral porque lo aprendido ha sido útil en su desempeño profesional. En contraste con lo anterior, se encuentra la evaluación positiva de los conocimientos, mas no el saber-hacer; es decir, hace falta transferencia del conocimiento a la vida laboral.

Hacen también referencia a los conocimientos específicos que se deberían enseñar y/o profundizar de acuerdo con su percepción de lo que exige el entorno laboral. Se mencionan, entre otros: Sistemas de Gestión de Calidad, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Planeación de procesos de globalización y soluciones logísticas; gerencia de proyectos, manejo de Excel, costos, producción, (acorde con las necesidades de la región).

También se indica la presencia del exceso de materias relacionadas con el área de Estadística y que están ocupando el lugar de materias más útiles relacionadas con los mercados y la administración, que son de mayor relevancia según sus percepciones del medio.

Se muestra la falta de satisfacción con ciertos conocimientos específicos que se entregan pero que no se necesitan, en contraste con los que no se entregan pero sí son necesarios en la vida laboral, como por ejemplo, la formación humanística.

HABILIDADES Y COMPETENCIAS ADQUIRIDAS A PARTIR DE LA FORMACIÓN RECIBIDA

Como argumento a las respuestas presentadas, los egresados hacen mención a la importancia de la formación en habilidades y competencias por parte de la facultad de modo que sea coherente con las necesidades del medio. Se destaca la presencia de las siguientes habilidades y/o competencias en el proceso de formación durante el pregrado:

- Razonamiento lógico
- Enfoque de procesos
- Recursividad
- Aprendizaje autónomo
- Proactividad
- Dinamismo
- Perfil analítico y propositivo

Particularmente, se encuentra la capacidad de brindar respuestas ágiles y prácticas con dos posiciones encontradas, una que indica esta habilidad como el

fuerte dentro de su proceso de formación profesional, y otra que indica que falta reforzarla y darle una mayor relevancia.

FLEXIBILIDAD DEL PERFIL OCUPACIONAL

Esta categoría se refiere a la pertinencia de la formación recibida, en lo relacionado a que crea las herramientas necesarias para desarrollar un perfil ocupacional flexible.

Esto se relaciona con la interdisciplinariedad como una ventaja al momento de ofrecerla al mercado laboral como una competencia adquirida durante la carrera. Se menciona la falta de especialización en relación con la poca profundidad en contenidos como una característica que permite tener conocimientos en más áreas y además se indica que es pertinente acorde con las necesidades del mercado.

APRENDIZAJE AUTÓNOMO

En esta categoría el aprendizaje autónomo se describe como el aporte de cada individuo a su formación profesional, dejando de lado la responsabilidad de la facultad en su formación y dando mayor importancia a la responsabilidad individual, especialmente en los procesos de actualización.

META CON LA QUE SE COMPARA EL PREGRADO

Esta categoría hace mención al entorno externo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, con todos sus componentes como indicadores de la pertinencia social del programa.

Sus dimensiones se tipifican hacia el entorno geográfico, ocupacional y social.

En el entorno geográfico se compara el pregrado con su pertinencia en la formación profesional de manera que ofrece respuestas relacionadas con la satisfacción de las necesidades de los mercados globales, regionales o locales.

En el entorno ocupacional se hace referencia al mercado laboral y a las empresas y organizaciones que lo conforman, de igual manera se compara positivamente, pero en ocasiones se evidencia un ajuste muy preciso en este proceso formativo, donde no hay cabida para dar de más. En la respuesta negativa a la pregunta 4, algunos argumentos apuntan a la pobreza de los contenidos, la falta de

profundización y actualización y la repercusión de esto en el desempeño del egresado en el mercado laboral.

En el entorno social se habla de la lejanía frente a las realidades sociales y ambientales del país y la región.

Finalmente existe la percepción de que el entorno externo a la facultad es dinámico frente a un programa estático; es decir, el contexto en el que se desarrolla el programa es antiguo y no responde al dinamismo del mercado y del medio laboral.

IDENTIDAD DEL EGRESADO

Esta categoría surge como consecuencia del análisis realizado a los egresados, en los campos profesionales en que identifican que obtuvieron una fortaleza por la formación recibida. Dichos campos son: en optimización, en administración, en finanzas.

SATISFACCIÓN CON LA FORMACIÓN RECIBIDA

En esta categoría se recogen las opiniones de satisfacción o insatisfacción de los egresados con respecto a la formación académica recibida durante el pregrado. Todas las respuestas que clasificaron en esta categoría obedecían a la respuesta positiva de la pregunta 4, por lo tanto las opiniones de insatisfacción van en contraste y como complemento con la respuesta a dicha pregunta.

Se evidencia una percepción de insatisfacción, entre otros motivos, por la poca interacción desde la academia con las industrias, la falta de contacto con la realidad, la labor docente.

De igual modo también se expresa satisfacción porque la universidad ofrece al medio lo que necesita, y además los conocimientos son los adecuados.

RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA

Esta categoría se creó debido a los comentarios repetitivos que tenían relación con el saber-hacer y la transferencia de conocimiento hacia la práctica.

Se evidencia una satisfacción con el Qué, mas no con el Cómo; es decir, los egresados se quejan del desconocimiento acerca de cómo aplicar la teoría aprendida durante la carrera. Igualmente de la desactualización con respecto a los

métodos, técnicas y tecnologías utilizadas en el mercado laboral. Así mismo, se menciona que hace falta verificar los conocimientos y saber aplicarlos.

DOCENTES

Para esta categoría se hace relación con la metodología y la experiencia laboral y no docente del educador.

La percepción de los egresados es que los contenidos no son brindados satisfactoriamente por los docentes; es decir, los contenidos no son el problema, la dificultad radica en la falta de estandarización del proceso educativo. Así mismo se hace referencia a la necesidad de docentes con experiencia laboral aplicada, que tengan una mejor percepción del medio de manera que les permita complementarlo con su labor pedagógica y brindar las herramientas para competir en el mercado laboral.

EVALUACIÓN BASADA EN LA SITUACIÓN Y PERCEPCIÓN PERSONAL

En esta categoría se agrupan aquellas opiniones que hacen referencia al éxito como condición para la evaluación positiva del pregrado y el dual. Se le atribuye el éxito personal a la carrera; es decir, si las oportunidades laborales no son las esperadas, la universidad no proporcionó los componentes integrales que se necesitan para ser exitoso. Del mismo modo, cuando la formación recibida es útil para desempeñarse en un mercado laboral, la valoración del pregrado es positiva.

La pregunta No. 10 dice: ¿Qué recomendaciones y/o propuestas le realizaría usted al programa de Ingeniería Industrial de la UTP? (sea amplio en su respuesta). Dentro de este segmento de codificación abierta, las categorías utilizadas son independientes de las empleadas en la pregunta No. 4. El análisis de los resultados obtenidos se muestra a continuación:

DOCENTES

En esta categoría se muestran las sugerencias realizadas en términos de metodología, habilidades y competencias docentes.

En términos de metodología, las recomendaciones apuntan a utilizar metodologías más modernas que involucren más del componente aplicativo, que se enfoquen menos en la teoría, (demostraciones, saber conocer) y que incluyan más del CÓMO se puede aplicar y del para QUÉ. Es importante resaltar también la necesidad de la utilización de métodos más prácticos como la lúdica, que sean

diferentes a la cátedra; así mismo, el uso de trabajos de campo aplicados en cada asignatura.

Otra de las necesidades apunta a los docentes con experiencia laboral, también ligado a la necesidad del saber-hacer. La percepción que se tiene en cuanto a los docentes que no cuentan con la suficiente experiencia en el mundo laboral obedece a que el nivel de exigencia con los estudiantes disminuya, y los conocimientos entregados no sean los de mayor aplicabilidad laboral. Una característica distintiva de la dimensión Experiencia, hace referencia al mayor nivel de ésta en los docentes de últimos semestres, pues es allí donde se dan los toques finales.

Una particularidad menciona el nivel de exigencia hacia el estudiantado, y lo relacionan con el nivel de exigencia con el mercado laboral. El nivel de exigencia en el pregrado debe permitir adecuarse a las exigencias del mercado; la universidad debe preparar a sus futuros egresados en estos términos, y en la actualidad, no es fuerte.

Los egresados mencionan también los procesos de selección y evaluación docente como debilidades del programa, hacen especial énfasis en evaluar desde dicho proceso de selección, y continuamente, las competencias de los docentes, para no descuidar la metodología y el contenido del programa. Así mismo, se reitera la necesidad de estandarización en los contenidos de las asignaturas, pues éstos dependen de las habilidades y competencias de los docentes, y no de lo ya establecido en el pensum. Además, una competencia clave que aseguran los egresados tiene que ver con efectuar, por parte de los docentes, un proceso de enseñanza sistémica, dadas las exigencias ya mencionadas del mercado laboral. Cabe destacar la importancia de diseñar un currículo sistémico, que ellos mencionan en términos de relacionar los contenidos de las asignaturas vistas, a través de un trabajo de campo conjunto y actividades similares.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS

Los conocimientos específicos que los egresados indican, deberían reforzarse o incluirse dentro de los contenidos actuales del programa de Ingeniería Industrial, son:

- Temas de normalización y estandarización, (ISO).
- Diseño Asistido por Computador, (CAD).

- Uso avanzado del Excel.
- Recursos informáticos.
- Mercados globales.
- Inglés.
- Sistemas de Gestión de la Calidad.
- Comercio exterior.
- Química.
- Dinámica de Sistemas.
- Uso de software para todas las actividades del ingeniero.
- Manejo de Office.
- CRM, (*Customer Relationship Management*).
- Promoción del talento humano.
- Gestión del talento humano.
- Fomentar el saber-hacer en los temas de calidad.
- Profundización en servucción.
- Teorías para el área comercial de las organizaciones.
- Temas de actualidad y cultura general.

Todos estos temas se mencionan en relación con el conocimiento que los egresados tienen del mercado laboral y desde su experiencia como Ingenieros Industriales.

CURRICULO

En esta categoría se mencionan aquellas sugerencias que tienen que ver con el pensum, con el contenido de cada asignatura, con todas las características del currículo.

La mayoría de los resultados obtenidos apuntan hacia una actualización del pensum, siempre acorde con las necesidades del medio laboral, y se encuentran dos particularidades: la primera de actualizar el contenido del área financiera, y la segunda de promover temas de actualidad enfocados en el desarrollo social y sostenible. También hacen referencia a la actualización de las herramientas informáticas empleadas en cada una de las asignaturas, como el software que se emplea para el desarrollo de algunos de sus contenidos.

Realizar alianzas entre asignaturas para la realización de trabajos, interrelación de materias y conocimientos, así como el uso de herramientas como las propuestas por GEIO para validar la teoría con la práctica y tener la posibilidad de interactuar con la realidad.

Proponen alternativas que permitan la flexibilidad del pensum, como las electivas, la profundización en últimos semestres y la interacción con las demás facultades y sus proyectos. En contraste con lo anterior, algunos egresados enfatizan en la necesidad de la especialización en una sola área, con fines de profundización y obtención de mayores conocimientos. Así mismo, la modificación de los tres componentes flexibles de la carrera, (los seminarios de décimo semestre), en componentes fijos, pero vale aclarar que la sugerencia está hecha en términos de la importancia de los temas y no de la flexibilidad como un inconveniente.

Relacionan también algunos casos especiales que hacen referencia a la necesidad de rediseñar el contenido o evaluar la pertinencia de algunas materias, como por ejemplo, Gestión Tecnológica, Ética Profesional, y todas las asignaturas del área de Estadística, en relación con lo exigido por el entorno laboral actual y la sociedad en general.

Otra vez se menciona el requerimiento de estandarizar los contenidos de las asignaturas y que éstos no dependan del educador.

Aparece una sugerencia de ofrecer cursos de educación complementaria a los estudiantes activos del programa, tales como diplomados y motivar el ingreso a éstos a través de descuentos; de esta manera se puede eliminar el problema de la falta de profundización y mejorar la flexibilidad del programa acorde con las expectativas de los estudiantes.

RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA

La mayoría de los egresados insisten en la necesidad de tener más interrelación entre la teoría y la práctica; se reitera la necesidad de experiencias vivenciales, de

aprender haciendo, de fortalecer la aplicación de conocimientos en el análisis de problemas reales, de hacer investigación en empresas para ver cómo funciona la teoría en las organizaciones, conocer el mercado productivo y buscar otras metodologías diferentes en donde los estudiantes puedan aplicar estos conocimientos adquiridos, como el uso de laboratorios. Además, se evidencia lo anteriormente solicitado como una ventaja competitiva en el mercado laboral y la posibilidad para que los estudiantes descubran sus gustos y sus inclinaciones para su futuro académico y laboral. En resumen, se enfatiza en la debilidad del saber-hacer del Ingeniero Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira.

PRÁCTICA

Los egresados hacen mención en esta categoría desde la importancia de hacer la práctica empresarial y de sus beneficios para la formación profesional de los futuros egresados.

La mayoría de los comentarios apuntan a la práctica como la posibilidad para aplicar los conocimientos adquiridos y verificar la aplicación de los mismos; además de poder establecer un vínculo laboral finalizada la práctica. Como casos especiales, los egresados hacen mención a que la práctica sea de carácter obligatorio, que se vincule desde los dos últimos semestres, aplicar no sólo a una práctica empresarial sino a varias, y otros afirman la necesidad de vincularla desde los primeros.

Igualmente se mencionan las visitas técnicas como una alternativa que permite visualizar y profundizar los conceptos previamente adquiridos de igual manera que conoce la realidad del mercado laboral y sus gustos y preferencias profesionales.

También se menciona la posibilidad de fomentar la creación de empresa ligada a la academia como otra forma de hacer práctica, de paso promover la generación de empleo.

Particularmente se encuentra un requerimiento de vincular la oficina de prácticas desde la Facultad de Ingeniería Industrial, debido a una experiencia negativa con la oficina de prácticas de la universidad.

INVESTIGACIÓN

Se evidencia la necesidad de fomentar los procesos investigativos y de innovación desde la facultad con el objetivo de hacer generación de nuevo conocimiento y aplicación del conocimiento en las áreas de Ingeniería Industrial en la empresa

para desarrollar la relación universidad-empresa. Además se destacan dos variantes que corresponden a la vinculación de la investigación liderada desde los postgrados y desde la empresa.

Los egresados solicitan brindar un mayor apoyo a los grupos estudiantiles y de investigación.

META CON LA QUE SE COMPARA EL PREGRADO

Nuevamente, esta categoría agrupa las sugerencias asociadas al entorno externo de la universidad y sus características.

Los egresados encuentran importante fortalecer las relaciones, desde la universidad, con la sociedad a través de trabajos comunitarios, con el Estado, con otras universidades y con las organizaciones, puesto que constantemente hacen comparaciones de lo que éstos entes requieren y/o hacen que el pregrado de Ingeniería Industrial, no puede ofrecerles en la actualidad.

Además existe la sugerencia de analizar las necesidades del mercado laboral y de la región; para determinar las competencias requeridas para los Ingenieros Industriales y adaptar el pensum a estos resultados. Además de realizar una mejor proyección del programa en el mercado laboral que conlleve al mejoramiento de la remuneración económica del Ingeniero Industrial.

De manera particular se encuentra que sea la empresa quien lidere los procesos investigativos que adelanta la universidad, para establecer un vínculo gana-gana, en donde el estudiante puede aplicar el conocimiento adquirido, al mismo tiempo que la empresa se beneficia de ello; también se puede pensar en la posibilidad de la venta de estas investigaciones, y así generar mayores recursos para alimentar el proceso de investigación y desarrollo.

COMPETENCIAS Y HABILIDADES

Los egresados mencionan la importancia de desarrollar competencias y habilidades como el Pensamiento Sistémico, el aprendizaje autónomo, las habilidades y competencias comunicativas, la visión crítica de la sociedad y aprender sobre la forma de mantenerse actualizado.

FLEXIBILIDAD DEL PERFIL OCUPACIONAL

Aquí se agrupan las sugerencias que apuntan a la flexibilidad en la formación profesional de acuerdo con las habilidades individuales, gustos y preferencias del estudiante. Las sugerencias indican que esto se podría hacer a través de electivas en los últimos semestres, de la práctica empresarial y de la profundización de las ciencias humanísticas en la carrera.

OPINIONES BASADAS EN LA EXPERIENCIA PERSONAL

En esta categoría se hace un análisis de las recomendaciones emitidas bajo el uso de los modelos mentales personales, que hacen referencia a la experiencia personal y a las vivencias como egresados y como estudiantes.

Los egresados emiten todos estos juicios y hacen estas sugerencias basados en el éxito personal y en su situación profesional, como por ejemplo, la sugerencia de una oficina de prácticas en la Facultad de Ingeniería Industrial debido a la experiencia negativa vivida con la oficina de prácticas empresariales de la universidad; así mismo se encuentran opiniones como: “el mercado laboral no da tregua en cuanto al nivel de retribución económica para los estudiantes, futuros egresados o practicantes, y siempre buscará que en el profesional primen habilidades y competencias más allá del título”. Otra percepción es la necesidad de fomentar el sentido de pertenencia con la universidad y sus colegas egresados, que permitan generar colaboración y posicionamiento de la universidad y sus profesionales en el mercado laboral.

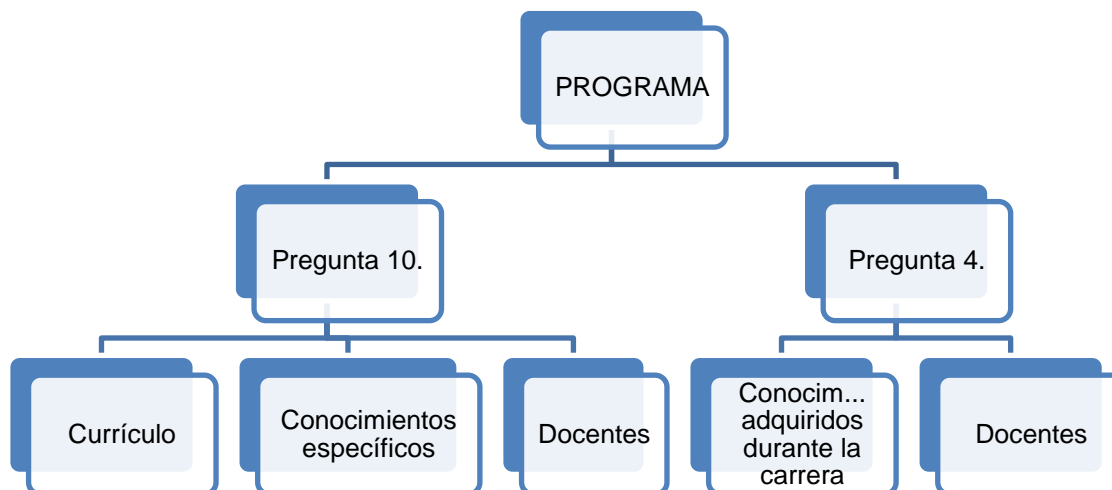
Se observa que todas las sugerencias realizadas parten de los marcos de referencia de los egresados, que deberían ser similares a los propuestos por la facultad, pues allí se están empleando sus egresados.

Codificación Axial.

Mediante este proceso de codificación axial, se pretenden agrupar los resultados obtenidos en las preguntas 4 y 10 de la encuesta a egresados, por cuanto se consideran complementarias. Adicionalmente se busca generar un filtro de las categorías preliminares en procura de llegar al proceso de codificación selectiva con el cual se finaliza éste título.

CATEGORÍA PROGRAMA.

Diagrama 4. Categoría Diagrama

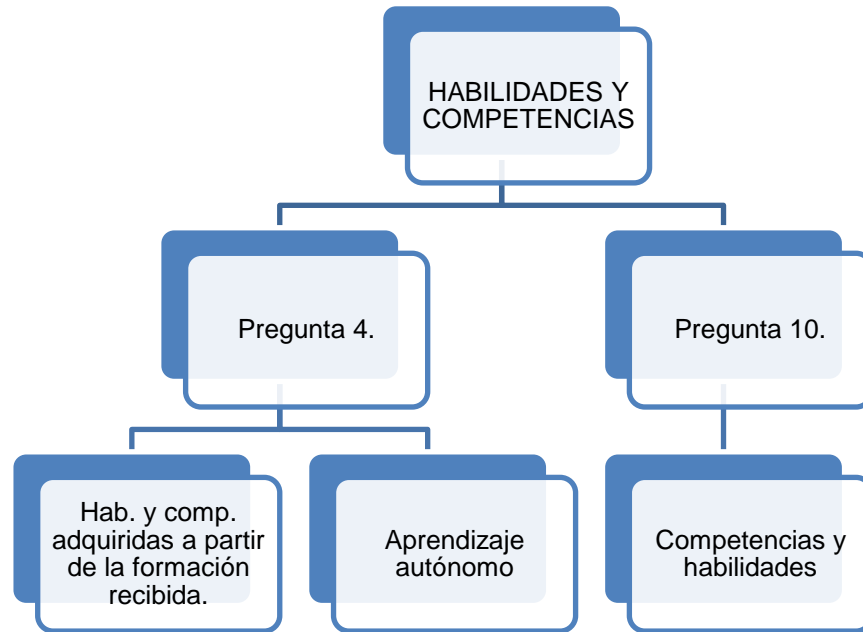


Fuente: La Autora.

El diagrama anterior muestra la agrupación de las categorías Currículo, Conocimientos específicos y Docentes, pertenecientes a la pregunta 10. Adicionalmente las categorías Conocimientos adquiridos durante la carrera y Docentes de la pregunta 4. La nueva categoría denominada PROGRAMA, las agrupa debido a que los inconvenientes, evaluaciones o sugerencias realizados a cada una de las subcategorías, obedecen a aspectos coherentes con el programa en si. Es decir, ésta nueva categoría analiza las características de la pertinencia social del programa desde la perspectiva de los egresados como también las sugerencias que ellos proponen al respecto desde las distintas dimensiones relacionadas con temas de contenido y manejo del pensum.

CATEGORÍA HABILIDADES Y COMPETENCIAS.

Diagrama 5. Categoría Habilidades y competencias.



Fuente: La autora.

En el anterior diagrama se ilustra la consolidación de las subcategorías que corresponden a las habilidades y competencias que se consideran como adquiridas en el pregrado además de las sugeridas como importantes para obtener. Esta categoría cobra especial relevancia dentro de este estudio, debido a que su incidencia en el mercado laboral, social y académico se vuelve más notable día tras día.

CATEGORÍA FLEXIBILIDAD DEL PERFIL OCUPACIONAL.

Esta categoría surge con el objetivo de agrupar las dos dimensiones obtenidas mediante las preguntas 4 y 10 de la encuesta a egresados. Es decir, una de las dimensiones de esta categoría es la tratada por la pregunta 4, acerca de la realidad actual del programa y su percepción como un currículo que permite gran flexibilidad e interdisciplinariedad; la otra dimensión es la tratada en la pregunta 10, que sugiere que estas características sean complementadas con la especialización de acuerdo a los gustos, preferencias y habilidades personales del estudiante.

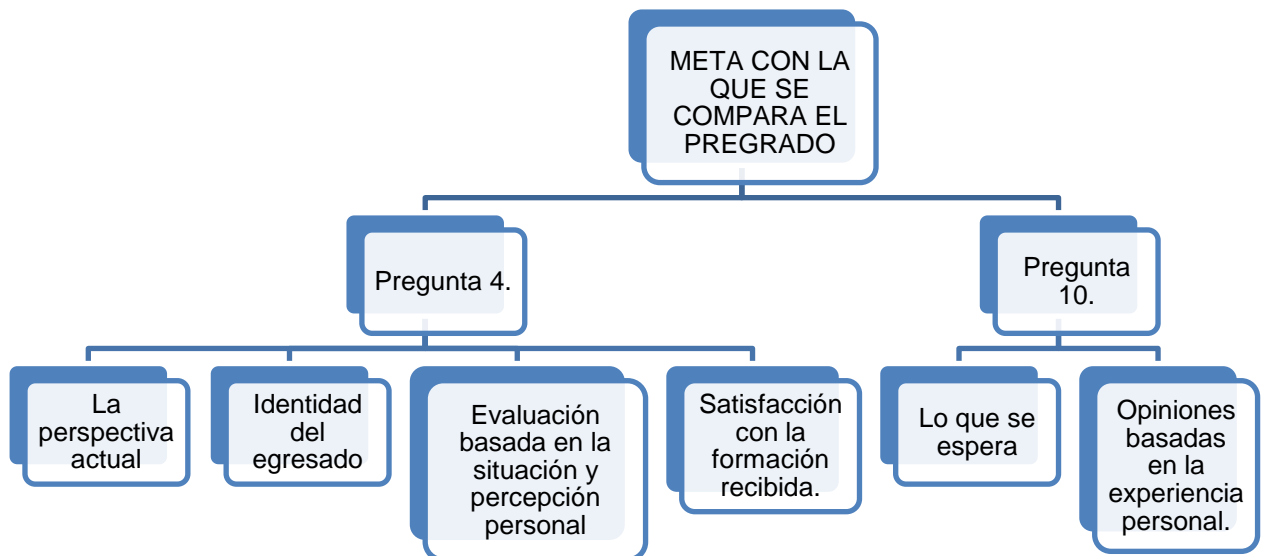
Diagrama 6. Categoría Flexibilidad del perfil ocupacional.



Fuente: La autora.

CATEGORÍA META CON LA QUE SE COMPARA EL PREGRADO.

Diagrama 7. Categoría Meta con la que se compara el pregrado.



Fuente: La autora.

Como se ilustra en el gráfico anterior, la categoría Meta con la que se evalúa el pregrado, agrupa además de las subcategorías con su mismo nombre en las preguntas 4 y 10; las subcategorías Identidad del egresado; satisfacción con la formación recibida y las de opinión y evaluación basadas en la experiencia personal. Esta categorización se presenta así debido a que, según el análisis realizado a las encuestas a egresados, la Identidad es una dimensión que surge de acuerdo con la meta, es decir, la identidad es algo que se obtiene al momento de integrarse al entorno externo a la Universidad, y que se fortalece con el ingreso a la vida laboral y el desarrollo de gustos y competencias en el o los campos de acción en que se desempeñe el egresado. Además, ésta categoría hace énfasis en la necesidad de tener un indicador con el cual comparar el pregrado; para realizar la evaluación y/o sugerencias, en donde el marco de referencia utilizado por los egresados, es el entorno externo a la universidad y sus vivencias personales.

CATEGORÍA RELACIÓN TEORÍA PRÁCTICA.

Diagrama 8. Categoría relación teoría-práctica.



Fuente: La autora.

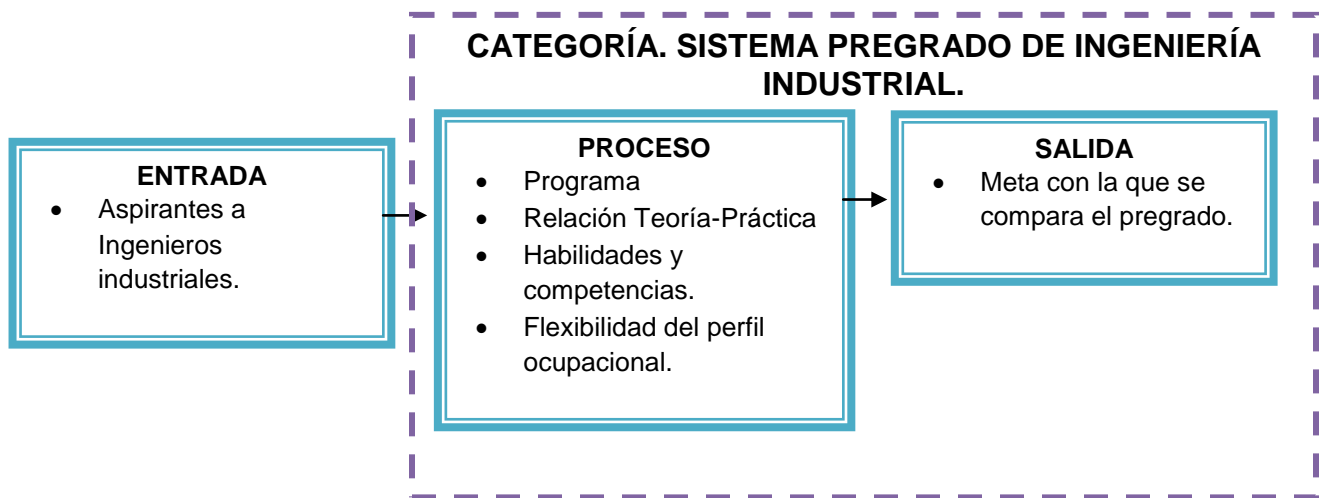
A pesar que se podría pensar que ésta categoría podría incluirse dentro de la categoría Programa, en esta etapa del estudio, la decisión es dejarla aparte debido a su relevancia. La mayoría de críticas y sugerencias analizadas en el estudio surgen a partir de esta categoría y sus subcategorías, que se puede

resumir como la necesidad de desarrollar la competencia de Saber Hacer; de saber aplicar el conocimiento. Se incluyen las subcategorías práctica e Investigación, porque a través de ellas lo que se pretende hacer es lo mismo, mejorar la relación con el entorno externo a la universidad y aplicar y verificar la teoría vista en clase previamente.

Codificación selectiva

En este proceso de codificación selectiva se ha decidido agrupar a las categorías mencionadas previamente, en la categoría central denominada: Sistema- pregrado de Ingeniería Industrial. Esta categoría se ha decidido nombrar así, debido a que las categorías propuestas en la codificación axial, son componentes que guardan estrecha relación entre sí, y que la modificación de uno implica la adaptación de los demás, y así sucesivamente. La categoría Meta con la que se compara el pregrado, hace parte del sistema porque aunque está compuesta por el entorno externo a este, finalmente es el condicionante para evaluar la salida del sistema; es decir, la categoría principal está compuesta por el proceso y la salida del sistema. Además en el proceso de codificación Axial, ésta categoría agrupó las propiedades y dimensiones de varias subcategorías; destacando la importancia que tiene sobre el proceso.

Diagrama 9. Categoría central. Sistema - pregrado de Ingeniería Industrial.



Fuente: La autora.

Las categorías involucradas en el proceso: Programa, Relación teoría-práctica, Habilidades y competencias, y flexibilidad del perfil ocupacional; comprenden las opiniones, evaluación, recomendaciones y sugerencias realizadas por los

egresados a través de la encuesta aplicada. Son estas categorías los componentes más importantes que alimentan el proceso de formación del egresado de Ingeniería Industrial, estando estrechamente relacionados; además de su adecuado funcionamiento depende la apropiada realimentación con las necesidades del entorno externo.

El programa, que contiene lo relacionado con Docentes y contenidos, incide sobre la relación teoría-práctica. De las metodologías, estrategias y competencias docentes, así mismo como del diseño curricular, se llega al adecuado desarrollo del saber hacer, de la aplicación de conocimiento. Así mismo, ésta interacción es la que permite el desarrollo de las habilidades y competencias del Ingeniero, que a su vez genera su perfil ocupacional. Este perfil será flexible en sus dos dimensiones, (Interdisciplinarietà y Gustos y preferencias personales), en la medida en que el programa ofrezca contenidos y herramientas que faciliten el desarrollo del mismo, como también la adquisición de las habilidades y competencias que solicita el medio. La meta, mantiene una constante realimentación con el programa, pues es éste último quien entrega los egresados que salen a modificar o enfrentar el mundo, y es el mundo quien le indica al programa si la formación que está brindando es pertinente.

Diagrama 10. Ilustración del proceso de la caracterización de la codificación selectiva.



Fuente: La autora.

Para finalizar, ésta categoría central, será la que posteriormente alimentará el proceso de comparación con otras fuentes de información, que se han establecido en los títulos 1, 2, 4 y 5 de éste capítulo. Esta comparación permitirá la generación del diagnóstico sobre la situación actual de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira.

Hasta este punto, la percepción general es de unas recaladas necesidades por mejorar el sistema – pregrado de Ingeniería Industrial. Dichos requerimientos, apuntan en diversas dimensiones de la educación, así mismo como de las expectativas de las personas que reciben directamente la formación profesional, como de la sociedad que los acoge. En términos generales, se podría afirmar que el sistema funciona, pero no está explotando todo su potencial.

1.3.3 Interacción entre el análisis cualitativo y cuantitativo.

Esta etapa pretende complementar a través de los resultados obtenidos con la aplicación de la Teoría Fundamentada, la información analizada de la encuesta por el método de Inferencia Estadística.

Como se mencionó en el análisis cuantitativo, la pregunta 4 tiene 2 componentes. Una parte de selección dicotómica y otra de respuesta abierta. En los resultados generados previamente, el 77% de los egresados contestó que el programa de Ingeniería industrial si responde a las necesidades del mercado, en la etapa complementaria, cuando se preguntó el por qué, empezaron a notarse los distintos matices; lo que dio pie para efectuar el análisis cualitativo generando las categorías ya descritas.

A pesar del alto porcentaje que dio una afirmación a ésta pregunta porque los egresados consideran que el programa los forma con alta flexibilidad e interdisciplinariedad, (y ésta es una característica buscada en el mercado); surgían los llamados “peros”, con los que empezaban a parcializar su respuesta, indicando *“si responde a las necesidades pero puede mejorar en...”* o *“Responde el contenido, pero no la metodología”* entre otras afirmaciones del mismo tipo; posteriormente el análisis arrojó como resultado un enfoque hacia la petición de nuevas prácticas pedagógicas, mejora de la relación teoría-práctica y cercanía con el entorno externo (mercado laboral), como categorías relevantes.

Como se observa en el análisis de la pregunta 6. (Ver página 38) El 25% de los egresados considera que no se mostró la interrelación entre las asignaturas vistas. Este porcentaje es considerable al compararse con los resultados cualitativos que indican que hace falta mejorar la interrelación no sólo de contenidos sino también de teoría con práctica. Dentro de las sugerencias destacadas que se proponían se habló de la elaboración de trabajos conjuntos y de aplicación práctica, de manera que les permitiera utilizar y comparar los conceptos vistos en las diferentes asignaturas, en un mismo escenario, tal y como ocurre en la vida real.

De acuerdo con lo observado en el estudio de la pregunta 8 (Ver página 40) los aspectos que recibieron la valoración más baja con respecto a la formación recibida son en respectivo orden (de la más baja a la más alta): satisfacción con la formación profesional (metodología), pertinencia social del programa y satisfacción con la formación profesional (pensum). Esto respalda los resultados obtenidos por medio del análisis cualitativo, en el cual una de las críticas más grandes al programa se dio en términos de la metodología docente, donde se habló de la importancia del uso de métodos más prácticos y de unificar los contenidos; en otras palabras se ratificó la relevancia de evaluar todos los aspectos relacionados con la labor docente. Seguidamente la pertinencia social del programa fue ampliamente cuestionada en las sugerencias de la pregunta 10; dicho cuestionamiento se dio en términos del distanciamiento de la academia y el mercado laboral en lo que respecta a la satisfacción de las expectativas de éste último a través del desempeño de los egresados. Posteriormente, se reafirma la inconformidad con la formación profesional en lo relacionado al pensum; cabe aclarar que en éste aspecto los egresados afirman no tener inconveniente con la teoría aprendida, por lo tanto el descontento hace referencia a la desactualización de los contenidos y la repercusión de ésta situación en su vida laboral; en adición a lo anterior, la desactualización se puede ver en dos dimensiones, la primera, en el diseño del pensum y la segunda, con la falta de control a los docentes para dictar los contenidos establecidos, y no los que ellos mismos consideren pertinentes de acuerdo con su experiencia y/o conocimientos.

En la pregunta 9 (Ver página 41), los egresados valoraron distintos aspectos con respecto a su opinión de la calidad de la formación recibida. El aspecto que tuvo una mayor valoración fue el de fundamentación teórica, que se respalda con lo obtenido por medio del análisis cualitativo, pues, como se observó, los egresados no hicieron comentarios respecto a la debilidad de la teoría aprendida, incluso se presentaron posturas que hacían referencia al exceso de teoría en el pregrado. Los aspectos que recibieron la valoración más baja fueron el desarrollo de

habilidades de investigación y la relación teoría-práctica; que como se observa en las sugerencias realizadas por los egresados, son dos de los componentes más recalcados como susceptibles de mejora; en otras palabras es prioritario desarrollar y ejecutar estrategias que permitan subsanar estas inconformidades, con miras a vincular estos procesos dentro de los contenidos y formación académica.

1.4 Título 4. Perspectiva del Decano de Ing. Industrial de la UTP acerca del programa.

1.4.1 Análisis entrevista al Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, Wilson Arenas Valencia.

Dentro de este capítulo se muestra el análisis de la entrevista realizada al decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP el día 3 de junio del año 2009, acerca de los tópicos relacionados con el programa como la pertinencia social del mismo en el medio laboral, el diseño curricular, la selección docente, entre otros que son de particular interés para la realización de este trabajo de grado. (Ver anexo 14. Transcripción de la entrevista al Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP. Msc. Wilson Arenas Valencia. Página 147)

Como primer segmento de la entrevista, se destaca, la información correspondiente al tiempo de funcionamiento del programa de Ingeniería Industrial en la institución, a lo que el Decano asegura unos cuarenta años de existencia de este programa dentro de la Universidad Tecnológica de Pereira; y en segundo lugar, da respuesta a cuándo se realizó la última modificación curricular, para lo cual el Decano hace referencia a un currículo de los años 90 con algunos cambios sencillos en este último tiempo.

El segundo segmento de esta encuesta se enfoca en la identidad de la facultad. El Decano afirma que la identidad no está explícita, pero el enfoque es hacia un Ingeniero Industrial optimizador, que se adapta al cambio, con competencias alrededor de la producción, la administración, la economía y las finanzas. Complementando este tema, el Decano responde que este enfoque tiene que ver con la esencia de lo que es un Ingeniero Industrial en el mundo, hace mención a la adopción de un modelo Americano para el programa que lidera, debido a que en la época de los inicios de la facultad, muchos profesores americanos desarrollaron la Ingeniería Industrial en esta región; además asegura que desde la creación misma del programa, se ha respondido a las necesidades del medio laboral, en lo que respecta a empresas manufactureras y de servicio. Con respecto a la modificación realizada en los años 90, menciona un cambio del sistema curricular hacia el área administrativa, pero igualmente ratifica la formación en optimización y que indudablemente se están respondiendo a las necesidades del medio; otro argumento que menciona hace referencia a la cantidad de empresas que solicitan

practicantes desde la facultad como un indicador clave de la pertinencia empresarial del programa tanto a nivel regional como nacional.

Enfatizando esta respuesta de la identidad del programa hacia los estudiantes pertenecientes al mismo, se le preguntó si es conocida por los estudiantes, a lo que respondió que algunos de ellos hacen conciencia de esta identidad en el pregrado, pero que es realmente en el medio laboral cuando se dan cuenta, por medio de comparaciones de las habilidades adquiridas y a través de interacciones con otros ingenieros, de su identidad como Ingenieros Industriales.

El tercer segmento de la entrevista hace mención al proceso de selección que se le realiza a los docentes de la facultad. Se encuentra como respuesta el condicionante que al ser la Universidad una institución pública, se requiere de dos procesos de selección: el primero, para profesores de planta, quienes deben obedecer a una normatividad del Consejo Superior con un perfil asociado; dicho perfil requiere de docentes con un nivel de estudios hasta maestría, (actualmente, en un futuro muy próximo pasará a ser docentes con doctorado), que manejen una segunda lengua, para lo cual la facultad está interesada en realizar un proceso de Internacionalización, docentes que hagan uso de estrategias pedagógicas, que utilicen las TIC's. Todos estos temas se abordan con el proceso de selección que tiene establecido el Consejo Superior.

El segundo proceso hace referencia al de profesores transitorios y cátedra, proceso dirigido por el Consejo de Facultad, el cual tiene unas políticas de selección: experiencia docente y formación en postgrado del área correspondiente a la asignatura a dictar. Existen excepciones, en donde la temática a mostrar no es tan profunda, como por ejemplo en la asignatura de Legislación Laboral, que puede ser orientada por un abogado, al cual se le examina básicamente su experiencia docente y laboral.

Se estudia la hoja de vida de cada docente, se incluye en una base de datos y se propone una asignación de acuerdo a las necesidades que tenga la facultad. Este es el procedimiento de selección que tiene el Consejo de Facultad. El mínimo de tiempo de experiencia requerida se relaciona con los 2 años de experiencia docente y laboral.

Con respecto a la pertinencia social del programa, se le preguntó acerca de la existencia de alguna medición que se realice dentro de la institución al respecto, la respuesta dada hace mención a los diferentes estudios que se han realizado para lograr la acreditación de alta calidad de la facultad, como también a la articulación a los comités curriculares y consejo de facultad de los estudios e investigaciones

hechas en materias como mercados; donde se obtiene información acerca de los egresados, de los empresarios, e igualmente se tienen en cuenta los resultados de las investigaciones provenientes de los proyectos de grado relacionados con esta temática. El Decano complementa esta pregunta con el comentario que hace acerca del proceso en que está inmersa la facultad actualmente, acerca de la explicitación del Ingeniero Industrial como “el desarrollo de todo un trabajo de comunicación para que nuestros estudiantes conozcan su identidad”.

Como respuesta a la pregunta correspondiente a la realimentación del programa con las necesidades del entorno externo, el Decano afirma que se realizan reuniones con empresarios y pares académicos para hacer retroalimentación sobre los programas tanto de pregrado como de postgrado y evaluar su pertinencia social y laboral. La práctica empresarial también se resalta como una fuente muy importante de información, cuando los empresarios tienen la oportunidad de realimentar a los programas acerca del desempeño de sus practicantes. El Decano reitera el proceso de recolección de información que la facultad realiza cuando resultan investigaciones y/o proyectos de grado acerca de estos tópicos, para mejorar sus procesos.

En relación con lo anteriormente expuesto, el Decano da respuesta a la pregunta asociada a las estrategias que se podrían utilizar para acercar la facultad al mercado, tomando como referencia los positivos resultados que ha generado la información obtenida con las prácticas empresariales, afirma que es una estrategia bien implementada, en lo que respecta a la información obtenida desde las empresas de carácter regional y nacional. En cuanto al ámbito internacional, hace referencia a la estrategia de articular las competencias de proyectos como el Tuning Europa y Tuning Latinoamérica en Ingeniería Industrial, para observar cuáles son estas competencias, cómo se miden, para tratar de adquirir un mismo lenguaje, (en términos de competencias y créditos académicos) antes de comenzar un proceso de rediseño curricular y compararse con los programas de otras universidades del país.

Para el siguiente segmento, se relaciona la pregunta de la percepción que tiene acerca de la labor de GEIO y si realmente se ha considerado la posibilidad de implementar esta metodología dentro del currículo de la facultad. El Decano responde que GEIO es una estrategia fundamental para la facultad y para la Ingeniería Industrial en Colombia; además comenta que se ha discutido acerca de incluir esta metodología dentro de una asignatura, pero considera más relevante que los docentes adopten la metodología que ofrece GEIO dentro de sus clases, que vean el potencial que ofrece. Además, que los trabajos de grado que se están

desarrollando entorno a esta temática serán relevantes en el trabajo de la modernización curricular, esperando que los docentes, con estas metodologías, puedan tener mejores prácticas pedagógicas.

También se le ha preguntado acerca de las estrategias que han implementado otras instituciones educativas del país con GEIO, adoptando sus prácticas dentro de los procesos curriculares, su incidencia y resultados positivos en el desarrollo de las mismas, en contraste con la poca labor que se ha realizado del mismo calibre con los docentes de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. En este segmento, el Decano se enfatiza en las ventajas que se le debe mostrar a cada docente del papel que desempeña la lúdica dentro de la pedagogía – “Lo que pasa es que uno tiene que buscar cuál es ese clic que hace que el docente se interese por la metodología. (...) Nos hace falta a nosotros buscar unas estrategias para realmente facilitar ese tránsito, cuál es el clic que hace que el profesor se motive” –.

Acerca de los inconvenientes en términos educativos que enfrenta la facultad en la actualidad, el Decano responde haciendo mención a que esta problemática se vive en todas las instituciones educativas del país. Reitera la necesidad de entrar en un rediseño curricular, atendiendo asuntos de flexibilidad, doble titulación, énfasis de la carrera, componentes que se ajusten a las necesidades que presenta el entorno laboral actual y las necesidades de los estudiantes en cuanto a formación y pedagogía.

Comenta también que GEIO podría ser una de las soluciones a algunos de los problemas que enfrenta la Educación Superior en el país, como nueva práctica pedagógica.

En cuanto a los retos que el programa enfrenta en la actualidad, el Decano afirma que los principales retos hacen referencia a un currículo moderno, a través de las competencias; tener medición del trabajo de los estudiantes; la transición de enseñar a aprender y el manejo de una segunda lengua por parte de los profesores, como parte del proceso de internacionalización para ser polo de desarrollo en Latinoamérica.

Acerca del currículo del programa, afirma que se cuenta con un currículo sistémico, por defecto, ratifica que lo que hace falta es revisar cada sistema para saber si se pueden identificar ciclos, positivos o negativos. Con respecto a la pregunta si los estudiantes adquieren competencias sistémicas dentro de su formación, argumenta que es una competencia fundamental, ya que el Ingeniero Industrial debe saber relacionar las cuatro áreas de acción, (Administración,

Finanzas, Investigación de Operaciones, Producción); por lo tanto se cuenta con esa competencia. Asegura también, que faltan herramientas que permitan hacer uso de esta competencia en las asignaturas, “hace falta entonces robustecerla, pero la tenemos”.

Dentro de los resultados parciales de este proyecto de grado, se le mencionaron algunas sugerencias que hacen los egresados acerca de una estandarización en los contenidos, independientemente del docente que los oriente. Se le preguntó entonces acerca de los planteamientos que tiene la facultad frente a ésta situación. El Decano responde diciendo que éste es un problema que hay que corregir desde la administración académica, afirma que hace falta una estrategia explícita sobre eso, y que ya están planeando una que se relaciona con la aplicación de la norma ISO y con la aplicación del ciclo PHVA para el currículo; “Entonces vamos a actualizar los procesos, vamos a planear el currículo, vamos a evaluar los currículos, contenidos, material didáctico, etc., sistémicamente.”

Como conclusión final, el Decano presenta la necesidad de realizar proyectos, (como la presente investigación), en donde se identifiquen las necesidades de los egresados, las de los empresarios, las de los docentes y las de la administración, con el objetivo de articular cada una de estas cuatro visiones y encontrar beneficios comunes, porque afirma que en muchas ocasiones las personas ven la universidad y la facultad de acuerdo a los éxitos obtenidos en su experiencia como docente o estudiante.

1.4.2 Comparación entre la perspectiva del Decano y la de los egresados.

Dentro de los ejes temáticos tratados durante la entrevista al Decano de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, existen intersecciones con algunas categorías que surgieron luego del análisis cualitativo inicial realizado a las respuestas de los egresados referentes a la pertinencia social del programa de Ingeniería Industrial.

- **Identidad del egresado:** La primera de estas intersecciones hace mención a la categoría definida como Identidad del egresado, aquí, los puntos en congruencia afirman una conciencia por parte de algunos egresados con la identidad enfocada hacia la optimización, la administración y las finanzas; el Decano menciona la optimización, la administración y la producción como las competencias más importantes para el Ingeniero Industrial de la UTP.

- **Selección docente:** Dentro del proceso de selección que se le hace a los docentes, se encuentra un proceso regido por unas normativas desde el Consejo Superior de la universidad y del Consejo de Facultad, que tiene establecido un perfil profesional para los docentes en concurso, asociado a esto también se encuentran unas competencias definidas y la exigencia de dos años de experiencia profesional para los profesores de planta. En contraste con lo anterior, desde la mirada de los egresados, existe la percepción de falencias en este proceso, y como consecuencia de ello, evidencian fallas en la metodología y desarrollo del programa. Sugieren entonces la realización de un proceso más estricto de selección a los docentes, recomendando por ejemplo, que el docente cuente con experiencia en el mundo laboral más amplia, pues la percepción es que los dos años requeridos en la actualidad no son suficientes; además de un mayor nivel de competencias que permitan dar solución a este problema.
- **Pertinencia social del programa:** Desde la mirada del director del programa de Ingeniería Industrial, se están realizando mediciones para conocer la pertinencia social del mismo, a través de la articulación de proyectos de grado y trabajos que realizan los estudiantes para conocer las necesidades del entorno, además del proceso de reacreditación que se realizó que permitió efectuar estudios sobre la pertinencia social del programa y verificar que es pertinente en la actualidad. Según la información encontrada en el portal web de la Universidad Tecnológica de Pereira, la acreditación fue obtenida en el año 2000, y posteriormente reacreditada en el año 2005, por una vigencia de 7 años; en comparación, los egresados siguen insistiendo en la apremiante necesidad de analizar las necesidades del mercado laboral y de la región, para determinar las competencias requeridas para los Ingenieros Industriales y adaptar el pensum a estos resultados, cabe recordar que los egresados objeto de este estudio son los de las promociones correspondientes a los años 2006, 2007 y 2008; es decir, que debieron haber visto los resultados de la reacreditación y consecuentemente de la pertinencia social del programa, pero los resultados del análisis cualitativo todavía reclaman actualización de los contenidos, metodologías, que se acerquen todavía más a las necesidades del mercado laboral.
- **Realimentación del programa de las necesidades del medio:** Desde la perspectiva del Decano, los procesos de relación con las empresas van muy bien avanzados, la retroalimentación tanto de los programas de

pregrado como de postgrado se hace constantemente a través de esta misma relación. La información obtenida a través de la práctica empresarial ha sido una estrategia a la que se le ha dado un buen uso; además se está comparando a nivel internacional a través de competencias para hablar en términos globales de lo que necesite la facultad. Los egresados indican que aunque la relación con el entorno externo a la facultad existe, hay que fortalecer muchísimo más el vínculo y tener una mayor realimentación de las necesidades del entorno; coinciden con la decanatura en la importancia de las prácticas empresariales como una fuente valiosa de información y reiteran los requerimientos en cuanto a hacer que estos procesos se vuelvan evidentes y tengan una repercusión real en el programa.

- **La implementación de nuevas prácticas pedagógicas:** La Decanatura afirma que la educación en Colombia y consecuentemente la facultad de Ingeniería Industrial de la UTP enfrenta el reto de implementar nuevas prácticas pedagógicas. Esto se debe a los cambios generacionales, es decir a las necesidades de los aspirantes a Ingenieros y a la sociedad misma. La facultad necesita urgente una modernización curricular, para atender temas de flexibilidad, énfasis de la carrera entre otros. Los egresados coinciden en recalcar la falta de nuevas metodologías por parte de los docentes, es allí cuando entran a cuestionar la labor del docente y sus competencias, también cuestionando la pertinencia del currículo. Entre los mecanismos de solución que proponen para este inconveniente se encuentran: la inclusión de una pedagogía diferente a la cátedra, como lo son los laboratorios, la lúdica, la implementación de clases más prácticas y sobre todo generar los espacios para que se den experiencias vivenciales que ayudaran a complementar la teoría y a desarrollar una mejor empatía con el proceso educativo.
- **Diseño curricular:** El Decano argumenta que uno de los retos de la facultad es la modernización del currículo a través de las competencias, además afirma que el currículo es un sistema; sin embargo, no se ha tipificado ni se ha controlado, ni mucho menos realimentado; pero reitera que la facultad es consciente de que es un proceso que hay que desarrollar. En este punto concuerdan los egresados con el desarrollo de competencias en los Ingenieros, más allá de la obtención del título. Además se insiste en las necesidades de actualización del pensum y de un currículo sistémico, donde se intensifique la interrelación entre teoría y práctica al

mismo tiempo que se relacionan los conocimientos y habilidades adquiridos en las asignaturas.

- **Estandarización de contenidos:** Existe el inconveniente de “administración académica” como lo llama el decano. Este inconveniente está relacionado con la estandarización de los contenidos de las asignaturas, que obedecen en la actualidad a las modificaciones que le dan los docentes, dependiendo de sus conocimientos, habilidades y gustos. Además se encuentra el tema de la evaluación docente que según la decanatura se utiliza para darle solución al inconveniente mencionado. Por otra parte está la perspectiva de los egresados, quienes indican que el proceso de Normalización y estandarización en los procesos académicos de la facultad es apremiante, y que además deben existir otros mecanismos o fortalecer los actuales, para evaluar el desempeño docente y sus competencias constantemente.

Interrogantes que quedan después del análisis.

Finalizado el proceso de análisis a la entrevista del Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira y su comparación con el análisis parcial de las encuestas a los egresados de la misma facultad, los interrogantes que quedan, para posterior análisis y síntesis son:

- ¿Será necesario un proceso de disertación de la identidad del Ingeniero industrial de la UTP con todas las partes que conforman este programa, Estudiantes, docentes, administrativos, empresarios y egresados?
- ¿Los requisitos y competencias que en la actualidad deben poseer los docentes de la facultad, satisfacen las necesidades de las personas involucradas en el servicio educativo (Egresados, mercado laboral)?
- ¿Es suficiente el proceso de reacreditación del programa, para afirmar que el mismo es pertinente socialmente?
- ¿Por qué la perspectiva de los egresados apunta a la necesidad de acercar el programa al mercado laboral, cuando el Decano indica que esto se ha venido haciendo desde el proceso de acreditación (Año 2000)?

- ¿Será que las expectativas de los egresados y el decano, en cuanto a la búsqueda de nuevas prácticas pedagógicas y sus beneficios, pueden ser llenadas en parte por la propuesta creada por GEIO?
- El decano indica que el programa de Ingeniería Industrial es un sistema, tiene interrelaciones, entre otras características de los sistemas; por su parte los egresados manifiestan la ausencia de interrelación entre el Saber y el Saber-Hacer, y de la interacción entre contenidos de las distintas asignaturas. De acuerdo con lo anterior, ¿Será que el programa de Ingeniería Industrial es un sistema que no funciona como tal?
- ¿La estandarización en los contenidos del programa se podría dar como fruto de un mejor funcionamiento del sistema “pregrado de Ingeniería Industrial”?

1.5 Título 5. Documentación de la reglamentación en Ingeniería Industrial.

Este título del presente trabajo de grado, pretende recoger la información en términos de normatividad vigente para el diseño curricular y competencias propuesta por el Ministerio de Educación Nacional que de ahora en adelante se identificará como “MEN”, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, que se nombrará en adelante como ACOFI y también la adoptada actualmente por la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. El objetivo de la recopilación de ésta información es la comparación con los demás títulos de éste capítulo para la generación del diagnóstico que se va a obtener en el Título 6.

1.5.1 Reglamentación en diseño curricular y competencias por el Ministerio de Educación Nacional.

El decreto 2566 de 2003 (Ver anexo 9, decreto 2566 de 2003. Página 145), por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior, es el que reglamenta los temas relacionados con la calidad superior del país, por lo tanto acoge al programa de Ingeniería Industrial de la UTP.

A este decreto se encuentra asociado el documento Sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior⁷ del cual se presentará en esta etapa un pequeño resumen para posteriormente compararlo como ya se mencionó.

Según el MEN:

*La **formación profesional universitaria** se refiere a programas que preparan a las personas para el desempeño autónomo en una multiplicidad de áreas que reclaman competencias de mayor complejidad y amplitud, propias de una profesión o disciplina de naturaleza tecnológica o científica, o en el área de las humanidades, las artes o la filosofía.*

El profesional universitario deberá ser capaz de desempeñarse en situaciones nuevas y retadoras, así como tener la capacidad de plantear soluciones originales a situaciones problemáticas de la profesión o

1. ⁷ Ministerio de Educación Superior, Elaborado por el convenio de Asociación E-Learning-Colombia 2.0. Bogotá. Agosto 21 de 2007.

disciplina y, si es del caso, realizar diseños propios. Deberá, también, liderar equipos y supervisar y orientar a otros y tener capacidad de análisis y evaluación.

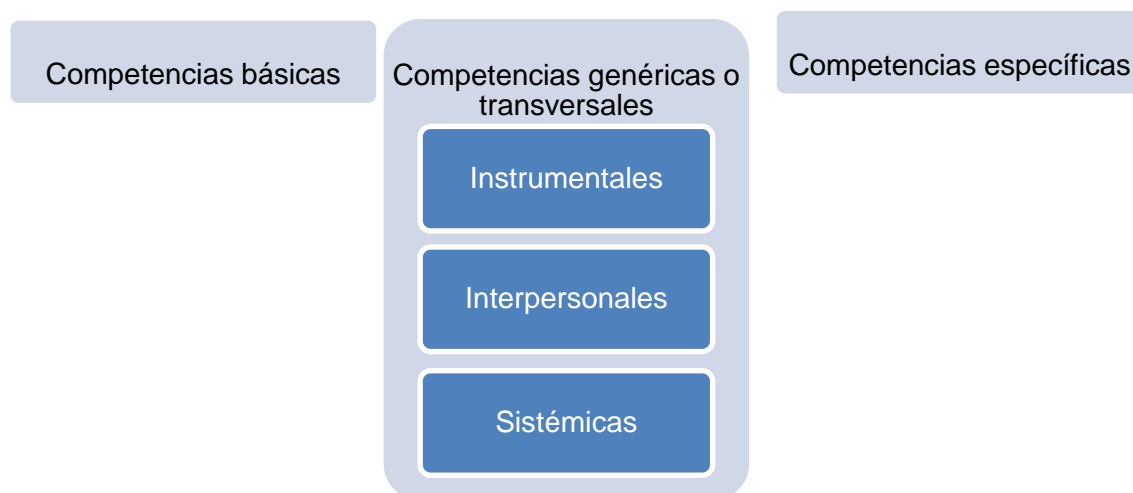
En comparación con los demás tipos de formación, (técnica-profesional y tecnológica), la universitaria es más compleja y menos específica, puesto que ésta se deriva de la aplicación de teorías, modelos y conceptos de las ciencias que la respaldan en un sinnúmero de situaciones y contextos que demandan el manejo y la comprensión de un alto número de variables.

Según el Proyecto Tuning Europa, una competencia se define como: *“la combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades”*

El documento mencionado indica que una competencia abarca aspectos de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal interrelacionados en la búsqueda de un desempeño eficiente en los contextos laborales relacionados con un determinado campo laboral.

Las competencias se clasifican generalmente como básicas y específicas, pero adicionalmente existe un tercer grupo del cual hacen parte las transversales que deben estar presentes en todas las profesiones.

Ilustración 1. Tipos de competencias



Fuente: Sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior. Ministerio de Educación Nacional.

Las competencias básicas son aquellas que permiten el ingreso al trabajo o a la educación superior; se consideran los requisitos mínimos no sólo para el desempeño de una ocupación u oficio sino también para desenvolverse adecuadamente en los espacios sociales, así también como los fundamentos para el desarrollo de competencias más complejas que se desarrollarán en la educación superior.

Las competencias genéricas o transversales son las requeridas en un amplio campo de profesiones y ocupaciones; están relacionadas con analizar, evaluar, proponer y aportar soluciones a distintas situaciones tanto nuevas como conocidas. Se agrupan en:

- Instrumentales y procedimentales: Brindan las herramientas clave para el aprendizaje y el desempeño en el mundo del trabajo.
- Interpersonales: Permiten mantener una buena relación social y un adecuado comportamiento ciudadano.
- Sistémicas: Están relacionadas con la visión de conjunto y la capacidad de gestionar integralmente los procesos organizacionales. Permiten identificar las partes de un todo y sus relaciones con la estructura de totalidad.

Las competencias específicas son las requeridas para una determinada labor, son propias de cada profesión y actividad laboral.

Ahora en términos de flexibilidad del programa, el MEN define 3 tipos de flexibilidad: **en el ingreso**, que permite que aspirantes de distintos perfiles sean admitidos en el programa; **en el proceso**, que le permite a sus estudiantes diseñar, dependiendo de sus posibilidades, gustos y habilidades, tanto el itinerario académico como sus áreas de interés; y la **flexibilidad en el perfil**, que le permite al egresado tener uno propio de acuerdo con su elección y oportunidades previstas.

Dentro de un mercado laboral con las características actuales, la formación universitaria que plantea una mejor opción para sus estudiantes, será aquella que otorgue mayor versatilidad, capacidad de aprender y capacidad de adaptación.

“Versatilidad y adaptabilidad es algo que sólo se logra en una ambiente educativo flexible y abierto”⁸.

Dentro de los lineamientos para una formación por competencias, definido por el MEN, el contexto del desarrollo curricular está compuesto por lo que ellos llaman “el mundo de la vida” y “el mundo de trabajo”, en el cual el sector productivo tiene especial protagonismo, ya que brinda los insumos para la entrada y es fundamental en la validación del proceso formativo. Es en este proceso formativo donde se debe dar el desarrollo de las competencias, acorde como ya se ha mencionado con “los mundos” y con los ingresos, que son los estudiantes, de diferentes perfiles y niveles educativos.

Para finalizar con ésta etapa de la documentación en reglamentación, se cita finalmente la Resolución 2773 de 2003 (Ver anexo 10. Resolución 2773 de 2003. Página 145), que indica las condiciones específicas de programas de pregrado en Ingeniería; en la cual se establece, de interés para el presente trabajo de grado, que la denominación programa de Ingeniería Industrial es una denominación académica básica, en otros términos que **deriva su identidad de un campo básico de la Ingeniería.**

Igualmente ésta resolución establece que:

El programa debe poseer la fundamentación teórica y metodológica de la Ingeniería que se fundamenta en los conocimientos las ciencias naturales y matemáticas; en la conceptualización, diseño, experimentación y práctica de las ciencias propias de cada campo, buscando la optimización de los recursos para el crecimiento, desarrollo sostenible y bienestar de la humanidad. Para la formación integral del estudiante en Ingeniería, el plan de estudios básico comprende, al menos, las siguientes áreas del conocimiento y prácticas:

1) Área de las Ciencias Básicas: está integrado por cursos de ciencias naturales y matemáticas. Área sobre la cual radica la formación básica científica del Ingeniero. Estas ciencias suministran las herramientas conceptuales que explican los fenómenos físicos que rodean el entorno. Este campo es fundamental para interpretar el mundo y la naturaleza, facilitar la realización de modelos abstractos teóricos que le permitan la utilización de estos fenómenos en la tecnología puesta al servicio de la humanidad. Este campo de formación incluye la matemática, la física, la

2. ⁸ Idem.

química y la biología. Las áreas de química y biología tienen diferentes intensidades de acuerdo con la especialidad.

2) Área de Ciencias Básicas de Ingeniería: Tiene su raíz en la Matemática y en las Ciencias Naturales lo cual conlleva un conocimiento específico para la aplicación creativa en Ingeniería. El estudio de las Ciencias Básicas de Ingeniería provee la conexión entre las Ciencias Naturales y la matemática con la aplicación y la práctica de la Ingeniería.

3) Área de ingeniería Aplicada: Esta área específica de cada denominación suministra las herramientas de aplicación profesional del Ingeniero. La utilización de las herramientas conceptuales básicas y profesionales conduce a diseños y desarrollos tecnológicos propios de cada especialidad.

4) Área de Formación Complementaria: comprende los componentes en Economía, Administración, Ciencias Sociales y Humanidades. El programa desarrollará las competencias comunicativas básicas en una segunda lengua.⁹

1.5.2 Competencias y contenido propuesto por ACOFI

El siguiente texto muestra un resumen de documento final desarrollado por Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, (ACOFI), y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, (ICFES), titulado “Actualización y modernización del currículo de Ingeniería Industrial”.

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ha venido desarrollando una serie de estrategias para la actualización y modernización del currículo en Ingenierías, proyecto en el cual tomó sus inicios desde fines de la década de los 90, que toma las reflexiones, estudios y conclusiones hechos por varias Instituciones de Educación Superior del país, para articularlas a dicho proyecto.

Dentro de las principales consideraciones, están: evaluar la pertinencia de los actuales planes de estudio, su adecuación a las necesidades locales y regionales para la sociedad actual y futura, y su forma de evolución en el contexto de un esquema curricular que permita una formación integral.

Dentro de los principales objetivos de este proyecto están:

⁹ Resolución 2773 de 2003. Ministerio de Educación Nacional.

- Reflexionar sobre la formación del Ingeniero Industrial bajo un marco de apertura, competitividad y modernidad nacional e internacional.
- Diseñar mecanismos para el mejor rendimiento de las actividades del Programa de Ingeniería Industrial, para lograr una mejor adaptación a la situación socio-económica actual y futura del país.
- Determinar las necesidades de reestructuración, vigencia y validez de los perfiles, planes de estudio y demás aspectos curriculares del programa de Ingeniería Industrial, que le permitan a la Universidad ser una institución más competitiva en la formación de sus ingenieros.
- Elaborar en consenso una propuesta para la actualización del currículo de ingeniería industrial, hacia la búsqueda de la calidad y de la excelencia de la educación en ingeniería industrial, basada o sustentada en un esquema curricular sistémico y flexible, con un enfoque humanista e investigativo, que trascienda lo ocupacional, con una concepción orgánica del saber y llevada a cabo con metodologías que propendan más por formar que por informar, que motive la participación del alumno para que descubra y aprenda con una orientación profesional de contextualización universal, a tono con los avances de la ciencia y la tecnología en un mundo de competencia global y cambio inexorable.

Acerca de la investigación

En el estudio se concluye que existe un bajo nivel en investigación universitaria, pocos grupos de investigación, mínimas publicaciones, además de destacar la ausencia de las universidades en el desarrollo de la Ingeniería Industrial a nivel mundial: *“No se participa en reuniones, seminarios, ni congresos”*. En síntesis, afirman que no existe un hábito ni una adecuada formación en el campo investigativo a nivel universitario.

Acerca de los recursos

Respecto a los recursos (docentes, laboratorios y otros recursos físicos) en general, se encuentran múltiples limitaciones y restricciones, como pueden ser los escasos presupuestos e inadecuadas políticas y controles.

Debilidades curriculares

En lo que respecta a la evaluación del sistema curricular diseñado hasta la fecha de publicación del proyecto en mención, se hace referencia a un plan de estudios que no corresponde con las necesidades socio-económicas, a las condiciones tecnológicas y académicas, sin una adecuada proyección hacia el futuro, sin mayores proyecciones para el desarrollo personal en cuanto a formación se refiere.

Se hace mención a determinadas falencias en cuanto a los contenidos y planes de estudio:

- *Manejo de contenidos de carácter enciclopedista, dispersos en donde la transmisión de los conocimientos en ciencias básicas no es más que la repetición de los mismos.*
- *Falta de mayor conocimiento del entorno, lo que hace que el currículo no responda a la realidad mundial. En este sentido es rígido y carece de enfoque sistémico.*
- *No se tiene una definición del papel de la tecnología en el qué hacer del ingeniero en cuanto al objeto de la ingeniería industrial.*
- *Existe una gran desarticulación entre el ciclo básico y el ciclo profesional, frente a las áreas y asignaturas, presentando así la falta de una secuencia adecuada.*
- *Algunos planes de estudio empiezan a ser obsoletos en algunas áreas y muchas veces son inflexibles, no permiten cambios fáciles ni de actualización con los de la ciencia y la tecnología.*
- *Los currículos no tienen el concepto sistémico que debe existir en Ingeniería Industrial.*
- *Falta hacer énfasis en aspectos legales y medio ambientales.*

Fortalezas

Se ha definido dentro de este estudio una serie de fortalezas dentro del programa de Ingeniería Industrial: fortalezas en conocimientos básicos, científicos y matemáticos. Los planes de estudio, en su gran mayoría, presentan cambios que apuntan hacia el inicio de una flexibilización. Desarrolla talleres integrados, (aplicación de teoría a casos prácticos en empresas). Se ratifica la existencia de una IDENTIDAD de la Ingeniería Industrial, (fuerte en ciencias básicas y enfocado a la producción).

Definición de Ingeniería Industrial

Dentro de los resultados generados para este proyecto, se ha conducido a una definición de la Ingeniería Industrial:

La Ingeniería Industrial es una ingeniería de optimización de la industria; tiene que ver con el costo, la rentabilidad, la calidad, la flexibilidad, la satisfacción de la demanda y las oportunidades. El Ingeniero Industrial es aquel profesional que actúa en cualquier sistema formado por hombres, materiales, recursos financieros y equipos y aplicando la ciencia y la técnica, cambia el entorno en beneficio colectivo, con responsabilidad social.

Perfil del Ingeniero Industrial

El perfil del Ingeniero Industrial, como resultado de este estudio, hace referencia a la discusión entre el Ingeniero generalista y el especialista, si se debe formar a un Ingeniero Industrial que tenga conocimientos generales de varias temáticas, o si se debe especializar en una de sus áreas funcionales.

Además, el perfil debe enfocarse hacia la aprehensión de aptitudes y actitudes como: conocimiento multidisciplinario, reciclaje y actualización, estar en posesión de una buena información, adaptabilidad al cambio y una alta flexibilidad, una formación humanística, ética, expresiva, idiomática, con respeto por la dignidad de las personas y sus derechos, vocación de líder, planificador estratégico, entre otros.

Para un rendimiento adecuado el ingeniero ha de poseer una formación técnica sólida, complementada con conocimientos en el área de producción y en el área de relaciones humanas, en nuevas tecnologías, con sólida fundamentación científico-matemática, humanística y ambiental.

Articulación de contenidos

Se pretende conseguir que los contenidos de los cursos estén adecuadamente articulados en las líneas de prerrequisitos y en asignaturas complementarias. Debe buscarse que los contenidos de un curso sean útiles para las asignaturas siguientes y que estos efectivamente exijan la preparación previa de ciertos contenidos.

Estrategias metodológicas

En el planteamiento de estrategias enfocadas a una modificación en cuanto a metodologías, se establece una definición de objetivos estratégicos prioritarios, en los cuales se deben considerar a la Universidad desde el rol de creadora del conocimiento, el Gobierno como orientador del proceso creador, el Sector Empresarial y la Sociedad como agentes que ofrecen los espacios para la convalidación de este conocimiento, “todos dentro de un ambiente de concertación”.

Estas estrategias metodológicas apuntan hacia el logro de objetivos como la formación de un profesional con dimensión socio-humanística comprometido con: un buen liderazgo, principios morales y éticos, el desarrollo sostenible, un pensamiento flexible, la investigación, creación de empresas, generación de conocimientos, globalización, entre muchos otros.

Acerca de estrategias metodológicas

Principalmente se ha buscado, con la realización de este proyecto, concluir y comenzar a articular nuevos procesos pedagógicos, que involucren un qué hacer formativo, antes de un qué hacer informativo, por parte de los docentes; es decir, se busca lograr en el estudiante un mejor desarrollo de sus habilidades y destrezas necesarias para desenvolverse en un mundo altamente cambiante.

Estrategias para la actualización y modernización del currículo

Dentro de las estrategias más importantes como recomendación luego del estudio realizado para la actualización y modernización del currículo, están:

Formación integral

Fundamentalmente se busca la creación de un ciudadano que impulse a su comunidad hacia los más elevados niveles de desarrollo científico, cultural y político.

Cientificidad

Como característica de función universitaria está en la interpretación de los hechos en términos de modelos generales.

Identidad de la carrera de ingeniería industrial como ingeniería

Se estima que la ingeniería industrial dispone de suficientes fundamentos teóricos como para constituir un cuerpo de conocimientos propio y diferenciado de otras disciplinas. Particularmente, se afirma que *“sobre todo, es necesario diferenciar de manera clara esta carrera de otras carreras administrativas, muy a pesar de que en la práctica profesional se tienda con frecuencia a emplear ingenieros industriales para labores estrictamente administrativas, que podrían ser ejecutadas por otros profesionales”*.

Interdisciplinariedad

Hace referencia a la interrelación con otras disciplinas, de manera que se complementen con el pensum y enriquezcan el currículo propio de Ingeniería Industrial.

Flexibilidad curricular

Este principio pretende rescatar la necesidad de ofrecerles a los estudiantes la posibilidad de escoger parte de sus asignaturas de acuerdo con sus preferencias académicas. Se busca un efecto de motivación y sentido de los estudios para los *estudiantes*.

Modernidad

Los planes de estudio deben modernizarse introduciendo como contenidos de sus cursos los desarrollos teóricos y técnicos propios de la profesión.

Objetivos estratégicos prioritarios

Dentro de los objetivos estratégicos más importantes de aplicar, se destacan:

- *Lograr que el trabajo docente lleve implícito una formación de excelencia, liderazgo, investigación y valores éticos, a través de todas las asignaturas del plan de estudio, por medio de programas de desarrollo y crecimiento personal del cuerpo profesoral.*
- *Diseñar un sistema que permita llegar a la acreditación y homologación de los programas a nivel nacional e internacional.*
- *Compilar y definir la documentación e información necesaria sobre modernización curricular.*

- *Diseñar un programa de seguimiento de estos trabajos, para mirar los avances.*
- *Ajustar la formación tecnológica a la demanda del entorno industrial.*
- *Modificar el método docente.*

Como estrategia adicional también se encuentra la capacitación de profesores. Se plantea como propósito fundamental como proceso complementario para impulsar la investigación dentro de los propios planes de estudio.

Se debe crear y fomentar una masa crítica alrededor de los programas de ingeniería industrial, mediante el estímulo y la responsabilidad de los docentes, en compartir sus experiencias académicas e investigativas en revistas de renombre nacional e internacional.

Otras estrategias

Conformación en cada universidad un comité permanente, para liderar, apoyar y orientar los procesos de actualización y reformas curriculares.

- Implementar un mayor número de seminarios-taller sobre ingeniería industrial.
- El director del programa debe liderar el proceso de actualización y modernización.
- Crear un sistema de integración a nivel de Instituciones de educación superior, que cuenten con el programa académico de Ingeniería Industrial, con el fin de intercambiar experiencias encaminadas a mejorar la proyección del ingeniero. Por ejemplo: Realizar la Semana de la Ingeniería a nivel regional.

Relación de la universidad con la comunidad

La universidad debe participar efectivamente en los procesos de cambio y conocer las necesidades de la sociedad para adaptar sus metodologías de enseñanza a ese requerimiento y para marcar nuevos rumbos sociales, para ello debe existir una relación muy estrecha entre la universidad, el sector empresarial, el gobierno y los demás integrantes de la sociedad.

Relación universidad – empresa

Estar en constante comunicación para que el sector empresarial conozca el perfil del Ingeniero Industrial, y evitar que este recurso que permite un adecuado desarrollo social y económico sea desperdiciado.

Extensión universitaria

La extensión permite actualización en tecnología de punta y conocer la realidad de la problemática de la comunidad. Debe buscarse una proyección social del currículo. La universidad debe retroalimentarse permanentemente del medio, este le servirá de laboratorio vivencial para probar conceptos y metodologías en la práctica docente. Las prácticas de estudiantes y profesores establecen un puente entre la universidad y la realidad empresarial siempre y cuando existan objetivos claros y concretos por parte de la universidad así como una supervisión directa mutua.

Globalización de la carrera

La tendencia mundial a la competitividad y globalización aunada a los constantes cambios en los ámbitos sociales, económicos y tecnológicos, entre otros, que caracterizan el medio ambiente dinámico por el que pasa nuestra sociedad, hacen necesario que las organizaciones busquen nuevas opciones y formas de operar que les permita optimizar la utilización de los recursos

La universidad y la sociedad

Es necesario tener siempre presente que la universidad se debe a la sociedad y ella puede exigir que esta cumpla con los deberes que le son propios.

- *El currículo debe tener una pertinencia social, que contribuya al desarrollo regional y nacional.*
- *Es importante el papel de la ingeniería en la satisfacción de las necesidades sociales e individuales de crecimiento económico.*
- *Es muy importante tener en cuenta que a nivel local prevalecerán pequeñas y medianas empresas de alta especialidad.*

No debe perderse de vista que los planes de estudio no cambian con la velocidad con la que pueden hacerlo las exigencias del sector productivo, adicionalmente la Universidad no puede satisfacer todas y cada una de las necesidades de capacitación profesional; por

consiguiente, la universidad deberá escoger al tenor de su ritmo y método, las áreas de capacitación que más puedan adaptarse a un tratamiento académico.

La universidad debe participar efectivamente en los procesos de cambio y conocer las necesidades de la sociedad para adaptar sus metodologías de enseñanza a ese requerimiento y para marcar nuevos rumbos sociales, para ello debe existir una relación muy estrecha entre la universidad, el sector empresarial, el gobierno y los demás integrantes de la sociedad.

1.5.3 Perfil del Ingeniero Industrial de la UTP

El perfil definido para el profesional en Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, se establece en 4 ramales: General, Específico, Ocupacional, (como investigador potencial, empresario, directivo de producción, comercial, financiero, de investigación de operaciones), y Profesional, (conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes, valores y principios).

General:

El Ingeniero industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira es un ser humano con alta sensibilidad, excelente formación profesional, visión global y mentalidad investigativa.

Interviene en la identificación y solución creativa de problemas sociales, científicos, tecnológicos y económicos en organizaciones de carácter público y privado, comprometido con el desarrollo sostenible local, regional, nacional e internacional.

Específicos:

- Desde la perspectiva de la ciencia básica forma personas calificadas para adquirir conocimientos en forma selectiva, (aprender a aprender), así como investigadores potenciales, (personas preparadas para aportar en cualquier proyecto de investigación).

- Desde la perspectiva administrativa corresponde al de un empresario y/o directivo para diferentes organizaciones y/o niveles, empresariales y sociales.
- Desde la perspectiva de la producción un planificador, programador, ejecutor y controlador de todos los aspectos relacionados con el sistema productivo de una empresa, (manufactura o servicios).
- Desde la perspectiva logística, comercial y de servicios corresponde al de un empresario con proyección competitiva en un mercado globalizado.
- Desde la perspectiva financiera: un administrador de bienes monetarios escasos. Analista de información financiera y económica de organizaciones. Evaluador de proyectos de inversión que maximicen el uso de los flujos de recursos financieros de la empresa. Investigador, asesor y consultor sobre movimientos económicos bursátiles y bancarios.
- Desde la perspectiva del área de Investigación de Operaciones, Estadística y sistemas corresponde al de un planificador y optimizador de los usos de los diferentes recursos de la empresa, con sólidas bases para toma de decisiones.

Ocupacional:

De acuerdo con la perspectiva anterior, el Ingeniero Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, estará en capacidad de desempeñar las siguientes actividades:

Investigador Potencial

- Interpretar problemas presentados en el mundo real.
- Manejar lenguajes numéricos y simbólicos
- Abordar cualquier problema desde una perspectiva lógica.

Empresario y/o Directivo Administrativo

- Asignar, distribuir y manejar correctamente los diferentes recursos de una organización.
- Planificar, organizar, dirigir y controlar integralmente organizaciones o en sus diferentes áreas funcionales.
- Crear, desarrollar y sostener unidades productivas de negocio.
- Diseñar, desarrollar, analizar, controlar y manejar procesos generadores de productos o servicios.
- Agregar valor a la gestión que se realiza en el día a día en las diferentes organizaciones.
- Lograr resultados organizacionales mediante la definición y logro de objetivos claramente establecidos.
- Tomar decisiones adecuadas, minimizando riesgos.
- Interpretar, retroalimentar y controlar procesos de información y comunicación empresarial.
- Desarrollar competencias humanas.
- Liderar equipos de trabajo, asumiendo las correspondientes responsabilidades y compromisos que ello conlleva.
- Resolver conflictos organizacionales.
- Manejar y asumir positivamente situaciones grupales de frustración y estrés frente al trabajo.

Directivo de Producción

- Diseñar y analizar planes de investigación y desarrollo de productos y/o servicios.
- Desarrollar, seleccionar y adoptar tecnologías apropiadas para procesos productivos.

- Diseñar, analizar y evaluar operaciones de producción que conlleven desarrollo sostenible.
- Analizar y planificar recursos productivos y de servicios.
- Elaborar y optimizar modelos de gestión de producción y de inventarios, (materiales, partes, subproductos, productos).
- Establecer sistemas integrales de gestión de calidad, salud ocupacional, gestión ambiental y formas de control que garanticen el cumplimiento de estándares.
- Diseñar, implementar y controlar sistemas de logística y cadenas de suministros.

Directivo Comercial, de Logística y Mercadeo

- Conocer la importancia del comercio exterior como fuente de progreso y desarrollo empresarial.
- Dominar el juego de oferta y demanda y sus elementos asociados.
- Desarrollar procesos de planeación de un bien, desde el aprovisionamiento de materia prima hasta entrega del producto final al consumidor.
- Establecer planes estratégicos de marketing para el corto, mediano y largo plazo, soportados en indicadores de gestión.
- Identificar variables de mercado (producto/servicio, plaza, precio, promoción) así como su impacto en los procesos de venta y postventa de una Organización.
- Desarrollar investigaciones de mercado, manejando técnicas cualitativas y cuantitativas.
- Realizar trámites necesarios para llevar a cabo importaciones y/o exportaciones.
- Llevar a cabo negocios internacionales aplicando diferentes técnicas y tácticas de negociación, aprovechando nichos identificados de mercados.

Directivo Financiero

- Analizar, validar y diagnosticar situaciones empresariales con base en estados e información financieros.
- Planear, programar y controlar inversiones en el corto y en el largo plazo.
- Tomar decisiones viables y de optimización.
- Analizar, controlar y auditar sistemas financieros.
- Identificar, formular y evaluar proyectos empresariales con sus objetivos, metas, recursos y presupuestos.
- Diagnosticar problemas sociales para desarrollar soluciones financieras innovadoras.
- Maximizar el valor de la empresa.
- Generar y desarrollar proyectos financieros globalizados.

Directivo de Investigación de Operaciones y Estadística

- Diseñar, desarrollar y solucionar problemas para situaciones que implican la optimización de una función sujeta a restricciones usando técnicas variadas de programación matemática y recursos computacionales.
- Planear, programar y controlar proyectos constituidos por muchas tareas separadas, llevadas a cabo por una diversidad de dependencias y personas, usando las técnicas PERT, (Técnicas de evaluación y revisión de proyectos), y CPM, (Método del camino crítico).
- Mantener inventarios suficientes para llenar la demanda de bienes y al mismo tiempo, incurrir en los mínimos costos posibles de mantenimiento de los mismos, aplicando las técnicas apropiadas.
- Comprender y tomar decisiones en relación con la operación de sistemas que impliquen modelos de colas y líneas de espera.
- Simular y modelar la operación de diversos sistemas utilizando las técnicas de Monte Carlo y otras de simulación, así como manejar los paquetes computacionales correspondientes.

- Determinar estrategias óptimas en situaciones que involucren varias alternativas de decisión y un patrón de eventos de incertidumbre, con riesgos inherentes.
- Tomar decisiones en problemas multicriterio o de objetivos múltiples por medio de las técnicas de programación por metas y los procesos de jerarquías analíticas.
- Predecir situaciones, comportamientos y resultados con base en una serie de datos, utilizando las técnicas de inferencia estadística.
- Predecir aspectos futuros en la operación de un negocio o situación por medio de métodos de pronóstico, regresión y correlación, series de tiempo.
- Estudiar la evolución de ciertos sistemas mediante ensayos repetidos, utilizando los modelos de procesos de Markov.

Profesional:

Para llevar a cabo las anteriores actividades, el Ingeniero Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, deberá reunir las siguientes competencias:

Conocimientos:

Los contenidos en las asignaturas resultantes de la discusión, reflexión y análisis hecho por el grupo - previa revisión llevada a cabo en Sala de Profesores -de los programas vigentes, las experiencias acumuladas en 43 años de existencia del programa y las fortalezas y debilidades detectadas en los últimos cuatro años.

Habilidades:

El estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, deberá desarrollar las siguientes:

- Planificadora: para elegir y organizar las mejores alternativas disponibles para alcanzar resultados previamente definidos.
- PROGRAMADORA: para ubicar los diferentes planes en ciclos mediante un orden secuencial, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos.
- Estratégica: para proyectar la permanencia y proyección de la empresa.

- Innovadora: para crear nuevos productos y/o servicios en la organización.
- Organizadora: para ordenar y disponer recursos de modo que se articulen en forma lógica en la obtención de logros.
- Ejecutora: para trabajar con equipos inter y multidisciplinarios en el logro de objetivas, metas y resultados.
- Controladora: para crear formas de medición y seguimiento a lo planeado, programado y organizado de tal manera que se realicen en la forma como fue dispuesto.
- Evaluadora: para obtener conclusiones a partir de mediciones y seguimientos efectuados y adoptar medidas de mejoramiento.

Otras Habilidades:

- Identificar, formular y resolver problemas
- Elaborar modelos y optimizar
- Diseñar y conducir experimentos, analizar e interpretar datos
- Sacar conclusiones a partir de las observaciones
- Utilizar recursos de información.
- Aplicar conocimientos matemáticos y científicos para resolver problemas de ingeniería.

Aptitudes:

De igual manera deberá desarrollar en el transcurso de la Carrera las relacionadas con:

- La Creatividad: ser imaginativo, original, con iniciativa propia.
- El Análisis: capacidad para trabajar y aplicar modelos y técnicas específicas.
- El Manejo de Riesgo e Incertidumbre: capacidad de establecer planes de contingencia tendientes a disminuirlos.
- Control de Trabajo Bajo Presión: cumplir con los objetivos en situaciones generadoras de estrés.

- Capacidad Negociadora: unir voluntades que interactúan en un contexto específico.
- La Síntesis: facilidad para extraer lo útil y productivo de cada modelo, técnica o experiencia empleada en una situación determinada.
- La integración y Optimización: articular eficientemente recursos humanos, físicos, materiales y financieros.
- La Comunicación Efectiva: transmitir ideas y motivar a las demás personas vinculadas a su trabajo. Relacionarse adecuadamente con los demás.

Actitudes:

Manejo de conductas y comportamientos tales como:

- Crítica constructiva, creatividad e innovación.
- Disposición al cambio.
- Sensibilidad y compromiso frente a los problemas sociales y ambientales.
- Curiosidad intelectual mediante el empleo del método científico.
- Disposición positiva permanente frente al aprendizaje.
- Dinamismo y motivación para el correcto ejercicio profesional.
- Manejo de relaciones inter e intrapersonales. Trabajo en equipo
- Disposición para manejar escenarios negociadores orientados hacia un mismo objetivo.
- Ser agente de cambio, líder innovador y práctico.

Valores y Principios:

Se destacan como fundamentales los siguientes:

- La honestidad.
- El respeto a la diferencia.
- La responsabilidad.
- La solidaridad.

- La equidad.
- La justicia.
- El decoro, la honestidad, dignidad e integridad en el ejercicio de la profesión y las actividades que de ella se deriven.

Como se puede observar, en teoría, la mayoría de las habilidades, conocimientos y competencias encontradas a lo largo de esta investigación, tienen una relación directa con lo que proponen en los diversos campos de formación profesional para el Ingeniero Industrial de la UTP. Queda como recomendación el estudio exhaustivo de la comparación entre lo que ofrece realmente esta facultad con lo que el medio actual está exigiendo, tomando como referencia los resultados de esta investigación. ¿Qué tan pertinente es el perfil consolidado para los Ingenieros Industriales? ¿De qué manera se están logrando todos, o la mayoría de los objetivos propuestos en el perfil ocupacional? ¿Qué habilidades y competencias hacen falta dentro del proceso real de su formación? Sería muy conveniente establecer preguntas que planteen problemáticas a nivel curricular, y que dentro de algún estudio posterior a este, se den respuesta.

1.6 Título 6. Diagnóstico de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en La universidad Tecnológica de Pereira.

El objetivo de éste capítulo es, como su nombre lo indica, generar un diagnóstico de la situación actual de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la UTP; a través de la consolidación de los resultados obtenidos en los títulos anteriores que se refieren a los elementos que intervienen en el proceso de formación del Ingeniero: La parte administrativa, el cuerpo docente, los graduados, y los resultados de procesos investigativos en torno a los requerimientos del mercado laboral y la comparación con otros agentes que intervienen en la educación superior a nivel nacional, como son el MEN, ACOFI y la comunidad nacional GEIO.

Diagrama 11. Ilustración del proceso de diagnóstico



Fuente: La autora

El estudio de ACOFI del año 96, indica que una de las fortalezas de la educación de la Ingeniería Industrial es la aplicación de teoría a casos prácticos en empresas, no obstante la apreciación de los graduados de la UTP es la contraria; en otros términos ellos consideran que esto es una debilidad, y que hace falta fortalecer la transferencia de conocimiento a la vida laboral, sobre todo porque ésta relación teoría-práctica, es muy solicitada en el medio.

Como mecanismo de solución al problema identificado por los egresados en cuanto a la necesidad de realizar la transferencia de los conocimientos hacia la práctica, los representantes de la comunidad GEIO afirman que la implementación de laboratorios que propongan nuevas prácticas pedagógicas es una oportunidad para construir conceptos desde lo práctico hacia lo teórico. Ellos afirman también que el laboratorio que propone GEIO es útil, didáctico y plantea métodos de enseñanza a través de la práctica.

La definición del perfil del Ingeniero Industrial, de acuerdo con lo que plantea la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, (ACOFI), hace referencia a la discusión de la formación de un Ingeniero generalista, con conocimientos en diversas temáticas, o hacia la formación de un Ingeniero especialista, en donde se requiera de la profundización en una sola línea o campo de acción. Desde el punto de vista de los graduados encuestados, la mayoría ratifica la pertinencia de una identidad de un Ingeniero Industrial generalista, mientras que una minoría cuestiona este planteamiento y abre un camino de discusión similar al que sucede con el perfil del Ingeniero Industrial del país. Aquí se comprueba una vez más que la problemática planteada no solamente pertenece al Programa de Ing. Industrial de la UTP, sino que es de carácter nacional.

La flexibilidad se nota como un aspecto positivo dentro del proceso formativo de los ingenieros industriales, según lo expuesto por ACOFI; en comparación con esto, los egresados también hacen énfasis en la pertinencia de un currículo flexible lo cual les permite tener un amplio campo de acción, y además, que de alguna manera se pueda relacionar este hecho con la apropiación y vinculación de cada egresado con un área en especial y profundizar en ella. La posibilidad de escoger parte de sus asignaturas de acuerdo a sus gustos y preferencias le permite al egresado, dentro del proceso formativo crear su propia identidad, y probablemente, suplir las necesidades que demanda la sociedad de una manera directa.

Tanto el estudio realizado por ACOFI como la percepción de los egresados, apunta a la formación de un Ingeniero Industrial interdisciplinario, que sea capaz de interrelacionar cada una de las disciplinas y conocimientos adquiridos y pueda transferirlos de igual manera a la práctica, permitiendo de esta manera destacarla como una competencia clave en su proceso de formación y desempeño profesional.

ACOFI plantea dentro de sus estrategias de modernización buscar contenidos útiles y conexos con las demás asignaturas, que exijan la preparación previa de

ciertas temáticas y que a su vez sean útiles para las asignaturas siguientes. En relación con lo anterior, los egresados muestran dentro de sus sugerencias, la pertinencia de establecer un contenido curricular que esté CONECTADO con todas las áreas formación, que desde el plan de estudios se evidencie un diseño SISTÉMICO que le permita al estudiante establecer conexiones e interrelaciones de unas temáticas con otras.

Se ratifica además la necesidad de establecer una estrecha relación entre la universidad, el sector empresarial, el gobierno y los demás integrantes de la sociedad, para dar continuidad al desarrollo social, económico y sostenible que un profesional en Ingeniería Industrial pueda aportar, si cuenta con una pertinente formación académica. Los egresados encuestados insisten notoriamente en esta estrecha relación, al igual que procurar, desde la facultad misma, para que se intensifiquen los estudios y procedimientos que permitan conocer las necesidades cambiantes del sector empresarial en tiempo real, para poder responder de una manera muy eficiente a las demandas por parte del sector empresarial. El currículo debe contar con una pertinencia social, que contribuya al desarrollo regional y nacional.

La investigación realizada por la Ingeniera Laura Angélica Mejía satisface los requerimientos de los egresados en cuanto a analizar las necesidades del mercado laboral, dicha investigación puede ser el punto de partida para dar continuidad a estos estudios, de modo que se permita generar espacios de cercanía entre el mundo de la vida y el laboral, con la academia, en tiempo muy cercano al real.

La interacción entre instituciones se considera de vital importancia, ya que permite establecer realimentaciones en cuanto al diseño e implementación curricular entre programas de Ing. Industrial; además de que permite un desarrollo conjunto de aplicaciones e innovaciones en cuanto a transferencia de conocimiento, a través de nuevas tecnologías de la información y la comunicación, propiciando mayores desarrollos enfocados en una meta en común, una meta interinstitucional.

En relación con los resultados obtenidos en la encuesta a egresados, la intersección de sectores de acuerdo con el trabajo de grado de la Ing. Mejía, es: construcción, servicios, salud, manufactura (industrial). En la presente investigación, congruente con los hallazgos del estudio mencionado, los sectores Servicios y Construcción son los que más se destacan. En contraste el sector denominado Educación superior, a pesar de ser el segundo en el que más

egresados se encuentran empleados, no coincide con ser uno de los que se destaca ofreciendo vacantes.

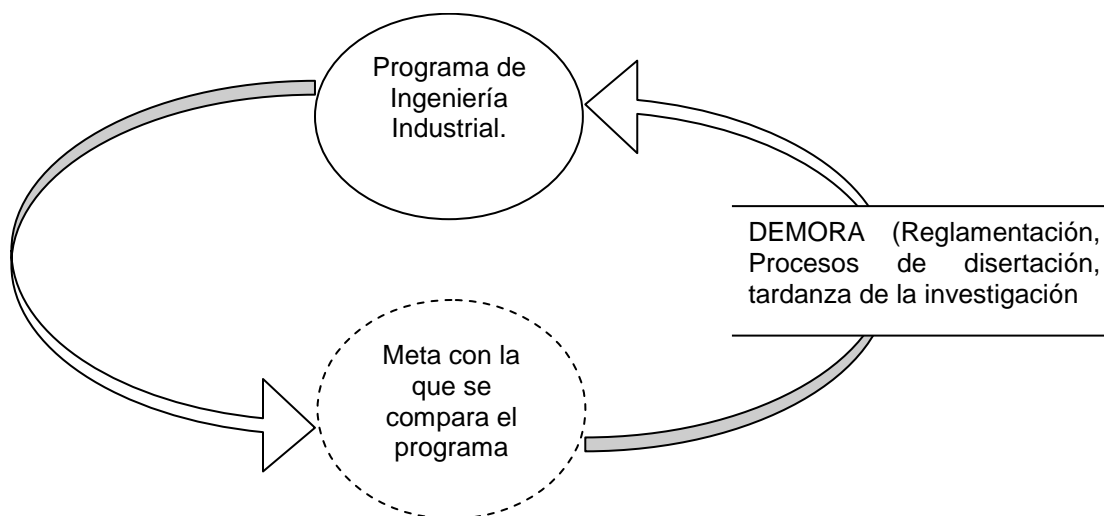
Asociado con la categoría central sistema-pregrado de Ingeniería Industrial, los conocimientos de un segundo idioma son de vital importancia en el mercado laboral. Así mismo, los conocimientos y habilidades básicas en informática, tal y como lo solicitan los egresados, son buscados dentro del perfil ocupacional del Ingeniero. Existe además una intersección en la dimensión de conocimientos específicos en los resultados mostrados en el título 1 y el título 3, los egresados aciertan en sugerir el fortalecimiento de la enseñanza de Sistemas de Gestión de Calidad y de Normas ISO, Administración de la Cadena de Suministros, Dinámica de sistemas, Profundización en finanzas y Manejo de Office.

Los egresados igualmente identifican la necesidad de mejorar el desarrollo de habilidades comunicativas dentro del pregrado, también relacionado con el perfil ocupacional del Ing. Industrial de la UTP que dentro de las aptitudes y el perfil como empresario y/o directivo administrativo, resalta el hecho que el Ingeniero debe poseer las habilidades de Interpretar, retroalimentar y controlar los procesos de información y comunicación empresarial, así mismo como el manejo de relaciones inter y intrapersonales de una manera asertiva. Por lo tanto, reforzar las habilidades comunicativas y sociales del graduado es primordial.

Existe otra intersección entre las competencias identificadas por la Ing. Mejía y las sugerencias realizadas por los egresados, en términos de las habilidades de adaptación al cambio y flexibilidad. En este sentido los egresados coinciden con el estudio mencionado, en que ésta es una habilidad requerida por el mercado actual, es más, indican que no son habilidades buscadas como cualquier otra, sino que esta es preponderante y que el programa debe brindarles más herramientas que les permitan a través de situaciones vivenciales, adquirirlas.

El dinamismo también es una habilidad mencionada por los egresados, además que la relacionan con el aprendizaje autónomo, como una ventaja competitiva, puesto que, en conjunto, brindan las herramientas para adaptarse al mercado y al dinamismo de la meta. Cabe aquí aclarar que la percepción general es que la meta es un sistema abierto, que cambia constantemente, y que el sistema pregrado de Ingeniería Industrial en la actualidad, actúa como un sistema estático, y consecuentemente cerrado. Como resultado, la interacción entre el pregrado y la meta se hace más complicada, adicionalmente los procesos de demora, producto de las reglamentaciones existentes en educación, dificultan aún más el proceso de realimentarse del entorno externo.

Diagrama 12. Interacción del programa con la meta.



Fuente: La autora

El pensamiento sistémico es otra habilidad requerida por el mercado laboral de acuerdo con la investigación realizada por la Ing. Mejía, así mismo se resalta como una competencia transversal a todas las profesiones. De acuerdo con el MEN: La competencia sistémica es considerada como relevante dentro de la mayoría de ocupaciones, y por lo tanto su desarrollo debe estar presente dentro de la formación universitaria. Por otro lado el Decano de la facultad de Ingeniería Industrial indica que los egresados de dicha carrera son profesionales con competencias sistémicas aunque falta robustecerla; sin embargo la percepción de los egresados es que su presencia está implícita y no explícita como sería lo adecuado. En relación con lo mencionado por ACOFI, ésta competencia sistémica no solo debe ser visible en la formación del ingeniero sino también en el diseño curricular y los contenidos.

El enfoque investigativo a pesar de estar identificado como una de las competencias solicitadas en el perfil del Ingeniero Industrial requerido actualmente en Colombia, se reconoce como una debilidad por parte del egresado tanto en el análisis cualitativo como cuantitativo. Igualmente el perfil ocupacional encontrado en el sitio web de la UTP, indica que el Ingeniero Industrial estará en capacidad de desempeñarse como investigador potencial. Sin embargo en el estudio realizado por ACOFI a finales de la década de los 90, se encuentra que el nivel de investigación en esa época era bajo, con una incipiente participación de las universidades en el desarrollo de la Ingeniería industrial a nivel mundial. Como motivación para la adquisición de las prácticas pedagógicas propuestas por GEIO,

los representantes de ésta comunidad han encontrado la posibilidad de efectuar un mayor desarrollo de la investigación a través de la participación activa de los estudiantes. Ésta situación, ratifica que el estado de la investigación en los programas de Ingeniería Industrial a finales de los 90 no ha cambiado significativamente con respecto a la actualidad.

Los representantes que han recibido la capacitación por parte de GEIO han señalado la importancia de vincular estas metodologías para dar solución a varios de los problemas que enfrenta actualmente la Educación Superior a nivel nacional. De igual manera, se puede establecer la congruencia con lo que afirma el Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial en una de las respuestas a la entrevista realizada y analizada en el título 4; en la cual ratifica la importancia de articular la propuesta de GEIO como estrategia de enseñanza, de manera que de solución a los problemas mencionados.

Según ACOFI, uno de los objetivos estratégicos prioritarios hace referencia a las competencias docentes, (Ver página 88), y a la necesidad del desarrollo y crecimiento profesional del cuerpo profesoral como respuesta al mejoramiento en la enseñanza de la Ingeniería Industrial. Dicha afirmación coincide con los graduados al afirmar la importancia de la labor docente en la formación recibida. A su vez, los representantes de la comunidad nacional GEIO indican que las estrategias adoptadas permiten el desarrollo de la labor docente y su mejoramiento.

La percepción de los egresados con respecto a la metodología desarrollada por los docentes del programa, y el planteamiento de la necesaria aplicación de objetivos estratégicos dentro del estudio que se ha analizado de ACOFI, convergen en la propuesta definitiva de modificar el método docente, de acuerdo con las necesidades de actualización y articulación de nuevas exigencias desde el medio y desde las prácticas pedagógicas.

Los docentes encuestados, justo antes de recibir la capacitación por parte de GEIO, hacen referencia al uso de la lúdica como herramienta pedagógica y también la destacan como una estrategia que sirve de complemento al desarrollo de conceptos teóricos. Con una clara definición en los objetivos y una adecuada planeación y ejecución dentro de los contenidos académicos, estas estrategias permiten lograr un desarrollo impactante en el proceso de formación del Ingeniero Industrial. Desde la perspectiva de los egresados, hacen mención a la necesidad palpante de establecer este tipo de metodologías, siempre buscando generar estrategias de formación en el estudiante que involucren el saber-hacer de una

manera mucho más concreta y fortalezca el proceso de adquisición y apropiación de habilidades y competencias de acuerdo con las necesidades del medio. Además, vale la pena resaltar la posición del Decano de la facultad de Ingeniería Industrial de la UTP con respecto a este mismo tema, ya que ratifica la importancia de complementar la labor docente con este modelo de nuevas prácticas pedagógicas.

Los docentes receptores de la capacitación realizada por GEIO, aseveran que han implementado este tipo de metodología en sus salones de clase, obteniendo como resultado un mayor proceso de aprendizaje y un acercamiento en la relación profesor-alumno. Lo anterior se relaciona con la propuesta del Decano de establecer la estrategia de GEIO dentro de los contenidos que desarrollen los profesores, considera relevante que los docentes adopten la metodología que ofrece GEIO dentro de sus clases, que vean el potencial que ofrece, antes de implementarla dentro de una sola asignatura, dada la flexibilidad que brindan cada una de las actividades lúdicas.

Para concluir, el profesional en Ingeniería Industrial debe poder articular el saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir; la anterior generalización se hace tanto desde el trabajo de la Ing. Mejía, como desde el MEN, así como desde el perfil profesional de la UTP; de otro lado, los egresados indican la importancia que tiene dicha articulación en la vida diaria y laboral.

Las necesidades que según el presente diagnóstico son prioritarias se podrían resumir como:

- El desarrollo de nuevas prácticas pedagógicas que permitan aplicar los conocimientos aprendidos.
- La flexibilidad tanto del currículo como del perfil dependiendo de los gustos, y posibilidades del estudiante.
- Incrementar el nivel de investigación universitaria.
- Desarrollo del cuerpo docente a través de programas de actualización y formación de competencias.
- Generar los espacios, para que los estudiantes a través de experiencias vivenciales puedan desarrollar las competencias y habilidades que requiere el medio.

- El diseño de currículo debe ser sistémico, de modo que los egresados estén en capacidad de desempeñarse interdisciplinariamente.
- Mejorar y fortalecer la relación Universidad – Empresa – Estado – Sociedad.

2. CAPÍTULO 2. GEIO COMO UNA PROPUESTA QUE TRANSFORMA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.

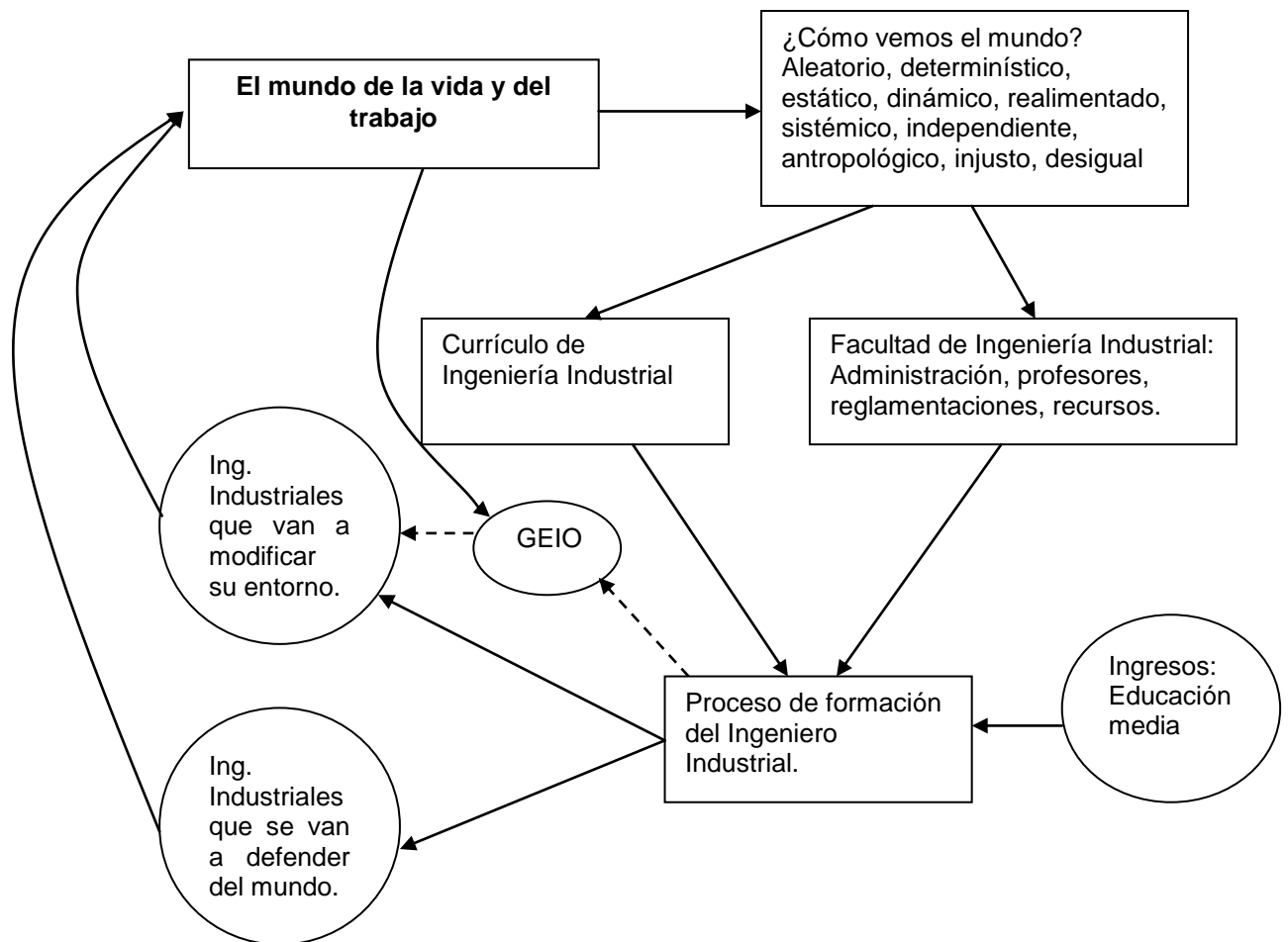
Durante el presente trabajo de grado, se ha expuesto una perspectiva de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira. De forma atrevida y tal vez un poco pretenciosa, según los análisis realizados a la información recopilada, se podría afirmar que los problemas que enfrenta la UTP en términos de educación del programa en estudio, no son únicos de dicha institución, por el contrario son extensivos a otras instituciones de Educación Superior del país. De igual forma la propuesta creada por el equipo GEIO desde la UTP se ha hecho extensiva, hasta el momento, a 11 universidades de la nación, con excelentes resultados en algunas de ellas, y con otros no tan exitosos como se esperaba; sin embargo con un proceso que no finaliza, y que por el contrario se puede reactivar en el momento en que se considere, porque el éxito del equipo GEIO está en la reinención y en la dinámica que le da el ser un proceso humano.

Con base en las vivencias del equipo y de los resultados de la etapa de diagnóstico, se genera el respaldo suficiente para sugerir a GEIO como una propuesta que le dé una visión innovadora, diferente y acorde a las necesidades del mundo de la vida y del trabajo, a la enseñanza de la Ingeniería Industrial. El objetivo de GEIO es formar profesionales que sean capaces de tener una visión del mundo más integral, más comprometida con su desarrollo y su sostenibilidad, es formar Ingenieros Industriales que sean capaces de salir a transformar su entorno y no a defenderse de él.

El diagrama que se presenta a continuación pretende ilustrar la situación ya mencionada. Dicho diagrama indica que nuestra percepción del mundo condiciona (o por lo menos debería) tanto el currículo como la facultad de Ingeniería Industrial. A su vez del diseño del currículo y del funcionamiento de la facultad depende el proceso de formación del Ingeniero. Al proceso de formación ingresan egresados de la educación media académica; dichos ingresos poseen unas características y perfiles distintos, producto de sus entornos sociales, familiares y de la formación recibida previamente; dichos ingresos también tienen unas expectativas específicas, generadas por la percepción de la carrera afuera y por la información brindada por la universidad a través de los distintos medios de comunicación (Internet, Radio, material impreso). El perfil profesional y

ocupacional publicado en el sitio Web de la UTP también influye en las expectativas del admitido. En los egresos existen dos tipos de salida: una conformada por los graduados que salen a transformar su entorno, y la otra conformada por los que salen a defenderse de él. En el diagrama también aparece GEIO, como otra de las salidas que apunta a los egresados que modifican. Esta representación pretende explicar cómo se articula la etapa de diagnóstico con la propuesta que se presentará a continuación.

Diagrama 13. Articulación del diagnóstico y la propuesta.



Fuente: Msc. César Jaramillo Naranjo, modificado por la autora.



2.1 Título 1. Marco teórico GEIO

2.1.1 Historia

El Ingeniero Jaramillo plantea el uso de la lúdica como herramienta pedagógica y realiza acercamientos a esta hipótesis, llevando experimentos a sus clases. Haciendo uso de la lúdica, se propone realizar una colección de artículos que destacan una serie de actividades de este tipo, que se han incorporado dentro de una labor investigativa. Es así como nace el **Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones, GEIO**, conformado por docentes y estudiantes de la facultad de Ingeniería Industrial de la UTP; los resultados de estos experimentos fueron expuestos en el Congreso de la Sociedad Colombiana de Facultades de Ingeniería, (SOCIO), en la ciudad de Medellín en el año 2001. Es allí en donde la esencia del grupo se presenta como motivación para las distintas Instituciones de Educación Superior en involucrar metodologías constructivistas dentro de sus procesos de enseñanza en lo que respecta a la Investigación de Operaciones, inicialmente.

Con el paso del tiempo, se han venido efectuando un conjunto de desarrollos en los cuales se presenta la formación de 9 líneas de investigación, asociadas a la Investigación de Operaciones, a la Producción, la Logística, Administración, Antropología Industrial, Estadística y la Dinámica de Sistemas.

En la medida en que GEIO ha dado a conocer sus desarrollos en escenarios como congresos de carácter nacional como ACOFI y SOCIO, y de talla internacional como INFORMS, IFORS, SOCIO, CLAIO, ELAVIO, se ha podido participar en ponencias, coloquios y talleres relacionados con las líneas de investigación anteriormente mencionadas, y se ha generado una gran atraktividad por parte de las facultades de Ingeniería Industrial de las universidades del país para formar un laboratorio muy similar al que promueve el grupo.

Es allí en donde se comienza una labor de difusión del conocimiento a nivel nacional, a través de esta técnica sencilla e innovadora para la formación de grupos de investigación de igual calibre. Universidades como la de Córdoba en Montería, la Universidad Autónoma de Occidente, la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, la de Universidad de Antioquia en Medellín, la Universidad del Norte en Barranquilla, la Universidad Libre, la Fundación Universidad Central y la Universidad de la Sabana en Bogotá, la Universidad del Tolima, el Instituto



Tecnológico COMFENALCO en Cartagena y la Unidad Central del Valle del Cauca en Tuluá, han recibido el montaje y la capacitación del laboratorio lúdico de enseñanza de la Ingeniería Industrial propuesto por GEIO.

Se ha creado entonces desde hace aproximadamente 5 años la Red GEIO nacional, que actualmente cuenta con 8 grupos de investigación integrantes de la misma, que han sido creados con los fundamentos y la filosofía de GEIO. Anualmente se realiza un encuentro entre comunidades con el objetivo de realimentar los procesos que cada equipo ha adelantado en Investigación y Desarrollo, para de esta manera seguir ejecutando una labor de socialización del conocimiento a través de la lúdica.

La transición a maestrías ha marcado una pauta fuerte en el desarrollo y la consolidación de estrategias novedosas dentro del proceso de enseñanza que adelanta el grupo GEIO. Las maestrías en Investigación de Operaciones, la de Administración del Desarrollo Humano y Organizacional y la de Comunicación Educativa promovidas por la Universidad Tecnológica de Pereira han propuesto escenarios en los cuales sus estudiantes han podido conocer la estrategia pedagógica del equipo y desarrollar, en el salón de clases, una serie de habilidades y conocimientos aplicados en la práctica.

La labor de promoción del equipo también ha generado impacto desde los comités de evaluación como el CONACES y el CNA, quienes, en varias ocasiones, (dentro de las evaluaciones que realizan a determinados programas de las Instituciones de Educación Superior), han sobresaltado la importante labor de GEIO, al ser un equipo que promueve la difusión del conocimiento a través de métodos sencillos y constructivistas. Uno de los pares en mención, hace referencia a este equipo dentro de una de sus evaluaciones:

GEIO,...

...“Es una fortaleza importante que vale la pena mantener y difundir”...

...“Se resalta el trabajo del grupo de investigación GEIO que ha desarrollado interesantes prácticas lúdicas para el aprendizaje de métodos cuantitativos y operaciones, temas que son de importancia vital para la formación del ingeniero industrial y que presentan un grado de dificultad en cualquier institución que las imparta.

Estas acciones apuntan a mejorar la motivación del estudiante y reducir posibilidades de deserción.



Este trabajo del grupo de investigación “GEIO” ha empezado a trascender y es visto con buenos ojos por varias instituciones en el país”...

2.1.2 Direccionamiento Estratégico¹⁰

2.1.2.1 Misión

GEIO es un grupo de investigación, que desarrolla metodologías y aplicaciones para facilitar el aprendizaje de conceptos de la Investigación de Operaciones y de la Ingeniería en general, las difunde por canales científicos y universitarios de orden nacional e internacional, cambiando la cultura de la enseñanza de la Ingeniería Industrial; comprometidos en el crecimiento científico y personal de sus integrantes.

2.1.2.2 Visión

El Grupo GEIO llegará en 5 años con su trabajo de desarrollo y difusión de metodologías y medios para la gestión de conocimiento ha ser la guía para la enseñanza de la Ingeniería en Colombia, reconocido como equipo científico a nivel internacional.

2.1.2.3 Objetivo

Desarrollar y difundir técnicas sencillas de enseñanza, comprensión y conceptualización de la investigación de Operaciones y de la Ingeniería en general.

2.1.2.4 Principios

- Igualdad
- Libertad
- Originalidad
- Trabajo en Equipo
- Compromiso

3. ¹⁰ Osorio, Mariluz. Duque, Diana P. GEIO, UNA VISIÓN INTEGRAL. Trabajo de grado, Ingeniería Industrial, Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira, 2007. 168p.



2.1.3 Función de GEIO dentro de la Universidad Tecnológica de Pereira

Como objetivos correspondientes a los beneficios que obtiene la Universidad Tecnológica de Pereira, en especial el programa de Ingeniería Industrial, con el apoyo a la metodología promovida por GEIO, se establecen los siguientes:

- Conformar un equipo de estudiantes de varios programas, particularmente de Ingeniería Industrial, que constantemente esté conociendo las actividades propuestas por GEIO, se haga parte de su filosofía, y se interese por generar un mayor desarrollo dentro de su metodología constructivista.
- Velar por una continua producción intelectual de actividades que fomenten el Aprender Haciendo, como también que involucre nuevas alternativas de enseñanza en las áreas de interés propias del investigador.
- Ser partícipe de las actividades que se propongan en el equipo con el objeto de realizar una difusión dentro del campus de la Universidad Tecnológica de Pereira, como por ejemplo, la realización anual del EXPO-GEIO, espacio en el que se presentan una serie de actividades lúdicas para toda la comunidad universitaria, y con la intencionalidad de involucrar a los estudiantes a que se vinculen a pertenecer al equipo. De esta forma se procura por incentivar la participación del estudiante a los procesos investigativos de una manera práctica, sencilla y constructivista.
- Representar a la Universidad Tecnológica de Pereira en todos los eventos de carácter académico en donde GEIO pueda participar, eventos de talla nacional e internacional, generando espacios de participación de los estudiantes en la comunidad científica nacional e internacional con la demostración de la aplicabilidad de métodos prácticos de enseñanza en los campos de la Ingeniería Industrial.



2.1.4 Pilares educativos y filosóficos.

2.1.4.1 Modelos Didácticos

Los modelos didácticos han surgido como proceso de clasificación de las diversas metodologías de enseñanza, (métodos pedagógicos), con unas características propias y con resultados diferentes por parte de los estudiantes, generados desde el contexto y orden cronológico en el cual se perciben¹¹.

MODELO DIDACTICO TRADICIONAL

Este modelo se centraba en el profesorado y en los contenidos. Los aspectos metodológicos, el contexto y, especialmente, el alumnado, quedaban en un segundo plano.

Es característico este modelo por costumbres como el castigo físico, los modales desfasados, los métodos de enseñanza acientíficos basados en el mero verbalismo y la repetición, los libros con contenidos demasiado anticuados con respecto al desarrollo científico y los antiguos planes de estudio. Uno de los problemas principales que se puede plantear en relación con este enfoque es la dificultad para relacionar las lógicas tan distintas del conocimiento científico y del conocimiento de los alumnos; pero, de hecho, esto no llega a ser un problema para esta perspectiva, ya que no tiene en cuenta el conocimiento de los alumnos ni como punto de partida ni como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

MODELO DIDÁCTICO TECNOLÓGICO

Este modelo presenta la búsqueda de una formación que involucre al estudiante dentro de los aportes hacia la construcción y aprendizaje de los contenidos que relacionen corrientes científicas, disciplinares, o hacia corrientes que muestren los problemas sociales y ambientales de la actualidad.

Para ello se recurre a la combinación de exposición y ejercicios prácticos específicos, lo que suele plasmarse en una secuencia de actividades, muy

¹¹ PAEZ, Carmen. El Rincón del pequeño estudiante. (online). España. <http://carmenps2.wordpress.com/2006/12/11/modelos-didacticos/>



detallada y dirigida por el profesor, que responde a procesos de elaboración del conocimiento previamente determinados, y que puede incluso partir de las concepciones de los alumnos con la pretensión de sustituirlas por otras más acordes con el conocimiento científico que se persigue.

Por otra parte, tampoco este enfoque tiene en cuenta realmente las ideas o concepciones de los alumnos con todas sus implicaciones, pues, cuando llega a tomarlas en consideración, lo hace con la intención de sustituirlas por el conocimiento “adecuado”, representado por el referente disciplinar.

MODELO DIDÁCTICO ESPONTANEÍSTA-ACTIVISTA

Tiene como objetivo educar al alumno a través de persuasiones y contextualizaciones acerca de la realidad que le rodea, desde el convencimiento de que el contenido verdaderamente importante para ser aprendido por ese alumno es la expresión de sus intereses y experiencias vividas en su propio entorno. Esa realidad debe ser “descubierta” por el alumno mediante el contacto directo, realizando actividades de carácter muy abierto, poco programadas y muy flexibles, en las él mismo tenga un protagonismo sobre ellas, a quien el profesor no le debe decir nada que él no pueda descubrir por sí mismo.

Se considera más importante que el alumno aprenda a observar, a buscar información, a descubrir; más que el propio aprendizaje de los contenidos supuestamente presentes en la realidad; ello se acompaña del fomento de determinadas actitudes, como curiosidad por el entorno, cooperación en el trabajo común, etc.

Dentro de las diferentes actividades pedagógicas se pueden considerar propias de esta clasificación: la enseñanza frontal, la asignación de trabajos, el desarrollo de coloquios en pequeños grupos, congresos educativos, cursos académicos, diálogos educativos, disputas, confrontaciones o debates, exhibiciones educativas, método de casos, prácticas especializadas.

MODELOS DIDÁCTICOS ALTERNATIVOS: MODELO DIDÁCTICO DE INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA.

Este modelo didáctico de carácter alternativo se propone como finalidad educativa, el “*enriquecimiento del conocimiento de los alumnos*” en una dirección que



conduzca hacia una visión más compleja y crítica de la realidad, que sirva de fundamento para una participación responsable en la misma.

Se adopta en él una visión relativa, evolutiva e integradora del conocimiento, de forma que en la determinación del conocimiento escolar constituye un referente importante el conocimiento disciplinar, pero también son referentes importantes el conocimiento cotidiano, la problemática social y ambiental y el conocimiento de grandes conceptos, procedimientos y valores.

Las ideas o concepciones de los alumnos -y no sólo sus intereses- constituyen, así, una referencia ineludible, afectando tanto a los contenidos escolares contemplados como al proceso de construcción de los mismos.

En este modelo, la metodología didáctica se concibe como un proceso de “*investigación escolar*”, es decir, no espontáneo, desarrollado por parte del alumno con la ayuda del profesor, lo que se considera como el mecanismo más adecuado para favorecer la “*construcción*” del conocimiento escolar propuesto; así, a partir del planteamiento de “*problemas*” (de conocimiento escolar) se desarrolla una secuencia de actividades dirigida al tratamiento de los mismos, lo que, a su vez, propicia la construcción del conocimiento manejado en relación con dichos problemas.

Dentro de los modelos didácticos alternativos, se encuentran:

- Modelo didáctico analógico, (representado por el conjunto de actividades implementadas desde la docencia hacia la investigación didáctica).
- Modelo didáctico sistémico, (hacia investigación didáctica, identificando el aula, o el equipo como un sistema en el cual se debe efectuar un proceso de comunicación que a su vez involucra interrelaciones de todo tipo para llegar a unas metas establecidas).

Actualmente, la aplicación de las ciencias cognitivas a la didáctica ha permitido que los nuevos modelos didácticos sean más flexibles y abiertos, y muestren la enorme complejidad y el dinamismo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Como respuesta al verbalismo y al abuso de la memorización típica de los modelos tradicionales, aparecen los modelos activos, característicos de la *Escuela Nueva*, buscan la comprensión y la creatividad, mediante el descubrimiento y la experimentación.



Los modelos pedagógicos que se adaptan a la filosofía del equipo GEIO, podrán enmarcarse dentro de todos los mencionados, menos el tradicionalista. Este se expone aquí para justificar ésta concepción de la enseñanza como una de las motivaciones para la creación de GEIO, en respuesta a la satisfacción de las necesidades de los estudiantes. Enmarcando las lúdicas del equipo dentro de las anteriores definiciones, se podría decir que las líneas de investigación relacionadas con la Producción y la Investigación de Operaciones obedecen a las corrientes del modelo Didáctico Tecnológico, en tanto que las relacionadas con las ciencias humanas y administrativas encajan dentro de la definición del modelo didáctico Espontaneísta-Activista. De igual forma también se puede definir como un modelo didáctico Alternativo, puesto que involucra las definiciones allí dadas en relación a la visión de la propuesta del equipo como un todo.

La perspectiva **constructivista** del aprendizaje puede situarse en oposición a la instrucción del aprendizaje. Dicha perspectiva conforma en realidad la base pedagógica de la filosofía GEIO, es por esto que sus autores más destacados como son Vigotsky y Piaget son citados constantemente por el Ing. Jaramillo y los demás miembros del equipo. En general, desde la postura constructivista, el aprendizaje puede facilitarse, pero cada persona reconstruye su propia experiencia interna, con lo cual puede decirse que el conocimiento no puede medirse, ya que es único en cada persona, en su propia reconstrucción interna y subjetiva de la realidad. Por el contrario, la instrucción del aprendizaje postula que la enseñanza o los conocimientos pueden programarse, de modo que pueden fijarse de antemano unos contenidos, método y objetivos en el proceso de enseñanza.

La diferencia puede parecer sutil, pero sustenta grandes implicaciones pedagógicas y en psicología. Por ejemplo, aplicado a un aula con alumnos, desde el constructivismo puede crearse un contexto favorable al aprendizaje, con un clima motivacional de cooperación, donde cada alumno reconstruye su aprendizaje con el resto del grupo. Así, el proceso del aprendizaje prima sobre el objetivo curricular, no habría notas, sino cooperación. Por el otro lado y también en ejemplo, desde la instrucción se elegiría un contenido a impartir y se optimizaría el aprendizaje de esos contenidos mediante un método y objetivos fijados previamente, optimizando dicho proceso. En realidad, en la propuesta realizada por GEIO ambos enfoques se mezclan, puesto que la educación universitaria exige la existencia de un mecanismo de evaluación de los educandos y este es un requisito ineludible; sin embargo se procura porque la mezcla entre



constructivismo y la instrucción tenga un mayor contenido del primero, por los beneficios ya mencionados.

2.1.5 La lúdica como herramienta pedagógica.

Existen teorías que relacionan el juego con el aprendizaje, que permiten dar base teórica al uso de la lúdica como un método de apropiación y transmisión de conocimientos en todas las áreas del mismo. Como se menciona en la introducción del trabajo de grado titulado “El sistema Productivo del Job Shop en el salón de clase”¹², se presentan las diferentes formas que tiene el ser humano para adquirir conocimiento, entre las cuales se presenta una manera vivencial de la adquisición del mismo:

Tradicionalmente se han relacionado los juegos con la infancia, lo que ha impedido que estos sean vistos como herramienta seria y profesional, que actualmente se usa con una doble finalidad: contribuir al desarrollo de las habilidades y competencias de los individuos y lograr una atmósfera creativa en la búsqueda de unos objetivos, para convertirse en instrumentos eficientes en el desarrollo de procesos de aprendizaje, que conllevan a la productividad del equipo y en un entorno gratificante para los participantes.

Karl Groos (1861-1946) a finales del siglo XIX inicia los trabajos de investigación psicológica, quien define una de las teorías relacionadas con el juego, denominada “Teoría del Juego”, en la cual caracteriza al juego como un adiestramiento anticipado para futuras capacidades serias.

Es a partir de los estudios efectuados por filósofos, psicólogos, pedagogos, que han surgido diferentes teorías que han tratado de dar diversas definiciones acerca del juego.

“HOMO LUDENS” JOAN HUIZINGA

En su libro Homo Ludens, Huizinga plantea que una de las características del juego, es ser básicamente una actividad libre. El involucrar a un individuo en un juego por mandato deja su característica de juego, es decir, el juego en sí mismo, no debe suponer ninguna obligación, ya que cada individuo debe decidir participar en este o no." También cree que el hombre adquiere su cultura del entorno y es por esto que el hombre es el único ser consciente de que juega, dado que el juego se presenta hasta en los seres irracionales el hombre es algo más que razón

¹² RAMIREZ CARDONA, Biviana. El sistema productivo del Job Shop en el salón de clase. Ingeniería Industrial, trabajo de grado. Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira. 2007. 121 p.



cuando juega. Por todo esto Huizinga cree que el hombre es un animal que esta agradablemente condenado a jugar.

VIGOTSKY

La Teoría del Aprendizaje Social fue creada por psicólogo bielorruso, uno de los más destacados teóricos de la psicología del desarrollo. La idea fundamental planteada por Lev Semyonovich Vigotsky, en la Teoría del Aprendizaje Social, obedece a que el desarrollo de los humanos únicamente puede ser explicado en términos de interacción social. El desarrollo consiste en la interiorización de instrumentos culturales, (como el lenguaje), que inicialmente no nos pertenecen, sino que pertenecen al grupo humano en el cual nacemos. Estos humanos nos transmiten estos productos culturales a través de la interacción social.

PIAGET

Jean William Fritz Piaget plantea La Teoría del Desarrollo Cognoscitivo, planteando fundamentalmente que la información que un sujeto recibe, la aprende siempre de manera activa por más inconsciente y pasiva que parezca el procesamiento de la información. Elaboró una teoría de inteligencia sensoriomotriz que describe el desarrollo casi espontáneo de una inteligencia práctica que se sustenta en la acción, (praxis).

2.1.6 Justificación del uso de la lúdica en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En la etapa de diagnóstico del presente trabajo de grado se identificaron distintas problemáticas que posee en la actualidad la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la UTP, algunas de estas problemáticas, pueden ser solucionadas por medio del uso del juego y la construcción social del conocimiento, herramientas básicas del conjunto de metodología, técnicas y procedimientos utilizados por GEIO.

Huizinga define al juego como: *“una acción o una actividad voluntaria, realizada en ciertos límites fijos del tiempo y lugar, según una regla libremente consentida pero absolutamente imperiosa, provista de un fin en sí, acompañada de una sensación de tensión y de júbilo, y de la conciencia de ser otro modo que en la vida real. El juego es el origen de la cultura”*

Martínez define la construcción social del conocimiento en la empresa de la siguiente forma: *“La organización no puede crear conocimiento sin la iniciativa del individuo y sin la interacción que se da en el interior del grupo. **Es importante el papel que juegan todos y cada uno de los miembros de la empresa, la creación del conocimiento es un producto de la interacción dinámica entre***



ellos. La gente no sólo recibe conocimientos pasivamente; los interpreta activamente para que se ajuste a su situación y a su perspectiva. El conocimiento puede amplificarse o cristalizarse en el grupo a través del dialogo, la discusión, el intercambio de experiencias y la observación. La creación del conocimiento organizacional debe ser entendida como un proceso que amplifica organizacionalmente el conocimiento creado por los individuos y lo solidifica como parte de la red de conocimiento de la organización.¹³

La implementación y el uso de la propuesta creada por GEIO, permitiría entre otros beneficios:

Propiciar los escenarios a través de la lúdica, que permitan aplicar los conocimientos aprendidos, e incluso apropiar conocimientos nuevos desde la filosofía de “aprender haciendo”

Generar los espacios para la “especialización flexible”. Esto quiere decir que en la actualidad uno de los más grandes beneficios de GEIO es la posibilidad de profundizar en los temas de interés del estudiante, acorde con la Ingeniería Industrial, por medio de los distintos equipos de trabajo que se desarrollan alrededor de un área o tema específico; no obstante los investigadores hacen parte de un equipo general que trabaja conjuntamente y de manera colaborativa en el desarrollo de los distintos temas específicos y de uno en particular, que recoge los conocimientos aprendidos en las demás.

Promover y motivar la investigación universitaria. El método de apropiación y generación de conocimiento propuesto por GEIO parte de la investigación individual y colaborativa, como las mejores armas para el desarrollo de teoría; y el desarrollo de lúdicas, que permite la aplicación y verificación de dichos conceptos a través de los procesos de simulación de asuntos de la vida diaria y/o laboral.

A través de la simulación y el trabajo en estos “micromundos” simulados, el estudiante no sólo se limita a la verificación o creación de conocimiento, sino que aprende como aplicarlos, (saber hacer), y desarrolla competencias, habilidades y valores, (saber ser y saber convivir), que le servirán para su desempeño en la vida diaria y laboral.

El trabajo con lúdicas, por su carácter de simulación de situaciones reales permite el desarrollo de la competencia sistémica. Al simular una situación real, los conceptos no se manejan como entes aislados unos de otros, se vive como en las organizaciones, donde todas las áreas de la Ing. Industrial se desarrollan de manera conjunta, y el trabajo de una afecta el de la otra. Se VE y de VIVE la interrelación de conceptos y contenidos.

¹³ MARTINEZ M, Adriana. La construcción social de las capacidades competitivas en la industria del calzado. Plaza y Valdes Editores. México. 2000



Cómo lo menciona Martha Ketchum en su libro *Creatividad en los juegos y los juguetes*: *“el trabajo es al adulto lo que el juego es al niño. Si no hay dicotomía o separación drástica, si se desvanece la línea divisoria entre ambos, entonces, se nos facilita verlos como formas complementarias. Más aún, como facetas de una misma realidad.”* Si se realizara investigación de manera conjunta con las empresas y se utilizara la lúdica como la herramienta para simular lo observado allí, se fortalecería la relación con las mismas y se conocería más del mercado laboral sin necesidad de largos desplazamientos o permisos constantes. Se invita a consultar el trabajo de grado de la facultad de Ingeniería Industrial de la UTP titulado: *“Representación del funcionamiento de una línea de confección de jeans utilizando la lúdica y la simulación”* de los Ingenieros Lisbeth Carolina Pava y Hugo Morales, miembros del grupo GEIO.

Peter Senge, define el término “micromundo” como un ámbito generado artificialmente que recrea de la manera más fiel posible la realidad, para brindar un espacio en el que las personas puedan VIVIR, experimentar, poner a prueba sus estrategias y verificarlas. El término hace referencia a un sistema simulado posible de ser transformado y susceptible de realimentación, dada la comprensión del tiempo y espacio.

Las lúdicas son un tipo de micromundo, una simulación que representa características de los ambientes reales y propicia el ambiente para “aprender jugando”. En ambientes complejos, tales como las empresas, es difícil “aprender haciendo”, debido a que los resultados de las acciones realizadas se encuentran distantes en tiempo y espacio y por lo tanto no realimentan la siguiente toma de decisiones. En este sentido, una de las características de los micromundos es que comprimen el espacio y el tiempo, permitiendo la realimentación rápida del sistema.

Senge describe las características de los micromundos, y al ser las lúdicas de GEIO un ejemplo de dichos entornos, tales características también aplican a las lúdicas:

- *Integración del micromundo con el mundo real: las lúdicas recrean sistemas reales a menor escala, como por ejemplo la fábrica en el salón de clase con el Laboratorio de Producción. El juego es usado para poner en evidencia los supuestos que subyacen tras las decisiones, políticas y estrategias usadas, permite ver la fragmentación del pensamiento y obtener una comprensión holística del sistema representado a través del micromundo.*
- *Aceleración y desaceleración del tiempo: las lúdicas permiten comprimir el tiempo para poder examinar las consecuencias que a medio y largo plazo han generado las decisiones actuales, como en el caso de Fish Bank, donde se simula el sistema mínimo 7*



años. Además los micromundos ofrecen un espacio para desacelerar el ritmo del pensamiento y las interacciones personales, dando cabida a procesos de reflexión, indagación y diálogo y con ello poder, por ejemplo, percatarse de algunos saltos de abstracción.

- *Comprensión del espacio: en el ámbito de la lúdica se contrae el espacio para ubicar dentro del sistema elementos que se encuentran en lugares alejados, como todos los eslabones de la cadena de abastecimiento de Beer Game.*
- *Aislamiento de variables: los micromundos, en este caso las lúdicas, son representaciones simplificadas de un sistema real, en el cual se han excluido algunas variables externas que podrían resultar incontrolables para los participantes o demasiado problemáticas para el desarrollo del juego. Así mismo algunas variables también son introducidas para que los participantes las incluyan en sus análisis y decisiones.*
- *Orientación experimental: los participantes pueden experimentar diferentes políticas y estrategias, nuevas orientaciones, nuevas aptitudes, correr riesgos sin temores, ya que se trata de una simulación. Pueden realizarse acciones repetidas veces o cambiar en cualquier momento la orientación, esta flexibilidad de formular hipótesis y verificarlas, experimentar caminos laterales (aplicar pensamiento lateral) que pueden resultar ilógicos y no secuenciales, donde se pongan en práctica nuevas formas de pensamiento, no son posibles en el mundo real.*
- *Pausas para la reflexión: desacelerar el ritmo de las interrelaciones y de los procesos de pensamiento, así como una orientación experimental, como se explicó anteriormente, abre un espacio a la reflexión para entender qué supuestos, percepciones y creencias subyacen tras las acciones y decisiones, ayudan a entender por qué cambiamos de una estrategia a otra. En la vida real pocas veces hay pausas para examinar este tipo de situaciones dado que son tácitas y por lo tanto pasan inadvertidas en medio de la agitación cotidiana.*
- *Estrategia de base teórica: en el micromundo se replantean los fundamentos de las políticas y estrategias. El pensamiento sistémico y el trabajo con modelos mentales amplían la percepción de la realidad a través de estas experiencias transformadoras y permiten teorizar y obtener nuevas conclusiones de lo aprendido en los micromundos.*



- *Memoria institucional: Ray Stata, ejecutivo de Analog Devices, escribió en 1989 en la Sloan Management Review: “El aprendizaje se construye sobre el conocimiento y la experiencia pasada, es decir, sobre la memoria.” (citado por Senge, 1992:416). Para los participantes se crea una biblioteca de experiencias compartidas, adquiridas en la vivencia de las lúdicas, donde se llega a una sensibilidad conjunta, una inteligencia colectiva que supera la suma de las inteligencias individuales, es decir, el alcance de un aprendizaje en equipo, aprendizaje donde se necesita de los otros, aprender CON otros aptitudes de equipo, “aprender haciendo” en equipo. Se crea una nueva forma de memoria organizacional, perdurable en el tiempo gracias al logro de una nueva y más amplia comprensión conjunta del sistema, y a la utilización del pensamiento sistémico como lenguaje dinámico.¹⁴*

El juego es ensayo, aprendizaje y aculturación. Los juegos utilizados en GEIO reflejan e imitan la vida diaria y laboral: la producción industrial, el comercio, los conflictos de intereses, la historia, el consumo de los recursos renovables y no renovables, las relaciones laborales, el clima organizacional, la vida en la ciudad, entre otros; tal y como lo hacen los niños al imitar a sus padres y su vida diaria. Vemos el juego como la participación íntima y dinámica del ser humano en su mundo.

El juego permite interactuar en roles distintos a los acostumbrados, por lo tanto supera la realidad y nos permite transformarla de manera simulada, además da el espacio para el ejercicio de la creatividad. Sin embargo, los adultos tenemos ciertas dificultades con llegar al acto creativo y disfrutarlo, tal vez porque hemos relacionado el juego y la lúdica con el ocio y no con la creatividad, por lo tanto consideramos que estamos perdiendo nuestro tiempo al jugar, en vez de crear y explotar al máximo éstos espacios. No obstante, no es necesario enseñar a las personas a ser creativas, pues todos nacemos con ese potencial; *“el juego está mas en el sujeto que en los objetos, es más una actitud que una cosa”¹⁵*. De allí que lo importante es encontrar la motivación en los adultos, descubrir los elementos y situaciones que les permiten disfrutar y explotar el juego, y, a través

¹⁴ AGUDELO, Alexandra. Uso de la lúdica y el pensamiento lateral en la enseñanza de las cinco disciplinas para la construcción de organizaciones inteligentes. Pereira, 2008. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial). Universidad Tecnológica de Pereira.

¹⁵ KETCHUM, Martha; RODRIGUEZ, Mauro. Creatividad en los juegos y los juguetes. Segunda edición. México D.F.: Editorial Pax, 1995. 207 p.



de los mismos, propiciar el desarrollo no sólo de la creatividad, sino también de las habilidades y competencias útiles y necesarias en la vida diaria y laboral.

GEIO propone una serie de juegos en los que se establecen unos micromundos en los cuales además de vivenciarlos, los puede aprehender y modificar dada la sencillez y flexibilidad en la construcción de estos escenarios; permitiendo el desarrollo de la creatividad en el estudiante y todo aquel que se involucre en el proceso.

Cómo menciona Vigotsky *“El salón de clases es para disfrutar el conocimiento, no para sufrirlo”*; y ésta es una de las frases pilares de la existencia de GEIO, diseñar estrategias para disfrutar y vivir el conocimiento, para “aprender haciendo”. Además, cuando se vive el conocimiento se genera un mayor grado de aprendizaje en el sujeto; se aprende del sentimiento, de la experiencia, no se recuerda la frase o la experiencia ajena.



2.2 Título 2. El uso de las herramientas que propone GEIO como estrategia para la enseñanza de la Ingeniería Industrial.

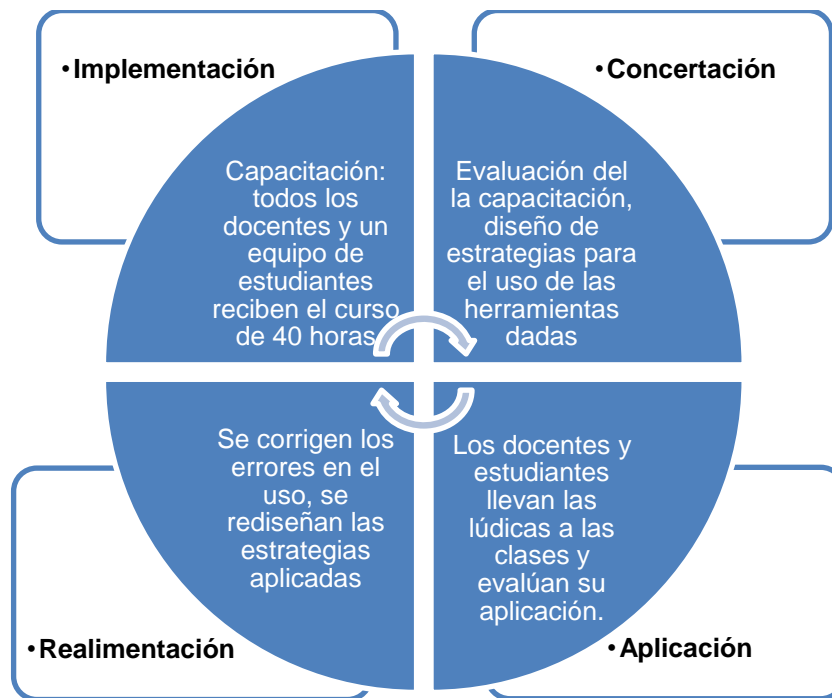
2.2.1 Como utilizar esta propuesta

La filosofía del equipo GEIO parte del constructivismo, por lo tanto cualquier proceso que implique la coerción de sus participantes no se adecúa a la filosofía del grupo. Consecuentemente el asunto de implementación y uso de ésta propuesta se sugiere como un proceso de socialización y trabajo en equipo, que involucre a los miembros del sistema-pregrado de Ingeniería Industrial. En este orden de ideas y fundamentados en la etapa de diagnóstico del presente trabajo de grado, se afirma que la mencionada propuesta está acorde con los requerimientos del mercado laboral, la administración y los graduados de Ingeniería Industrial, ACOFI y el MEN. Los métodos, técnicas y herramientas propuestos por el equipo dan respuesta a muchas de las sugerencias mencionadas en la etapa del diagnóstico, entonces con una adecuada implementación, capacitación y concertación se puede llegar al uso de la propuesta bajo el planteamiento de unos objetivos acordes con el sistema-pregrado de Ingeniería Industrial y sus requerimientos particulares.

El diagrama que se presenta a continuación muestra cómo se sugiere que se haga uso de ésta propuesta. Inicialmente se debe recibir la capacitación de 40 horas; en esta etapa, un equipo conformado preferiblemente por todos los docentes y unos estudiantes que quieran participar voluntariamente, ven todas las lúdicas del paquete básico; en ésta capacitación los educandos aprenden haciendo, es decir participando en las lúdicas e involucrándose en el proceso. Posteriormente a la capacitación, lo recomendado sería entrar a un proceso de socialización donde se evalúe lo aprendido y las estrategias que se van a desarrollar para su uso, lo ideal sería que todos los docentes utilizaran las lúdicas en las diferentes clases, acompañados por los estudiantes que también participaron de la capacitación. Seguidamente, se realizaría un proceso de realimentación del paso anterior, donde se evalúen los resultados de la aplicación de las lúdicas y donde además se replantee el uso de las mismas, o las posibles modificaciones que vayan surgiendo de la aplicación. Finalmente se sugieren las reuniones periódicas para mostrar los distintos desarrollos, que pueden servirle a otras disciplinas o áreas o donde se pueden dar sugerencias para el mejoramiento de los procesos.



Diagrama 14. El proceso de implementación y uso de la propuesta GEIO



Fuente: La autora

Es vital resaltar que este un proceso dinámico, donde el control y la realimentación son muy importantes para su continuidad, además permite el trabajo interdisciplinar y fomenta una cultura de trabajo en equipo tanto para los líderes de las lúdicas como para los participantes.

Ésta sugerencia se basa en las experiencias triunfantes de otros miembros de la comunidad, donde el éxito ha partido de la conformación de un equipo de trabajo que continúe el proceso investigativo, y no del uso aislado de éstas técnicas; sin embargo es susceptible de cualquier modificación.

2.2.2 Presentación de las líneas de investigación.

En la actualidad GEIO cuenta con 9 líneas de Investigación alrededor de distintas temáticas de la Ingeniería Industrial. La tabla que se muestra a continuación contiene una breve descripción de dichas líneas; ésta tabla hace referencia al curso básico dictado por GEIO para la implementación del laboratorio de Ingeniería Industrial. Existen además los desarrollos en algunas de éstas líneas



que hacen parte del curso avanzado así mismo como los avances logrados en Investigación Cualitativa, que no se incluyen en el presente trabajo de grado.

Tabla 3. Descripción de las líneas de investigación.

Línea de Investigación	Descripción.
Antropología Industrial.	Esta línea de investigación involucra los procesos de enseñanza que tienen que ver con el comportamiento, las problemáticas y las reacciones del ser humano como ente social perteneciente a una organización o industria. El uso del humor como herramienta pedagógica y un recorrido cronológico en la historia de la producción son su contenido.
Administración.	Comprende el planteamiento de “micromundos” en los que se ponen a prueba los conocimientos en esta ciencia, (comunicación, trabajo en equipo, toma de decisiones, liderazgo); permitiendo plantear problemáticas y buscar soluciones en conjunto.
Producción Básica.	Aquí el participante podrá VER, VIVIR el conjunto de conceptos básicos relacionados con la Producción y la Optimización, permitiendo un acercamiento hacia una de las ramas más importantes en la Ingeniería Industrial. La metodología en esta línea se basa en mostrar desde un nivel elemental, de manera que permita crear unas bases fuertes en la aplicación de las metodologías de solución en las actividades involucradas.
Producción Esbelta.	Aquí se enseñan varios de los conceptos claves para el entendimiento y funcionamiento de las herramientas que ofrece la Manufactura Esbelta, (o producción lean). Desde una práctica sencilla se llega al entendimiento de conceptos complejos usados en la realidad.
Aleatoriedad.	Dentro de dos ejercicios prácticos y sencillos, se muestran varios elementos claves para el entendimiento y aplicación de procesos donde la Estadística juega un papel fundamental.
Sistemas Dinámicos.	Esta línea comprende los capítulos básicos para lograr el acercamiento hacia la Dinámica de Sistemas. Los arquetipos sistémicos y la serie de cuentos propuestos por Sweeney para la enseñanza de esta temática son los pilares iniciales para su posterior aplicación a todos los sistemas en los cuales nos encontramos inmersos. Lúdicas como el Fish Bank ofrece un escenario de aplicación donde se ponen a prueba una serie de habilidades y competencias necesarias para la total aprehensión de la Dinámica de Sistemas.
Cadenas de Suministro.	Involucra los procesos pertenecientes a la Supply Chain Management, (SCM), ofreciendo estrategias metodológicas innovadoras para la apropiación y aplicación de muchos de sus conceptos, como el Beer Game en lo correspondiente a la SCM externa y el caso MICSS como alternativa desde la informática para el análisis de la SCM interna.
Job Shop	Línea dedicada al estudio de una técnica de producción, en la cual se puede evidenciar los beneficios de producir en poca cantidad, pero en mucha variedad. Actualmente se ha logrado un gran avance en esta línea, comenzando con un escenario sencillo para mostrar esta temática, y luego llevándola a un nivel mucho más real, con la fábrica de camisas y su desarrollo desde la producción y la manufactura lean.
Flow Shop	Presenta las ventajas de promover una técnica de producción en serie, como también involucra muchos conceptos pertenecientes a una fábrica casi real. Es LA FÁBRICA EN EL SALÓN DE CLASE. Nuestro experimento más grande: 2000 fichas, 30 personas, 200 unidades, 10 min.

Fuente: GEIO, adaptado por la autora.



A continuación se realizará una breve descripción de las actividades lúdicas pertenecientes a cada una de las líneas de investigación presentadas en el cuadro anterior. Para ver cada lúdica de manera más detallada se sugiere ver el anexo 12. Documentación de las actividades lúdicas de GEIO. Página 144. Las actividades que se mencionan a continuación se encuentran clasificadas en dos tipos: las lúdicas que se desarrollan durante el curso básico de GEIO están esquematizadas de la siguiente forma:

- i. Título.
- ii. Objetivos.
- iii. Temas que se pueden abordar.
- iv. Materiales.
- v. Tiempo.
- vi. Equipo de trabajo y sus respectivos roles.
- vii. Desarrollo de la lúdica.
- viii. Conclusiones.
- ix. Anexos.
- x. Bibliografía.

Los cuentos, que hacen parte de la línea de Sistemas Dinámicos, tienen un tratamiento especial debido a que sus desarrollo parte de la observación de una serie de diapositivas y su posterior análisis, su esquematización es como sigue:

- i. Conceptos de enfoque sistémico
- ii. Un vistazo rápido a la historia
- iii. Ayudas para la enseñanza
- iv. Preguntas para hacer.

Antropología Industrial:

- El uso del humor como herramienta pedagógica: En éste ejercicio se hace uso de la colección de caricaturas de Quino recopiladas desde hace algún



tiempo por el Ing. Jaramillo. Dependiendo de la temática a tratar se seleccionan aproximadamente 8 caricaturas alusivas al tema. Por medio de una dinámica interactiva, los participantes hacen un recorrido por las caricaturas y responden a una serie de preguntas enfocadas a indagar acerca de los conceptos visibles en las mismas. Posteriormente se pasa a un proceso de socialización de resultados, donde a través del debate se construye una conceptualización compartida de los temas tratados.

Administración.

- La guía Worrywillie para adjudicar prioridades: En esta lúdica se utiliza un método para asignar prioridades a distintas actividades o eventos, en la aplicación del ejercicio se utilizan las lúdicas más conocidas de GEIO. Mediante la utilización de un listado de las mismas y una tabla o parrilla de número, el participante apuntará sus preferencias para luego elaborar una lista definitiva.
- Descripción de la orientación del equipo. En esta actividad se utiliza una serie de preguntas claves que permiten analizar el comportamiento que el equipo ha estado llevando hasta ahora y en una próxima oportunidad permitirán observar cual fue la influencia que el mismo obtuvo del grupo GEIO y cuáles fueron las mejoras logradas. Éste ejercicio se realiza antes de iniciar el curso de 40 horas y después de finalizarlo para comparar sus resultados.
- Construcción de la autopista: Este ejercicio trata sobre la solución de conflictos y la toma de decisiones en conjunto. A través de un juego de roles los participantes se involucran en un proceso inicialmente individual para alcanzar un objetivo común, (la construcción de una autopista para una ciudad), teniendo en cuenta unos factores de costo que dependen y varían según el rol. Posteriormente se toma una decisión concertada por cada rol con la cual pasarán a defender su propuesta. Finalmente se toma la decisión de cual autopista construir de modo que satisfaga las necesidades de todos los roles, es decir, procurando que haya un consenso; este proceso de concertación se realiza en el comité de representantes de los roles, donde se analizan las posturas y sus defensas. Se pueden trabajar las habilidades de persuasión, pensamiento sistémico, liderazgo, comunicación, trabajo en equipo, entre otras.



Producción básica.

- Mesas y sillas – carpintería y cargo: A través de este juego se logra vivenciar el problema de la Programación Lineal, permitiendo superar una de las barreras que existe para el aprendizaje de la Investigación de Operaciones como es la comprensión del funcionamiento de los algoritmos matemáticos, (en este caso maximización de utilidades), por lo que se recurre a estrategias y técnicas basadas en la lúdica, donde el sujeto se relaciona directamente con el objeto, (fichas, hojas, lápices y compañeros), permitiéndole interactuar directamente con la situación específica de estudio, motivando al alumno de una forma alegre y divertida a construir y adquirir su propio conocimiento, así mismo se vivenciará el problema de conflictos de intereses cuando el óptimo del fabricante no sea el mismo óptimo del transportador. Este es un espacio para el aprendizaje y construcción de conceptos como Programación Lineal, planteamiento de modelos simbólicos, icónicos y matemáticos, entre otros.
- Producción de quesos y yogures: Esta lúdica muestra una mayor grado de dificultad en la solución de problemas de Investigación de Operaciones. Abre paso para la hacer la transición desde las técnicas de Programación lineal a las de programación Dinámica. Se tratan temas como el *Branch and Bound*, Programación Dinámica y árboles de decisiones.
- Curvas de aprendizaje: Los modelos de curvas de aprendizaje sostienen que cada vez que se dobla la producción acumulada hay una reducción muy consistente en la cantidad de horas-hombre directas necesarias por cada unidad. Cada unidad en la serie necesita comparativamente menos tiempo que la unidad precedente. Esta mejora en la eficiencia es el resultado de muchos factores: incluyendo la experiencia incremental del trabajador, mejor uso de los materiales, mejoras en los procesos y una mejor administración de ese proceso. Ésta lúdica permite aplicar y verificar la teoría mencionada, a través de un sencillo ejercicio con cartas, unas cortas instrucciones y un control de tiempos.
- Rouge River y las mudas: Esta planta recibe el nombre de Rouge River en honor a Henry Ford, en ella se producen dos tipos de productos, el producto C y el producto A en un Flow Shop a lo largo de seis estaciones de trabajo. Este ejercicio permite aplicar la teoría de Gestión de Materiales para establecer un Plan Maestro de Producción (Master Production Schedule), además de planificar las operaciones y obtener la lista de materiales (Bill of



Materials). Otro de los beneficios es que facilita la identificación de las Mudras, pérdidas o wastes más comunes en un proceso de producción.

Producción esbelta.

- Push, Pull, JIT y Kanban básico: En este ejercicio se mostraran las diferencias que existen entre el método de producción tradicional, (PUSH), y el método PULL que utiliza la herramienta KANBAN para reducir los desperdicios y mejorar el control de la producción acercándose mas a lograr el justo a tiempo. Además de la vivencia de los conocimientos específicos mencionados, permite la evaluación y modificación de los distintos sistemas productivos, facilitando la generación de un proceso creativo.
- Gorros de papel: En este juego, se usarán tres estaciones de trabajo para producir cuatro diferentes clases de productos, en órdenes de producción de tamaño uno. Se usarán los Kanban de producción y los de transporte. En esta línea, esta actividad es el complemento de la anterior puesto que aumenta el grado de dificultad para construir un concepto más elaborado de Kanban.
- Yokimabobs: Como ya se pudo evidenciar en las dos etapas anteriores a esta actividad, la línea de aplicación del Kanban y su funcionalidad sigue vigente hasta esta etapa final. Se muestra la complejidad en la información que contienen algunos Kanban, pero se enfoca en mostrar de una forma muy sencilla cada uno de los detalles para lograr un control eficiente en los inventarios. Tiene además como objetivo ampliar el problema del uso del Kanban hacia un nivel de complejidad superior que le permita al participante identificar y relacionar el contenido existente en estas tarjetas, su funcionalidad y posible aplicación de estos conceptos con casos cotidianos.
- Poka Yoke: Para el desarrollo de esta actividad, se cuenta con el laboratorio de producción descrito en la línea de Flow Shop. El objetivo de esta lúdica es introducir el concepto de Poka-Yoke como proceso a prueba de errores, demostrar su fácil implementación y las ventajas que trae a los sistemas productivos, como lo son la mejora en la calidad, la estandarización y la disminución en los reprocesos.



Aleatoriedad.

- **Gorras Olímpicas:** Este ejercicio nos demuestra cómo se puede modelar una decisión de negocios, y cómo se puede usar el método Montecarlo para generar valores de entrada para el modelo, de acuerdo con una función de distribución de probabilidad (fdp) ya definida.
- **El sentido de las muestras:** Este experimento se hace utilizando 2 mazos de cartas de Poker mezclados; a las cartas se les asignan valores para que simulen 4 fdp de poblaciones diferentes. Se pretende demostrar el efecto de la forma de la fdp de la población que se está estudiando y del tamaño de la muestra sobre la forma de la fdp de la media de la muestra. Los conocimientos específicos hacen mención al reconocimiento de funciones Uniforme, Bimodal, Sesgada y Acampanada.

Sistemas Dinámicos:

- **Cuentos:** Si le das una galleta a un ratón, volvió el gato en la gorra, los sneetches, las semillas mágicas de Anno y Zoom. El uso de éstos cuentos (fundamentados en el trabajo de Sweeney del MIT) hace que se vean conceptos de la dinámica de sistemas como la conectividad, el efecto de las demoras y los arquetipos sistémicos, tales como el desplazamiento de la carga, límites del crecimiento, soluciones rápidas que fallan.
- **Fish Bank:** A través de la simulación de un juego gerencial de administración de un conjunto de empresas pesqueras, se pretende ofrecer un acercamiento hacia la reflexión de los elementos que intervienen de manera implícita dentro de las decisiones que involucran el desarrollo sostenible. Además de invitar a los participantes a la aplicación de muchos de los arquetipos sistémicos vistos en la anterior actividad de esta línea de investigación.

Cadenas de Suministro:

- **El juego de la distribución de la cerveza:** En éste juego, el minorista le vende cajas de cerveza a un consumidor y las pide a un mayorista. El mayorista le vende cajas de cerveza a un minorista y se las compra a un distribuidor. Y el distribuidor se las vende al mayorista y se las compra a la



fábrica, (una cervecería). Durante cada semana del juego, cada eslabón de la cadena, sigue el mismo ciclo, en ESTE ORDEN SIMULTANEAMENTE. El objetivo de ésta actividad es introducir a los estudiantes en el tema de las Cadenas de Suministro o SC, en sus conceptos y en los efectos que las decisiones tienen sobre los niveles y los costos de los inventarios.

Job Shop.

A través de la realización de la lúdica del Job Shop se pretende dar a conocer la manera como funciona uno de los métodos productivos más utilizados en esta época, dada la gran competencia existente en los mercados por la inmensa variedad de productos que se pueden ver en él. Cada una de las lúdicas de ésta línea es producto de las mejoras propuestas durante la actividad anterior. Hacen parte de esta línea:

- Job Shop clásico (cajas de capas)
- Job Shop clásico (cajas de capas grandes)
- Job Shop clásico (con plantillas y sellos)

- Job Shop del MICSS: El objeto de esta actividad es, inicialmente calcular *a priori* el *makespan* de la elaboración de un producto sencillo, (haciendo uso del diagrama Gantt), encontrar las diferentes alternativas del proceso JOB SHOP e interpretar el resultado de dicha comparación, de acuerdo con los planteamientos conceptuales y metodológicos de las ciencias de la producción.

- Fábrica de camisas: Esta lúdica surgió de la observación de la lúdica Job Shop de Cajas de Capas, donde algunos participantes no eran capaces de trascender mas allá de lúdica puesto que en ésta solo se aplicaban colores a las capas y según ellos era lo mismo pintarlas en cualquier orden en vista de que el resultado era el mismo. Es por esto que se decide crear esta lúdica donde el orden en que se haga la fabricación del producto si afecta el resultado final del mismo. En esta lúdica se simulara un cliente a través de tres dados, generando ordenes que van desde 3 hasta 18 unidades con productos de diferentes características según una FDP. Además se introduce el concepto de Job Shop flexible.



Flow Shop.

- Trabajando en el laboratorio de producción: Es la representación de la FÁBRICA EN EL SALÓN DE CLASES, desde unos experimentos básicos, hacia unos más avanzados que involucran temas de Lean Manufacturing y Automatización. Se pretende acercar al estudiante a una línea de producción a través del uso de una simulación de ensamble con fichas de LEGO; en ésta actividad se evidencia la articulación de la gran mayoría de los conceptos y habilidades propios de un Ingeniero Industrial. El laboratorio de Producción es una herramienta útil de aprendizaje en temas como:
 - Micromovimientos, (MTM yWF).
 - Flexibilidad de Diseño, de Operación y de Ruta.
 - Simulación.
 - Kanban.
 - Teoría de Colas.
 - Setup, arranque con línea vacía o cargada.
 - Manufactura Lean, (Poka Yoke)
 - Ordenes urgentes (Expedidores de Goldratt)
 - Análisis de Costos.
 - Redes de Petri.
 - Cadena de Suministro con ERP
 - Empresa desensambladora.
 - Equipos de trabajo, (Relaciones, liderazgo, Estereotipo)
 - Algoritmo para determinar el QLT, (PERT, CPM)
 - Planeación estratégica.
 - Ingeniería de la creatividad.
 - Ingeniería del conocimiento.

- Redes de Petri en el Laboratorio de producción: Esta actividad muestra inicialmente las definiciones básicas de Redes de Petri, luego se ilustra el desarrollo y resultados de algunas aplicaciones elementales en el Laboratorio de Producción. Se introduce así el concepto de automatización y de la realidad empresarial al funcionar simultáneamente una línea de producción manual con una automatizada.

Las actividades descritas y enmarcadas en las anteriores definiciones no son estáticas ni obedecen a restricción en cuanto a su uso; como en la vida diaria y laboral del Ingeniero Industrial, en las lúdicas se viven los conceptos de manera



interrelacionada y dinámica. Es por tanto que en un experimento de aleatoriedad se pueden evidenciar igualmente las ciencias administrativas y mercadológicas; y así con cada una de las líneas de Investigación. Ésta clasificación obedece más a efectos de organización que de funcionalidad o aprendizaje.



2.3. Título 3. Trabajos futuros.

Con el objetivo de darle continuidad a la presente investigación, se recomienda la realización de los siguientes posibles trabajos, que podrían ser abordados como trabajos de grado:

- Medición de los efectos y resultados de la enseñanza utilizando la metodología utilizada por el equipo GEIO: Dicho trabajo pretendería analizar los efectos de la enseñanza utilizando técnicas y herramientas utilizadas por GEIO como las lúdicas, la observación participante y la construcción social del conocimiento. A partir de las implicaciones del presente trabajo de grado, se busca generar la semilla dentro de la facultad de Ingeniería Industrial de la UTP, que invite a estudiar desde la perspectiva de Ingenieros innovadores y propositivos los inconvenientes y dificultades en educación que enfrenta nuestro programa. Del mismo modo a generar propuestas que produzcan el mejoramiento de los procesos educativos y administrativos de la facultad. La sugerencia es en términos de realizar una medición de los conocimientos adquiridos empleando la metodología tradicionalista utilizado actualmente y la metodología constructivista propuesta por GEIO, con el fin de comparar los resultados y generar teoría al respecto.
- Análisis de los aspirantes a estudiantes de Ingeniería Industrial de la UTP: El objetivo de ésta investigación es analizar los ingresos al sistema; es decir ampliar los límites de la presente investigación de modo que se cuente con un perfil del aspirante, o en otros términos con diferentes perfiles de los aspirantes como información valiosa para el diseño curricular y la actualización del programa en respuesta a las necesidades no sólo del mercado laboral sino también de los proveedores de aspirantes en la cadena de suministro educativa: La educación Media.
- Creación de un programa de formación docente: Analizar las diferentes perspectivas que poseen los docentes de las dificultades que afronta la Educación Superior y sus propuestas para solucionarlas, así mismo identificar los puntos susceptibles de mejora en la formación docente y de esta forma diseñar un programa que permita retroalimentar a los docentes en tiempo real y así mismo darles las herramientas para obtener más cercanía con el mercado laboral y con los temas de actualidad.



- Análisis del pregrado de Ingeniería Industrial con una visión sistémica: El objetivo de dicha investigación sería analizar el pregrado de Ingeniería Industrial como un sistema, identificar sus componentes, sus relaciones, sus ciclos, sus arquetipos; en fin, identificar los elementos del sistema para tener un mejor conocimiento del mismo y aprender a modificarlo de una manera efectiva, así como también tener la posibilidad de darle proyección y crecimiento a partir de su oportuna intervención.
- Generación de un programa de seguimiento al egresado desde la facultad de Ingeniería Industrial de la UTP: El objetivo de este programa sería realizar una constante medición de la situación y perspectivas de los egresados, de modo que se tenga una visión más cercana con el mundo laboral utilizando dicho vínculo; igualmente buscar la evaluación del programa de manera constante y conocer la situación de los graduados actuales para diseñar las estrategias que permiten mejorar las perspectivas de los futuros.

CONCLUSIONES

- La propuesta presentada en éste trabajo, permite dar solución a una gran parte de la situación problema identificada en el diagnóstico. Sin embargo, como obedece a procesos humanos, requiere de la adecuada aplicación del ciclo PHVA, como también compromiso por parte de todos los involucrados. El equipo docente deberá propender por su aplicación y sostenibilidad, con el apoyo de la administración y con la participación activa de los estudiantes.
- El “saber hacer” es una competencia vital para el buen desarrollo profesional en cualquier ocupación. La propuesta GEIO facilita la interacción entre teoría y práctica a través de una de las dimensiones básicas del ser humano: la lúdica; por tanto se afirma que por medio de los “micromundos” sugeridos, no sólo se trabaja el desarrollo de la parte cognitiva del sujeto, sino también el desarrollo de su personalidad y sus actitudes para un buen desempeño en la vida diaria y profesional, en otros términos, provee los espacios para la formación de un Ingeniero Integral.
- La tendencia actual en términos de pedagogía, apunta al uso de prácticas constructivistas y activas; tal y como es el caso de GEIO. No obstante, al obedecer a la reglamentación propia de la Educación Universitaria, el equipo ha hecho una mezcla con los modelos didáctico-tecnológico y tradicionalista para incluir la evaluación del educando, sin dejar de lado la verdadera razón de ser de la educación, que es un fin en sí misma y no un medio.
- El estudio presentado por ACOFI en el año 96, sigue teniendo vigencia hoy 13 años después, donde la educación en Ingeniería Industrial presenta los mismos retos, a pesar de los constantes cambios que ha experimentado el mundo. Que éste trabajo de grado sirva como una alarma contundente para iniciar y sostener procesos de modernización curricular y de acercamiento al mercado productivo, que involucre la satisfacción de sus necesidades y de las del entorno gubernamental y social.

- Es muy importante la vinculación del Estado en éste tipo de propuestas. Aunque se genere desde la base de la pirámide, la resonancia de los resultados deberá ser tan fuerte que el Gobierno no pueda rehusarse a contribuir positivamente. Por lo tanto se resalta la importancia del trabajo conjunto entre las Instituciones de Educación Superior del país para realimentar dichos procesos. El avance dado por la Comunidad Nacional GEIO es un buen punto de partida para el trabajo interinstitucional.
- La flexibilidad ofrecida por el programa de Ingeniería Industrial no debe verse como un problema, por el contrario debe verse como una oportunidad. El programa complementado con una estrategia como la propuesta por GEIO, permitiría aprovechar el potencial de la flexibilidad, dando la oportunidad a sus estudiantes de especializarse en las áreas que sean de su interés acorde con sus preferencias, habilidades y oportunidades previstas para un futuro.
- Uno de los retos que enfrenta la Educación Superior del país, y consecuentemente la UTP, es la internacionalización de sus programas. La facultad de Ingeniería Industrial pretende convertirse en un polo de desarrollo de Latinoamérica a través de la formación de los docentes con un segundo idioma. Este trabajo de grado respalda la necesidad de la articulación de la Investigación en la labor docente, como estrategia fundamental para la generación de conocimiento y de avances innovadores, que en consecuencia convertirán a la UTP en una Universidad productora y promotora del desarrollo de la Ingeniería Industrial.
- Los resultados presentados en éste trabajo de grado, ratifican la necesidad del diseño de un **currículo sistémico**; ésta es una tendencia a nivel mundial, puesto que los conocimientos no son entes aislados unos de otros. A pesar de lo anterior, la enseñanza actual continúa fragmentando algunos de los contenidos y trabajando de manera independiente las dimensiones del profesional. La propuesta de GEIO pretende modificar ésta costumbre hacia una concepción de la enseñanza de la Ingeniería más integral, que identifique los sistemas, su interacción, su estructura y la posibilidad de intervenirlos para su transformación. El objetivo es concebir el proceso de formación como algo dinámico y no estático como se percibe hoy.

RECOMENDACIONES

- Esta propuesta podría hacerse extensiva a otras Instituciones de Educación Superior del país, utilizando canales de comunicación como la comunidad nacional GEIO inicialmente. Además la presentación de los resultados obtenidos en ponencias y congresos permite la socialización y posible motivación para hablar el mismo lenguaje en términos educativos, y porque no, liderar desde la UTP la transformación de la educación en Ingeniería Industrial.
- Si se decide implementar esta estrategia debe hacerse con un adecuado proceso de planeación, definición clara de objetivos y estrategias de control del proceso para darle continuidad al mismo. Como lo define Ketchum: el juego no depende del objeto sino del sujeto; así mismo el éxito de esta implementación no depende de la propuesta tanto como depende de los involucrados en su uso y aplicación.
- Se sugiere la realización de una investigación complementaria que tenga en cuenta la opinión de los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial, o la articulación de ésta con otras que se encuentran en proceso como es el caso del trabajo de grado en curso : “Diseño de un conjunto de herramientas que permitan la aplicación y enseñanza del pensamiento sistémico en la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira”; que involucra a los docentes en la investigación.
- Se recomienda la realización de un estudio que permita identificar el perfil de los admitidos a Ingeniería Industrial; con el objetivo de analizar las características de los futuros graduados y cómo vincular su perfil con el proceso de formación; de manera que se amplifiquen los límites del sistema analizado en ésta investigación.
- Se propone la realización de una investigación que permita verificar de manera más controlada, los efectos del uso de estas estrategias metodológicas y su comparación con las tradicionalistas utilizadas actualmente.

- Se recomienda retomar el estudio para la identificación de las competencias laborales de los Ingenieros Industriales solicitados por el medio laboral, de modo que se continúe la investigación y se puedan tener perspectivas en tiempo más cercano al real, para no permitir que la brecha entre la academia y el mundo se vuelva más grande.
- Dentro de los distintos estudios analizados, las propuestas siempre hablan de un perfil “ideal”, una educación “ideal” y un sinnúmero de ideales, sin embargo al momento de analizar las situaciones reales, éstas distan mucho. Al proponer las estrategias para “aterrizar” estos ideales, se quedan cortos puesto que las metas han sido tan utópicas que acercarlas al mundo real es casi un imposible. GEIO permite aterrizar muchos de estos ideales pero de una forma mucho más pragmática, la recomendación se hace en términos de ser más realistas al momento de evaluar y proponer, tener en cuenta que estos procesos educativos son humanos y que además tienen relación con un sistema mucho más grande que es la sociedad, además que como todo sistema, sus modificaciones deben ser estudiadas para evitar las llamadas consecuencias inesperadas.

BIBLIOGRAFÍA

- STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín. Universidad de Antioquia. 2002. 341 p.
- KETCHUM, Martha; RODRIGUEZ, Mauro. Creatividad en los juegos y juguetes. Editorial Pax México. México D.F. Segunda Edición.1995. 208 p.
- SENGE, P. ROSS, Richard. SMITH, Bryan. KLEINER, Art. ROBERTS, Charlotte. La Quinta Disciplina en la práctica: Estrategias y herramientas para construir la organización abierta al aprendizaje. Barcelona: Ediciones Granica, 1995. 592 p.
- OSORIO, Mariluz. DUQUE, Diana. GEIO, una visión integral. Pereira, 2007. 168 p. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial.
- AGUDELO, Alexandra. Uso de la lúdica y el pensamiento lateral en la enseñanza de las cinco disciplinas para la construcción de organizaciones inteligentes. Pereira, 2008. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial). Universidad Tecnológica de Pereira.
- RAMIREZ CARDONA, Biviana. El sistema productivo del Job Shop en el salón de clase. Ingeniería Industrial, trabajo de grado. Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira. 2007. 121 p
- Evaluación de las competencias mínimas de Calidad. Documento preparado para el Ministerio de Educación Nacional por el Convenio de Asociación E-Learning-Colombia 2.0. Bogotá D.C. Agosto 21 de 2007.
- GEIO, Grupo en la Enseñanza de Investigación de Operaciones. Director Msc. César Jaramillo. Cartilla general del grupo.

- Universidad Tecnológica de Pereira. Perfil profesional y ocupacional de Ingeniería Industrial.
<http://www.utp.edu.co/industrial/>
- ACOFI, ICFES. Actualización y modernización del currículo de Ingeniería Industrial. Documento final. Septiembre 1996.
<http://docs.google.com/gview?a=v&pid=gmail&attid=0.4&thid=1210df7b04e2f9f3&mt=application%2Fpdf&pli=1>
- CANAL, P.; PORLAN R. Bases para un programa de investigación en torno a un modelo didáctico de tipo sistémico e investigativo. Dpto. Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla.
<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51046/92951>
- PAEZ, Carmen. El rincón del pequeño estudiante.
<http://carmenps2.wordpress.com/2006/12/11/modelos-didacticos/>

ANEXOS.

Anexo 1. Directorio Comunidad GEIO

No.	Nombre del grupo.	Institución.	Contacto	Correo electrónico
1	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Claudia Mabel Moreno	morenopcm@yahoo.com
2	Universidad de la Sabana	Universidad de la Sabana	Arturo De Zan	arturo.de.zan@unisabana.edu.co
3	Universidad del Norte	Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia	Orlando Osorio	oosorio@uninorte.edu.co
4	Universidad Central	Universidad Central, Bogotá, Colombia	Jorge Enrique Mejía	jorgeenriquemejia@gmail.com
5	Grupo LUDENS	Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia	Guillermo Restrepo	ludens@udea.edu.co
6	GIOUT	Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia	German Rubio	grubio@ut.edu.co
7	Comunidad Lúdica de Estudios Interdisciplinarios, CLEI	Fundación Universitaria Tecnológico COMFENALCO, Cartagena, Colombia	Natividad Villabona	nvillabonag@yahoo.com
8	Universidad Libre	Universidad Libre, Bogotá, Colombia	Gilberto Rey	grey_ingenieria@unilibre.edu.co
9	GEIPRO	Unidad Central del Valle del Cauca, Tuluá, Colombia	Hugo Fernel Orozco	hugoorozcoenator@gmail.com
10	Equipo Creativo para la Enseñanza de la Ingeniería Industrial Aplicada, ECEIA	Universidad de Córdoba, Montería, Colombia	Juan Angel Chica Urzola	j_angelito2000@yahoo.com
11	Pontificia Universidad Javeriana Cali	Pontificia Universidad Javeriana Cali	Alvaro Figueroa Cabrera	afiguer@puj.edu.co

No.	Nombre del grupo.	Institución.	Contacto	Correo electrónico
12	Universidad Autónoma de Occidente	Universidad Autónoma de Occidente	Hernan Soto Soto	hsoto@uao.edu.co
13	GEPIO	Universidad de Panamá	Marifreda Bustamante	luli41@hotmail.com , luli412001@yahoo.es

[Anexo 2. Encuestas preliminares a la implementación y análisis \(Directores y Docentes\) \[Archivo en formato Excel\]](#)

[Anexo 3. Encuestas Comunidad Nacional GEIO \[Carpeta de archivos en formato Excel\]](#)

[Anexo 4. Marco muestral graduados Ingeniería Industrial 2006 – 2008 \[Archivo en formato Excel\]](#)

[Anexo 5. Prueba piloto. \[Carpeta de archivos en formato JPEG\]](#)

[Anexo 6. Encuestas egresados \[Carpeta de archivos en formato Excel\]](#)

[Anexo 7. Sistematización de los datos cuantitativos Encuesta egresados. \[Archivo en formato Excel\]](#)

[Anexo 8. Matriz de codificación de los datos cualitativos Encuesta egresados \[Archivo en formato Excel\]](#)

[Anexo 9. Decreto 2566 de 2003. \[Archivo en formato PDF\]](#)

[Anexo 10. Resolución 2773 de 2003. \[Archivo en formato PDF\]](#)

[Anexo 11. Grabación de la entrevista al Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP. Msc. Wilson Arenas Valencia \[Archivo en formato WMA\]](#)

[Anexo 12. Documentación de las actividades lúdicas de GEIO. \[Archivo en formato Word\]](#)

Anexo 13. Encuesta a los egresados de Ingeniería Industrial

ENCUESTA A LOS EGRESADOS DE ING. INDUSTRIAL		
Trabajo de Grado: GEIO: Una propuesta que transforma la concepción tradicional de la enseñanza de la Ingeniería Industrial		
OBJETIVO: Conocer la percepción que tienen los egresados graduados entre los años 2006 y 2008 de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira de su formación en el pregrado y la concordancia con lo aprendido y lo aplicado.		
INSTRUCCIONES: Lea la encuesta antes de diligenciarla, por favor sea claro y extenso en las preguntas abiertas		
INFORMACIÓN GENERAL		
Género: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> Edad _____ Fecha de diligenciamiento: _____		
Año en que recibió el título como Ingeniero(a): _____		
Lugar de nacimiento: _____ Lugar de residencia actual: _____		
INFORMACIÓN ESPECÍFICA		
1. ¿Se encuentra vinculado laboralmente en la actualidad? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Pase a la pregunta 4		
2. Sector económico en que labora (Por ejemplo: Servicios, Educación superior, Financiero, Construcción, Comercial, etc) R/ _____		
3. Cargo R/ _____		
4. ¿Considera usted que el contenido del programa de Ingeniería Industrial responde a las necesidades del mercado laboral? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿Por qué? R/ _____		
5. ¿En su vida laboral ha aplicado los conocimientos adquiridos en el pregrado? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
6. ¿Considera usted que en su pregrado se mostró la interrelación entre las asignaturas vistas ? (Ayuda: se entiende por <i>interrelación la relación de correspondencia mutua que mantienen entre sí personas, cosas o fenómenos; en este caso específico se hace referencia a los contenidos tratados en las asignaturas del programa de Ingeniería Industrial de la UTP</i>) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
7. Elija una de las siguientes opciones a. Las decisiones que tomo en mi área de trabajo no afectan las demás áreas de la organización _____ b. Las decisiones que tomo en mi área de trabajo se ven reflejadas en otras áreas de la organización. _____		
8. VALORE los siguientes aspectos (de acuerdo con su opinión de la formación en el pregrado de Ingeniería Industrial de la UTP) siendo 5 la valoración más alta y 1 la más baja Conocimientos y habilidades aprendidos _____ Satisfacción con la formación profesional (pensum) _____ Satisfacción con la formación profesional (metodología) _____ Pertinencia social del programa (respuesta a las necesidades locales y nacionales) _____ Satisfacción con la elección del programa de Ingeniería Industrial _____ Satisfacción con la elección de la UTP _____		
9. ORDENE los siguientes aspectos de 1 a 4 siendo 4 la mayor valoración y 1 la más baja, de acuerdo con su valoración de la calidad de la formación recibida en el pregrado de Ingeniería Industrial Relación teoría-práctica _____ Fundamentación teórica _____ Desarrollo de habilidades de investigación _____ Formación humana y ética (formación integral) _____		
10. ¿Qué recomendaciones y/o propuestas le realizaría usted al programa de Ingeniería Industrial de la UTP. (Sea amplio en su respuesta) R/ _____		
FIN DE LA ENCUESTA		

Anexo 14. Transcripción de la entrevista al Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP. Msc. Wilson Arenas Valencia



**ENTREVISTA AL DECANO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DE LA UTP.
ING. WILSON ARENAS VALENCIA JUNIO 3 DE 2009**



Trabajo de grado para la facultad de Ingeniería Industrial titulado: GEIO, una propuesta que transforma la concepción tradicional de la Enseñanza de la Ingeniería Industrial

1. ¿Cuánto tiempo lleva funcionando dicho programa en la Institución?

Aproximadamente nuestro programa tiene... arranca en el año 65, digamos que entonces fue su creación, es un programa de 40 años.

2. ¿Cuándo se realizó la última modificación curricular?

Ese currículo, eeh con modificaciones importantes esta desde el año 90. Ha habido cambios sencillos en estas últimas décadas pero realmente es un currículo de los años 90.

3. ¿Cuál es la identidad de la facultad, es decir contamos con alguna identidad, algún enfoque específico, cuál y porque?

Si mire, muchos compañeros en las discusiones opinan que no tenemos una identidad. Lo que pasa es que no la tenemos explícita, pero nuestro Ing. Industrial es un Ingeniero optimizador, es un Ingeniero Industrial que se adapta al cambio, que debe tener competencia para adaptarse al cambio, que debe tener competencias alrededor del uso de la optimización en la producción, en la administración, en la economía, en las finanzas.

¿Y por qué ese enfoque, porque de pronto responde a necesidades regionales, locales, o por qué la facultad decidió que era lo mejor?

Realmente ese enfoque tiene que ver con la esencia de lo que es un Ingeniero Industrial en el mundo. Nuestro modelo es un modelo Americano. Nosotros tenemos una influencia muy fuerte del modelo gringo, de Estados Unidos porque en los inicios de la facultad en los cuerpos de paz vinieron muchos profesores a desarrollar la Ingeniería industrial acá. Entonces nuestros procesos, son procesos de Ingeniero Industrial muy internacional, muy Americano. Y entonces hay unas características como Ingenieros

industriales que se tienen, entonces digamos lo que es desde la creación misma del programa, y obviamente responde a las necesidades como las respondía en un principio, las responde ahora dado que estamos dando respuesta a necesidades de las empresas manufactureras y de las empresas de servicio, además en el año 90 hubo un cambio y se le dio mucha fuerza al área administrativa, pero nosotros somos Ingenieros Optimizadores y estamos indudablemente respondiendo a unas necesidades. Un indicador que de pronto tu vas a encontrar es el indicador en el cual la gente que hace la practica empresarial... Nuestros practicantes se los pelean las empresas de la región, ehh entonces me parece que verdaderamente estamos atendiendo las necesidades del medio no sólo regional, sino Nacional.

¿Usted cree que esa identidad que tenemos los Ingenieros Industriales de la UTP es una identidad conocida por los estudiantes?

Es que en el tema de la conciencia es muy difícil porque eso no es un tema individual. Conozco estudiantes que tienen conciencia de su identidad como Ingenieros Industriales; pero te aseguro que en algún momento de su vida laboral o como estudiantes tendrán ese chispazo de conciencia de que tipo de Ingeniero es, sobre todo cuando empiece a interactuar con los demás y empiece a comparar sus habilidades con las de los demás. Se dará cuenta realmente de ese potencial que a lo largo de su carrera se le ha dado en la Tecnológica de Pereira, específicamente en la Facultad de Industrial.

4. ¿Cómo se realiza la selección de los docentes, es decir cuáles son las características que debe poseer un aspirante a docente de la Facultad?

Mire, la Universidad es una Universidad pública, por ser una Universidad Publica entonces ella tiene dos procesos de selección. Un proceso de selección que es para profesores planta. Los profesores de planta deben entrar de acuerdo a una normatividad de Consejo Superior, que esa normatividad requiere de un perfil. Deben ser profesores, actualmente mínimo maestría, seguramente en el transcurrir de los próximos meses se van a solicitar ya profesores con doctorado; esa es la tendencia a nivel Nacional. Profesores que manejen la segunda lengua, la facultad está empeñada en un proceso de Internacionalización, esas características van a ser fundamentales. Necesitamos profesores que utilicen nuevas estrategias pedagógicas, que utilicen las TIC's. Entonces ese tema se aborda a través de un proceso de selección que el Consejo Superior tiene establecido, que involucra disertación, estudio de la hoja de vida y entrevistas, pruebas de Inglés, etc.

El segundo proceso es el proceso para profesores transitorios y cátedra. Esos procesos son específicamente diseñados, administrados por el Consejo de Facultad. El Consejo de Facultad tiene unas políticas. La primera política es básicamente que los profesores tengan experiencia docente y tengan formación post-graduada en el área de la asignatura. Hay algunas excepciones, por ejemplo si la asignatura es Legislación Laboral, el profesor perfectamente puede ser únicamente un abogado; dado que no es tan profunda la temática que se está manejando, entonces allí lo que se mira es su experiencia docente y laboral, eso es básicamente.

Luego que se estudia la hoja de vida de ese docente, entonces lo que se plantea es que se lleva a una base de datos y se asignan de acuerdo a las diferentes necesidades que tenemos. Cuando hay una necesidad, entonces recurrimos a esa base de datos, y digamos que ese es el procedimiento que tiene el Consejo de Facultad vía la reglamentación.

Entonces, en términos de experiencia laboral, digamos que hay algún tiempo de experiencia que los profesores deben tener para aspirar, digamos 2 años en el campo o algo parecido.

En planta en hoja de vida, se requieren experiencias laborales en el área de las asignaturas, mínimo son 2 años de experiencia laboral.

Pero entonces la experiencia es docente?

No, la experiencia es docente y también experiencia profesional.

5. ¿Realizan dentro de la institución alguna medición para conocer la pertinencia social del programa?

Claro, lo que pasa es que la facultad tiene un sello de calidad que se llama “acreditación de alta calidad”. Para poder que nos dieran ese sello de calidad una de las primeras facultades en el país que tenemos ese sello de calidad. Para poder hacerlo tuvimos que pasar por todos esos pasos que tu estas planteando y entonces nosotros, obviamente hicimos en su momento, estudios sobre la pertinencia social del programa; así mismo nosotros aprovechamos los trabajos como el tuyo, trabajos de grado de estudiantes de pregrado y de postgrado, trabajos de asignaturas como las de mercados en donde permanentemente se está sondeando a los egresados, a los empresarios y esa información para nosotros es muy importante; y se canaliza desde la decanatura hacia el consejo de facultad y comités curriculares y salas de profesores.

Actualmente te cuento que estamos inmersos en un proceso justamente de lo que te planteaba en un principio; la explicitación del Ingeniero Industrial. Es decir, tú me preguntabas: “los estudiantes tienen conciencia...” bueno

vamos a hacer todo un trabajo de comunicación para que nuestros estudiantes conozcan también esto.

6. ¿Cómo se retroalimenta el programa de las necesidades del entorno externo?

Mira en planeación, como te dije ahora hay procesos para egresados y para empresarios, cuando nosotros somos, creo yo, la única facultad que puede decir que tiene 5 postgrados; cada vez que hemos creado una maestría han venido los diferentes pares a entrevistarse con empresarios y vienen. Entonces el año pasado tuvimos 2 visitas el anterior un par de visitas donde hacemos una actividad con los empresarios y se hace una retroalimentación sobre los programas tanto de la facultad en pregrado, como en postgrado. La práctica empresarial es una fuente muy importante de información. Actualmente, por ejemplo, hay ya un procedimiento para que los empresarios retroalimenten a los programas sobre el desempeño de sus practicantes, entonces eso va a ser una fuente muy importante de información y de cruce entre las necesidades del empresario, de los egresados con la formación que estamos dando en la facultad.

Como te dije ahora aprovechamos cada vez que podemos tener trabajos de grado como el que tu estás haciendo. Siempre pedimos la información, la copia, asistimos a las disertaciones porque aquí estamos abiertos a que hay para hacer en la facultad, que hay para mejorar.

7. El programa presenta algún tipo de flexibilidad, el MEN define 3 tipos de flexibilidad a citar:

- a. Flexibilidad en el ingreso: estudiantes de diferentes perfiles, historias y niveles académicos sean admitidos en el programa.
- b. Flexibilidad en el proceso: Definir diferentes itinerarios académicos, hacerlo al ritmo que lo desean y enfatizar en áreas que sean de mayor interés dentro de su elección.
- c. Flexibilidad en el perfil: En un marco institucional de perfil del egresado, tener uno propio de acuerdo con sus preferencias y oportunidades revistas

8. ¿Qué opinión le merece la labor de GEIO?

Para mi GEIO es una estrategia fundamental para la facultad, para la ingeniería Industrial en Colombia. Fui testigo del nacimiento de GEIO en su momento, y yo logré identificar el potencial que tenía hace varios años; y el

desarrollo que ha hecho el Ingeniero Jaramillo en estos años con su equipo ha sido fundamental como te digo para la Ingeniería Industrial en el país.

9. ¿Se ha considerado la posibilidad de implementar a GEIO y/o sus prácticas dentro del currículo de la facultad?

Si, inicialmente se pensó en una asignatura, se ha discutido ese tema. A mí me parece que lo que debe hacer GEIO es entrar en las metodologías de los profesores. O sea, no es una asignatura con los talleres de GEIO, porque realmente no, se pierde el contexto. Nosotros necesitamos apostarle, aunque esto no lo he hablado con el ingeniero Cesar; pero a mí me parece que nosotros tenemos que apostarle es a que los profesores adopten las diferentes metodologías, y entiendan, vean el potencial y para ello está el tema de GEIO, el trabajo de grado tuyo, el trabajo de grado de tus compañeros; van a ser fundamentales en ese trabajo de la modernización curricular de la facultad, cuando lleguemos al tema de nuevas prácticas de pedagogía en el aula de clase. Entonces, se ha pensado pues claro, y yo tengo la esperanza. Yo espero que realmente nuestros docentes a través de productos de GEIO, logren tener mejores prácticas pedagógicas.

Por ejemplo GEIO se ha implementado dentro de los programas de la Universidad Tecnológica de Bolívar, dentro del pensum del instituto Tecnológico Comfenalco, mejor dicho hemos visto muy buenos ejemplos de esto en la costa; entonces nosotros nos preguntamos, bueno es muy extraño que lo que hemos visto en la costa al llegar al curso es que cambiamos el imaginario de que son personas perezosas porque ellos se interesan muchísimo más por la investigación de nuestro grupo. Por eso está adoptado dentro del currículo en dos Universidades y nos parece muy raro que en la UTP los profesores sean tan apáticos frente a esto (nuestra propuesta como GEIO), que opina usted de eso?

Yo opino lo siguiente: Primero yo los invito a que dejemos de pensar que tan raro y eso porque, y pasemos a proponer. Es decir, bueno como sería eso, como se está haciendo en estas universidades que tú me estás diciendo, que estrategias se ha utilizado, como se inserta esa metodología, cuáles son los contactos para tener en cuenta y charlar con ellos y mirar cómo podríamos manejarlo nosotros, cuál sería el proyecto. Yo creo que estamos es en ese punto. Ahora lo que tú dices que los profesores son apáticos, yo creería que no son apáticos. Lo que pasa es que uno tiene que buscar cuál es ese clic que hace que el docente se interese por la

metodología. Ustedes mismos conocen por experiencia, que la metodología lúdica, muchas personas tienen una resistencia a ella. Algunos no quieren dejar su madurez, su estilo de bata y atril para el juego, para la lúdica, para la alegría. Y se piensa que el conocimiento hay que sufrirlo. Mientras que el conocimiento hay que gozarlo, hay que disfrutarlo, y eso es un estilo, una filosofía de vida, y eso es un poco complicado que la gente lo entienda, entonces no es que sean apáticos sino que nos hace falta a nosotros buscar unas estrategias para realmente facilitar ese tránsito, cuál es el clic que hace que el profesor se motive, porque es el mismo profesor el que se tiene que motivar; entonces bueno que actividades tendríamos que hacer para que nuestros profesores empiecen a disfrutar el conocimiento y podamos salir adelante con estrategias tan importantes como ésta.

10. ¿Cuáles son los inconvenientes o problemas en términos educativos que enfrenta la facultad en la actualidad?

Yo pienso que la educación en Colombia toda. Nosotros tenemos ésta situación: nuevas formas más prácticas pedagógicas. Eso tenemos que trabajarlo; o sea podemos ser muy buenos Ingenieros pero nos hace falta mas pedagogía, recurrir a otros recursos. Ésta generación es distinta a la generación que nos tocó a nosotros, entonces hay que buscar cómo llegamos mejor a ellos. La facultad debe entrar en una modernización de currículo de manera urgente, necesitamos atender asuntos de flexibilidad, doble titulación, énfasis de la carrera y no lo tenemos. Entonces necesitamos entrar en ese tema, y te cuento que yo espero a mes de Diciembre tengamos una propuesta muy concreta para empezar con un nuevo currículo en la facultad.

11. ¿Considera usted que GEIO podría ser una de las soluciones a algunos de los problemas que enfrenta la Educación Superior en el país? ¿De qué forma?

Sí, yo creo que eso ya te lo respondí ahora hace un rato cuando te dije que debe entrar en el tema justo que es fundamental que te digo, nuevas prácticas pedagógicas. Ahí entra perfectamente toda la estrategia de GEIO.

12. ¿Cuáles son los retos que enfrenta el programa en la actualidad?

Ser una facultad internacionalizada, pero no internacionalizada que sea consumidora sino productora, y para ello requiere que nuestros docentes manejen una segunda lengua para que podamos nosotros ofrecer productos, servicios, consultorías, clases, diplomado en un segundo idioma.

Para ser polo de desarrollo en Latinoamérica. Entonces ese reto requiere de 4 pilares fundamentales: Un currículo moderno, a través de lo que llamamos las competencias. Necesitamos un currículo que esté numerado a través de la metodología de los créditos académicos. Que tengamos medido el trabajo de los estudiantes. Eso es un cambio cultural importante, donde el estudiante pasa a ser actor. Pasamos de enseñar a aprender, entonces eso es fundamental. Necesitamos profesores que manejen una segunda lengua, para ello tenemos que entrar todos los profesores de la facultad, en un tema que maneje una segunda lengua. La facultad ha escogido el Inglés como segunda lengua por razones diversas que pues, yo creo que a los Ingenieros Industriales nos parecen obvias, y necesitamos facilitar el tema de pasantías de estudiantes.

Entonces esos son los 4 pilares en los cuales estamos trabajando. Esos son nuestros retos para los próximos años.

13. ¿El currículo del programa se encuentra diseñado de forma sistémica; es decir el contenido de las asignaturas guarda relación entre sí, no tanto en término de prerrequisitos?

Yo pienso que nosotros tenemos un currículo sistémico. De hecho (claro que me van a regañar por eso) pero el asunto, es un sistema. El hecho que yo pueda perfectamente buscar las relaciones si los estudiantes están pasando por los diferentes procesos, pues ya hay una relación. De hecho eso que estamos hablando acá tú y yo, nos está mostrando que hay una relación; es un sistema. La pregunta sería ¿bueno, tenemos la topología de ese sistema? ¿Estamos viendo si hay o no resultados inesperados? ¿Hay ciclos, hay lazos positivos o negativos? No lo hemos hecho, nos hace falta eso; nos hace falta revisar ese sistema para saber si podemos identificar cosas. Pero indudablemente nuestro currículo es sistémico, por defecto cierto.

14. (Haciendo alusión al documento del MEN, sobre las competencias sistémicas) ¿Los Ingenieros Industriales de la UTP, son profesionales con una competencia sistémica?

Si, si, si, lo que pasa es que falta. Dentro de las competencias que nosotros identificamos esa es fundamental, y si nosotros no tuviéramos enfoque sistémico, no seríamos buenos Ingenieros industriales. Tenemos 4 áreas de la organización: Administración, Finanzas, Investigación de Operaciones, Producción; que se tienen que interrelacionar, para poder ser exitosas. Entonces nuestro Ingeniero tiene el enfoque sistémico. Ah que nos hacen falta más herramientas, que no vemos por ejemplo sistemas dinámicos. El

uso de sistemas dinámicos no los estamos viendo en pregrado, que si estudiamos teorías administrativas con enfoque sistémico; las estudiamos en teorías administrativas. Que hace falta más, que hace falta usarla en todas las asignaturas, claro que hace falta robustecer esa competencia. Pero la tenemos.

15. Los resultados parciales de la encuesta a egresados sugieren la estandarización en términos docentes, es decir que sin importar el docente que oriente una asignatura, los contenidos sean los mismos; ¿qué plantea hacer la facultad frente a ésta situación?

16. Éste es un problema de administración académica. Hay unos currículos, hay unos contenidos. Obviamente el profesor tiene una movilidad, porque son procesos humanos. No son procesos operativos-técnicos, sin embargo si debe haber un estándar, unos mínimos. Y si los profesores no están cumpliendo con ellos, eso hay que corregirlo. Donde se corrige esto, en la famosa frase que la evaluación docente no sirve para nada; eso no es cierto. Cada semestre se revisa, y cuando se detectan esos problemas los docentes se reúnen, que está pasando con los contenidos? Pero nos hace falta una estrategia explícita sobre eso, y ya tenemos pensado una. Realmente vamos a empezar a aplicar todo el tema de normalización ISO, con su ciclo PHVA para el currículo. Entonces vamos a verificar y vamos a retroalimentar, vamos a actualizar los procesos, vamos a planear el currículo, vamos a evaluar los currículos, contenidos, material dictado, etc, sistemáticamente. Entonces ese es uno de los proyectos; es un proyecto que yo pienso que arranca el próximo año ya. Pero sabemos que es una debilidad nuestra.

17. Cuáles serían las estrategias que podríamos utilizar para acercar la facultad al mercado, estudiarlo más, a nivel local, regional y nacional?

El tema de la información con práctica empresarial es fundamental, a mi me parece que es una estrategia que hemos usado bien, solo hay que usarla mejor; la información con práctica empresarial es fundamental. Para eso, sobre todo en lo que es local y lo que es nacional. De hecho esta modernización curricular que ya vamos arrancando ha hecho primero un análisis de las competencias globales del Ingeniero Industrial, o sea cuál es el enfoque Internacional que vamos a tener, entonces hemos revisado las competencias de proyectos Tuning Latinoamérica, Tuning Europa. Hemos revisado universidades del mundo a través de la Ingeniería industrial, para

ver cuáles son esas competencias, cómo las miden etcétera; para poder tener un mismo lenguaje. Una vez que tengamos un lenguaje más Internacional, ya podríamos hablar y comunicarnos con otras facultades Nacionales y del mundo. Porque vamos a hablar en términos de competencias y en términos de créditos académicos; entonces yo creo que nos esperan un par de años de muchísima transformación en la facultad, y eso va a ser básicamente pensando en tener unos sensores en el exterior.

18. Sugerencias:

Yo pienso que éste trabajo es muy importante. Yo quisiera que logran identificar las necesidades de los egresados, las de los empresarios y también las de los docentes, y las de la administración y la facultad, para que busquemos y tratemos de encontrar una verdad desde las 4 miradas. Porque a veces, cuando salimos, salimos con una verdad muy del interior; cada uno ve la Universidad y la facultad de acuerdo a como le está yendo. Entonces tendremos personas que aportan muchas cosas y tendremos otros que piensan que tal vez no es tan chévere