

**Análisis de la pertinencia del currículo actual del área de procesos de la facultad de ingeniería industrial de la USTA Bucaramanga frente a las necesidades de las Pymes del sector manufacturero de Bucaramanga y su área metropolitana**

**Juan Andrés Bermúdez Tirado**

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

**Director**

**Oscar Hugo Varela Villalba**

**Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial**

**Universidad Santo Tomas, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Facultad de Ingeniería Industrial**

**2017**

**Contenido**

Introducción .....	6
1. Justificación.....	14
2. Objetivos .....	16
3.1 Marco teórico.....	17
3.1.1 La evaluación educativa por Ralph Tyler. ....	17
3.1.2 Teoría de la elaboración del currículo por Hilda Taba. ....	19
3.1.3 Modelo Curricular del proceso por Lawrence Stenhouse.....	21
3.1.4 Modelo de evaluación curricular. ....	23
3.1.5 Estudio de necesidad por Obed Vidal.....	24
3.2 Marco conceptual.....	25
3.3 Marco legal y normativo.....	28
3.4 Marco histórico .....	33
3.5 Estado del Arte.....	38
4. Metodología .....	42
4.1 Fundamentos epistemológicos.....	42
4.2 Diseños de investigación.....	43
4.2.1 Tipos de investigación. ....	43
4.2.2 Fases del proyecto.....	44
5. Análisis de resultados .....	62
5.1 Caracterización del área de procesos .....	62
5.1.1 Materiales.....	65
5.1.2 Procesos de manufactura.....	66
5.1.3 Métodos y tiempos.....	67
5.1.4 Producción Industrial.....	68
5.1.5 Diseño de plantas .....	69
5.1.6 Mejoramiento continuo.....	70
5.1.7 Análisis de la producción.....	71
5.2 Comparación del currículo con otras entidades educativas. ....	74
5.2.1 Comparación por asignaturas.....	74
5.1.2.3 Métodos y Tiempos.....	85

5.2.1.5 Diseño de Plantas .....	94
5.2.2 Comparación por variables. ....	99
5.3 Identificación de las necesidades del sector manufacturero .....	102
5.3.1 Resultados de las encuestas .....	102
5.3 Contraste de las necesidades con lo ya establecido .....	116
Conclusiones y recomendaciones .....	118
Lista de Apéndices .....	121
Apéndice A: Plan de estudios #1(Ver apéndice en medio magnético).....	121
Apéndice B: Plan de estudios #2(Ver apéndice en medio magnético).....	121
Apéndice C: PEP (Programa educativo del programa de Ingeniería Industrial) (Ver apéndice en medio magnético).....	121
Apéndice D: Plan de área de procesos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTA (Ver apéndice en medio magnético).....	121
Apéndice E: Caracterización y comparación del área de procesos con otras entidades Universitarias (Ver apéndice en medio magnético).....	121
Apéndice F: Caracterización y comparación del área de procesos con otras entidades Universitarias (Ver apéndice en medio magnético).....	121
Apéndice G: Reporte de consulta de empresas del sector manufacturero de Bucaramanga y su área metropolitana. (Ver apéndice en medio magnético) .....	121
Apéndice H: Encuesta aplicada. (Ver apéndice en medio magnético) .....	121
Bibliografía .....	122

**Lista de Tablas**

Tabla 1 Clasificación de las fases generales del proyecto .....	45
Tabla 2 Asignaturas del área de procesos y su ubicación semestral.....	47
Tabla 3 Asignaturas del área de procesos con su respectivo docente.....	49

### **Resumen**

Pese a los novedosos cambios que se están dando actualmente en la economía no solo nacional si no también mundial, el sector manufacturero ha cobrado una relevancia significativa en cuanto a su aporte para el PIB. Es por esto que se hizo necesario un análisis minucioso de la incidencia de los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomas frente a los requerimientos presentados por los procesos manufactureros de las empresas (PYMES) de Bucaramanga y su área metropolitana. Se encontró pertinente el currículo frente a las necesidades del sector y se sugirieron cambios a modo de aspectos por mejorar dirigidos hacia la facultad.

**Palabras claves:** Sector – Manufacturero – Conocimientos – Pertinente

### **Summary**

In spite of the latest changes that are taking place right now not only in the national economy but in global economy instead, the manufacturing sector has gained significant importance in terms of its contribution to GDP This is the main reason why a thorough analysis of the impact of the knowledge acquired by the students of the Faculty of Industrial Engineering of the Santo Tomas University is necessary for satisfy the requirements presented by all the manufactures process of the companies of Bucaramanga and its metropolitan area (PYME). the curriculum was relevant to the needs of the sector and all the changes were suggested as a improvement actions towards the Faculty.

**Keywords:** Sector – Manufacturer – knowledge – Relevant

## Introducción

La universidad Santo Tomas (USTA) seccional Bucaramanga nace en el año 1972 frente a la necesidad de contrarrestar la emigración de los jóvenes a otras zonas en busca de la educación superior. La universidad como centro educativo está totalmente encaminada hacia la investigación y la proyección social, siendo estos dos, factores que condicionan la propia función formativa. [1]

La misión de la USTA, inspirada en el pensamiento humanista cristiano de santo Tomás de Aquino, consiste en promover la formación integral de las personas, en el campo de la educación superior, mediante acciones y procesos de enseñanza aprendizaje, investigación y proyección social, para que respondan de manera ética, creativa y crítica a las exigencias de la vida humana y estén en condiciones de aportar soluciones a la problemática y necesidades de la sociedad y del país. [2]

En cuanto a la visión, en el 2027 la USTA de Colombia es referente internacional de excelente calidad educativa multicampus, por la articulación eficaz y sistémica de sus funciones sustantivas, y es dinamizadora de la promoción humana y la transformación social responsable, en un ambiente sustentable, de justicia y paz, en procura del bien común. [2]

En lo referente a la metodología de enseñanza, la universidad no niega la importancia de los aprendizajes no formales o en contextos casuales, pero prefiere los aprendizajes pautados, dirigidos, controlados, por etapas (“curriculares”), aunque con la libertad suficiente para que los estudiantes puedan madurar la elección de campos cognoscitivos, según sus preferencias profesionales. [1]. Frente a la preferencia de un aprendizaje pautado, la universidad brinda la

posibilidad de que se ejecute una autonomía curricular en cada una de las facultades o departamentos sin llegar a violar la autonomía de la institución como tal.

Para entender a fondo lo que se trata de explicar, se hace necesaria la definición del término “currículo”. El currículo consiste en seleccionar, organizar y distribuir las experiencias de aprendizaje y formación, a la luz de los criterios derivados de una clara concepción de la tarea educativa [1]. Como concepto, nace en 1918 a manos del pedagogo Franklin Bobbit, quien se encargó de desarrollar las primeras concepciones de lo que hoy se entiende como currículo, usando metáforas en las escuelas.

Llevado el término al ámbito universitario, el currículo tiene como intencionalidad fundamental dotar al estudiante de las competencias indispensables para el desempeño profesional en un campo determinado. [3]. Cabe resaltar que siempre se trata de que las instituciones se relacionen con los alumnos de modo que se lleguen a unos puntos en común con el fin último de construir el currículo. Esto significa que de ninguna manera las organizaciones educativas imponen sus planes de asignatura o sus planes de estudio a los estudiantes.

Debido a la multiplicidad de conceptos que abarca la palabra “currículo”, es pertinente describir de manera general, las teorías más imponentes que buscan definir los preceptos que rodean los proyectos curriculares en la educación formativa. Para Ralph Tyler, docente universitario y creador de la obra “Principios básicos de Currículo e instrucción”, el currículo aparece como *“el conjunto de objetivos de aprendizaje seleccionados que deben dar lugar a la creación de experiencias apropiadas que tengan efectos acumulativos evaluables, con la finalidad de que puedan mantenerse en el sistema en una revisión constante para operar en él las futuras reacomodaciones”*. [4]

Hilda Taba, educadora y colaboradora de Tyler en muchas de sus obras, plantea su propio modelo de currículo en el cual propone *“que el realizar un análisis profundo de la cultura y la sociedad ofrece un modelo para establecer los principales objetivos de la educación, para la selección del contenido adecuado y para decidir sobre qué habrá de destacar en las actividades de aprendizaje”*. Su perspectiva curricular constituye un significativo avance, por la pluralidad de enfoques conceptuales que recupera en sus planteamientos y la articulación que en los hechos hace entre teoría y propuesta curricular. [4]

Lawrence Stenhouse, pedagogo británico, En su propuesta ve al currículo como un instrumento seguro e inmediato para la innovación de la enseñanza. *“Considera Stenhouse que el currículo es valioso siempre y cuando exprese a través de materiales y criterio para llevar a cabo la enseñanza, todo un panorama de lo que es el conocimiento y la concepción del proceso educativo. Ofrece al profesor un marco donde puede desarrollar nuevas habilidades, relacionándolas con las concepciones del conocimiento y del aprendizaje.”* [4]

Estos autores y sus respectivas teorías ayudan al lector a modelar su propio concepto sobre lo que es el currículo y como se desarrolla en el ámbito estudiantil. Definido el término de manera general y específica, se retoma lo anterior aclarando que frente a la autonomía que la USTA brinda, prima la flexibilidad curricular en dos conceptos: El primero que está encaminado hacia el ajustarse a las necesidades cambiantes de la sociedad; el segundo que busca su adecuación a las capacidades, vocaciones e intereses particulares de los estudiantes. [1]. Para entender a cabalidad la problemática que rodea este proyecto, es pertinente ahondar en lo particular, es decir, extrapolar todo lo anterior en la Facultad de Ingeniería Industrial.

Nacida en el año 2005 mediante el acuerdo 016 del 31 de Agosto del consejo superior [5], Ingeniería Industrial es una de facultades más jóvenes de la USTA seccional Bucaramanga. Se

caracteriza por tener una duración de 8 semestres con los cuales se pretende formar profesionales orientados hacia el emprendimiento y la innovación desde una perspectiva muy humanista (encaminada hacia la filosofía institucional universitaria). En cuanto a la formación, esta se centra en la actuación sobre campos de problemas y campos de conocimiento. El campo de conocimiento se constituye en el fundamento básico para la comprensión y solución de los diversos problemas que se seleccionan para efectos de la formación; es decir, que el campo de problemas actúa selectivamente sobre los conocimientos básicos que se requieren para su comprensión [6].

Siguiendo con la temática temporal que es el currículo, la Facultad de Ingeniería industrial cuenta con su propio concepto, el cual se expresa como los “caminos de aprendizaje” hasta “el instrumento que transforma la enseñanza, guía al profesor y ofrece retroalimentación y modificaciones al diseño original”, y todos aquellos espacios e intenciones que afectan y modelan a los alumnos dentro de la misma institución y es significativo en su aprendizaje. [6]. Es evidente que va de la mano con la institución en general en el aspecto de tener en cuenta y priorizar siempre la opinión del alumno.

Cabe resaltar que cuando se habla de “caminos de aprendizaje”, se hace referencia exactamente a las metodologías de aprendizaje con las que cuenta la facultad. Estas son en primera instancia, un proyecto de AULA que se desarrolla en el primer y tercer semestre de la mano con el departamento de Ciencias Básicas y un proyecto integrador que cobra gran importancia dentro del proceso de aprendizaje a lo largo de toda la carrera ya que promueve el auto – aprendizaje y solución de problemáticas por parte del estudiantado.

Teniendo en cuenta la información anterior relacionada con las bases en las que trabaja la USTA para crear sus currículos, es importante considerar que las necesidades del mundo laboral cambian y evolucionan a medida que va cambiando el ambiente laboral y las necesidades de las empresas guiadas por la globalización y los adelantos tecnológicos que hoy en día abarcan una gran parte de los procesos de producción, distribución y demás de las empresas a nivel mundial.

Ahora bien, profundizando más en la temática, es imperioso hablar del núcleo fundamental de la problemática; el área de procesos. El área de procesos del programa de Ingeniería Industrial de la USTA Seccional Bucaramanga, contiene una serie de asignaturas que buscan que el estudiante cuente con los elementos teóricos, técnicos y prácticos necesarios para la comprensión de los sistemas productivos de empresas, entendiendo que estas tienen recursos limitados, que deben ser manejados bajo el criterio de la productividad y buscando el uso adecuado de los recursos. [7].

Los recursos necesarios para que las asignaturas que pertenecen al área de procesos se desarrollen de manera óptima van desde las visitas empresariales y el conocimiento aprendido de software especializado, hasta el uso de bases de datos y aula virtual como métodos efectivos de investigación.

*“Aplicar modelos cualitativos y cuantitativos para la solución de problemas reales en empresas estableciendo claramente los requerimientos técnicos y económicos para su implementación en los sistemas productivos.”* [7]. Esta es una de las competencias del módulo y traduce en otras palabras, el hacer uso de una de las tres estrategias de aprendizaje; los casos de estudio. Promover el enfrentamiento entre estudiante y situación hace que el primero se desenvuelva de manera que cuando se encuentre en el ámbito laboral no quede sorprendido por ninguna circunstancia.

Los conocimientos que se adquieren en las distintas asignaturas que conforman el área de procesos, se emplean en la mayoría de los casos en el sector de la industria y la manufactura.

Para Enrique Rebolledo, “*las actividades manufactureras están representadas por la transformación continua y a gran escala de materias primas en productos transformables*” [8].

Esto significa que Apple, Audi y Canon son empresas manufactureras.

“La participación del sector manufacturero en el PIB total de un país es uno de los indicadores que evidencia su mayor o menor grado de desarrollo”, afirma Rebolledo. La colombiana, es una industria que se especializo en la producción de bienes intermedios y bienes de consumo, los cuales, se estima, ocupan más del 80% de la producción total. [8]. A manera de generalidad, la siguiente figura refleja con datos del 2010, el aporte de algunos subsectores de la manufactura al PIB Colombiano:

Sector	% PIB industrial
Alimentos y bebidas	20.0
Algodón, fibras, textiles, confecciones, cuero, calzado y Marroquinería	12.0
Madera y muebles	4.0
Papel, cartón y actividades de edición e impresión.	3.5
Refinación de petróleo, químicos y productos de caucho y plástico	30.0
Minerales no metálicos	8.0
Metalmecánica y maquinaria	15.0

*Figura 1.* Aportes de los subsectores manufactureros al PIB Colombiano. Adaptado de Balance del sector industrial [9]

Para entonces (2010) el aporte general de la producción manufacturera fue del 14,5%. Para finales del 2015 se evidencio un 12,2%, es decir, disminuyo. Esto se puede explicar desde la panorámica problemática que envuelve al sector manufacturero a nivel nacional.

Una vez aclarada la panorámica nacional, se hace necesario ahondar en lo particular. En el departamento de Santander la producción se basa en la pequeña y mediana empresa, cuyos

factores de producción son el capital y el trabajo principalmente. Para el periodo comprendido entre 1990 y 2004, ocurrió un fenómeno digno de destacar. La producción de la industria manufacturera creció un 147.31% en el departamento de Santander mientras que a nivel nacional solo creció un 32.22% en el mismo periodo [10]. Esto se ve justificado por la creciente en la participación del mercado por parte del departamento. Por otra parte, el trasfondo y las consecuencias del alto crecimiento de la industria se vieron reflejados en la participación y aporte al PIB nacional, por encima de otros departamentos.

Para un periodo más reciente, más específicamente el 2011, la participación del departamento no fue tan destacable, aunque respecto a sus competidores comunes como lo es la ciudad de Cúcuta, Manizales y Pereira, predomino. A continuación, se muestra una gráfica que sustenta lo anterior.

Áreas metropolitanas	Número de establecimientos	Participación %	Total personal ocupado (a)	Participación %
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>9.809</b>	<b>100</b>	<b>679.926</b>	<b>100</b>
Barranquilla	375	3.8	36.345	5.35
Bogotá	4.198	42.8	274.550	40.38
Bucaramanga	383	3.9	15.644	2.30
Cali	1.094	11.2	79.096	11.63
Cartagena	129	1.3	12.598	1.85
Manizales	148	1.5	12.558	1.85
Medellin-valle de Aburra	1.875	19.1	133.776	19.68
Pereira	213	2.2	17.260	2.54
Cúcuta	137	1.4	4.993	0.73
Resto del país	1.257	12.8	93.106	13.69

*Figura 2.* Aportes y participación de ciudades principales de Colombia. Adaptado de LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN COLOMBIA [11]

Cabe destacar que la participación porcentual obtenida a partir del número de establecimientos de Bucaramanga está por encima de la de Barranquilla, lo cual se convierte en logro teniendo en cuenta que Barranquilla tiene un gran potencial por ser puerto marítimo.

Indagando en el tema a nivel regional y nacional, se encontró que los factores que de manera más notable afectan la dinámica del sector de la manufactura son los siguientes: [8]

- Los bajos niveles de demanda y la rotación de cartera, como factores inducidos por la agudización de los niveles de empobrecimiento y el aumento de la presencia de productos extranjeros que ha sufrido el país en los últimos años.
- Los altos costos laborales, pues a pesar de las reformas que sobre el tema fueron incorporadas en la década de los noventa, en busca de un régimen más flexible de contratación, aún no se observan importantes logros en los aumentos de la productividad.
- La disminución en los niveles de protección en la economía y el auge del contrabando, como resultado de la incorporación del modelo aperturista y los bajos niveles de efectividad en los controles a los ingresos de productos ilegales.
- La preeminencia de una cultura corporativa poco acorde con los requerimientos del entorno competitivo. Los altos niveles de protección característicos de la incorporación del modelo de industrialización y la ausencia de políticas estructurales encaminadas a potenciar la industria para la competitividad internacional, se han reflejado en deficiencias principalmente en lo relacionado con la gestión, el mercadeo, la comercialización, la calidad total y la investigación y desarrollo.
- La restricción del crédito y los altos costos financieros, factores que, al parecer de muchos expertos, son dos de los problemas estructurales que con mayor fuerza afectan a la economía nacional en su conjunto.
- Los bajos niveles de inversión extranjera, que aún no responde a los incentivos que se han implementado para este fin en el contexto de la apertura económica. En esta relativamente baja

de respuesta (si se compara con la expectativa), con seguridad han incidido la agudización de los niveles de violencia y el conflicto político que vive Colombia.

En consecuencia, a la serie de problemáticas descritas anteriormente nace la formulación del problema como tal: ¿Qué tan pertinente es el currículo actual del área de procesos de la Facultad de Ingeniería Industrial? Es por este cuestionamiento que se hace necesario analizar que tanto está aportando a las empresas del sector a nivel regional, todo lo que se aprende a partir de las asignaturas que conforman el área de procesos de la facultad de Ingeniería Industrial de la USTA. Indagar en el impacto de este aprendizaje le permitirá a la facultad conocer sus debilidades y fortalezas y si es necesario eliminar o agregar temáticas y/o competencias de acuerdo a las necesidades que día a día nacen en la industria.

## 1. Justificación

Pese a las crecientes necesidades del sector manufacturero a nivel nacional y regional, se hace necesario evaluar que tanto está influenciando y aportando el conocimiento que se adquiere a partir de las asignaturas que hacen parte del área de procesos de la facultad de Ingeniería Industrial. Como base de esto, El Consejo Nacional de Acreditación CNA establece en sus factores de evaluación dentro de la característica #3 que es Relevancia académica y pertinencia social del programa; que uno de los aspectos a evaluar es “Estudios y/o proyectos formulados o en desarrollo, que propendan por la modernización, actualización y pertinencia del currículo de acuerdo con las necesidades del entorno.” [12].

En el apartado de las características que deben tener los currículos se encuentra que estos deben ser flexibles. Un aspecto a evaluar será: “*Mecanismos de actualización permanente del*

*currículo en consonancia con los desarrollos disciplinares, profesionales y pedagógicos, y en atención a las necesidades del entorno.*” [12]. Esto significa que se hace estrictamente necesaria la actualización del currículo siempre que las necesidades del entorno sean modificadas trascendentemente. Realizar un estudio de investigación a fondo del currículo del área del proceso, le permitirá a la Facultad de Ingeniería Industrial saber a ciencia cierta cómo se encuentra respecto a otras instituciones que también cuentan con el programa no solo a nivel regional, sino también a nivel nacional e internacional y a partir de ello, llevar a cabo las mejoras que se propondrán con el fin de cobrar mayor relevancia y a largo plazo obtener un valor agregado.

Por otra parte, el Plan de Desarrollo de Bucaramanga 2016-2019 [13] afirma que Sectores tradicionales como la manufactura, la metalmecánica, el calzado y la joyería se enfrentan a la competencia de tratados de libre comercio con mercaderías subsidiadas por sus países de origen, por el delito del contrabando o el lavado de activos. Frente a esta situación serán foco de atención del gobierno de los ciudadanos en alianzas con el sector público y privado (Ministerios, Gremios, Universidades) la focalización de apoyos para sectores golpeados, la identificación de sectores con oportunidades de crecimiento, el impulso a todos los proyectos de agregación de valor a través de la ciencia y la tecnología y el uso de las TIC, y el fortalecimiento de cadenas productivas entre otras estrategias.

En vista de que el reflejo directo de una buena adquisición de conocimientos y una correcta ejecución de los mismos se denota en la productividad de las empresas (en este caso específicamente), se hace necesario identificar qué tanto es el aporte que la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTA Bucaramanga le está otorgando al sector manufacturero a nivel de las PYMES de Bucaramanga y su área metropolitana.

Llevado al ámbito personal, el autor considera que este proyecto es relevante para su formación académica en la medida en que aporta conocimientos sobre el sector de la manufactura como tal y sobre toda la parte legal con la cual se rigen las instituciones educativas. Haciendo enfoque en la formación integral, el autor siente una gran satisfacción personal al saber que está trabajando en pro de lo que ahora es su facultad. Es importante desarrollar este tipo de proyectos ya que su ejecución abre múltiples áreas del conocimiento que se ven reflejadas a largo plazo en una diversidad de oportunidades ya que, así como se está aplicando en esta organización, puede ser aplicado en una empresa como tal en un futuro.

## **2. Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar la pertinencia del currículo actual del área de procesos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTA frente a las necesidades de las PYMES del sector manufacturero de Bucaramanga y su área metropolitana.

### **Objetivos específicos**

- Definir las características y componentes actuales del área de procesos de la ingeniería Industrial de la USTA Bucaramanga a través de una investigación exploratoria.
- Comparar el currículo actual del área de procesos de Ingeniería Industrial de la USTA Bucaramanga con el de otras universidades que cuenten con el programa a nivel regional y nacional

- Identificar las necesidades de las PYMES del sector manufacturero de Bucaramanga y su área metropolitana en lo que concierne con las temáticas del área de procesos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTA.
- Comparar el currículo actual del área de procesos de Ingeniería Industrial de la USTA Bucaramanga frente a las necesidades de las PYMES del sector manufacturero para identificar brechas y fortalezas.

### 3. Marco referencial

#### 3.1 Marco teórico

En este apartado se evidencian teorías que apuntan hacia las diferentes partes que conforman el objeto de investigación. Se tratan dos teorías sobre cómo debe ser la elaboración de un currículo académico; una teoría de la importancia de la evaluación educativa; una propuesta de un modelo de evaluación curricular y una teoría que habla de la relevancia de un estudio de necesidades.

**3.1.1 La evaluación educativa por Ralph Tyler.** La teoría de este americano adicto a la enseñanza está encaminada hacia como se debe diseñar un currículo. Tyler dice que toda persona que tiene que diseñar un currículo tendrá que ir primeramente a tres fuentes: [14]

- Los estudiantes
- La sociedad
- Los requisitos del contenido

Con todos estos elementos quien planifica debe responder al menos cuatro preguntas básicas, según la visión del currículo de Ralph Tyler.

- ¿Qué aprendizaje se quiere que los alumnos logren? (objetivos).
- ¿Mediante qué situaciones de aprendizaje podrá lograrse dichos aprendizajes?

(actividades).

- ¿Qué recursos se utilizará para ello? (recursos didácticos).
- ¿Cómo evaluaré si efectivamente los alumnos han aprendido dichos objetivos?

(evaluación)

Los objetivos educativos deben ser derivados de estudios sistemáticos acerca de los estudiantes, de estudios de la vida contemporánea en sociedad y de análisis de los temas de estudio realizados por especialistas. Estas tres fuentes de objetivos se deben visualizar según la filosofía de la institución educativa y del conocimiento disponible sobre psicología del aprendizaje. Luego los objetivos así derivados deben ser especificados en la forma más precisa y menos ambigua posible, de tal manera que puedan emprenderse esfuerzos de evaluación para determinar en qué medida se han alcanzado. Después se seleccionan los objetivos generales en forma tentativa, los cuales se pasan por un filtro, este filtro es la filosofía educativa y la psicología del aprendizaje. [14]

Con relación a las experiencias educativas los planificadores deben determinar cuáles experiencias que tengan probabilidad de lograr estos objetivos pueden facilitarse. Luego, se verifica la consistencia entre las posibles experiencias y los objetivos, así como la economía. Una vez determinadas las experiencias, el planificador debe organizarlas. Tyler recomienda que exista una secuencia de experiencias dentro de cada campo y una integración de conocimientos entre los diversos campos que requiere el currículo. [14].

Finalmente, el planificador debe determinar si los propósitos educativos están siendo conseguidos. Así, se desarrollan instrumentos de evaluación objetivos (exámenes, muestras de trabajo, cuestionarios y registros escolares) para verificar la efectividad del currículo. La elaboración del modelo de Tyler, generó en el campo educativo un paradigma pedagógico que acompañó a la educación durante un largo período y como los paradigmas responden a un momento socio-histórico, al desactualizarse evidencian las contradicciones de su propia configuración frente a otras propuestas y otros momentos socio-culturales. [15]

El modelo curricular de Tyler debe irse adaptando al grupo y a la realidad, su fin último es que se genere un aprendizaje y por esto su diseño parte de los objetivos y no de las actividades. Las debilidades de este modelo curricular sistemático son las siguientes: [15]

- Culmina con la evaluación cuando la misma se tiene que hacer antes que se dé la experiencia de aprendizaje, en la experiencia y posterior a ella, es decir, se evalúa el producto, pero no se toma en cuenta el proceso.
- Es un diseño lineal y muy vertical, por lo que da entender que, si alguno de los elementos falla, no es posible que funcione el diseño en sí.

Cabe resaltar sobre esta teoría que no está muy del lado del educando puesto que no tiene en cuenta sus necesidades ni intereses.

**3.1.2 Teoría de la elaboración del currículo por Hilda Taba.** Ahora bien, la otra teoría propuesta es postulada por Hilda Taba, una colega de Ralph Tyler. Esta Filósofa Estonesa de nacimiento, planteó su propuesta educativa en su libro titulado "*Currículum Development: Theory and Practice*" publicado en 1962. En su teoría no solo debe definir los problemas con los cuales ha de tratar dicha elaboración sino también elaborar el sistema conceptual que deben emplearse para determinar la relevancia de estos datos con respecto a la elaboración. [16]

La elaboración del currículo es una empresa compleja que comprende muchos tipos de resolución como: especialidades o materias del currículo y el contenido específico que abarca cada una de ellas, selección del tipo de aprendizaje y tomar decisiones para determinar de qué manera se evaluará lo que los estudiantes aprenden y la eficiencia del currículo en cuanto lo que los estudiantes aprenden y la eficacia del currículo en cuanto al logro de los fines deseados.

Para desarrollar una teoría sobre la elaboración de currículo y un método de concepto sobre el mismo es indispensable investigar cuales son las demandas y los requisitos de la cultura y la sociedad, tanto para el presente como para el futuro. Desde el momento en que se concibe la elaboración del currículo como una tarea que requiere juicio ordenado, es indispensable examinar tanto el orden de la adopción de las decisiones como el modo en que se realizan, este orden podría ser: [16]

- Diagnóstico de las necesidades
- Formulación de objetivos
- Selección y organización del contenido
- Selección y organización de las actividades del aprendizaje
- Determinación de lo que se va a evaluar y de la manera y medios para hacerlo

Los problemas centrales del planteamiento del currículo son determinar el alcance del aprendizaje esperado, establecer su continuidad y el ordenamiento adecuado del contenido, y unificar las ideas provenientes de diversos campos. En la elaboración del currículo es necesario de disponer de una metodología para su desarrollo y para desarrollarlo entre sí, esta incluye los modos de decidir quiénes desempeñaran las diferentes funciones en la confección del currículo.

Los objetivos generales solo pueden lograrse si los individuos adquieren algunos conocimientos, habilidades, técnicas y actitudes. Los objetivos a este nivel son de dos clases: los

que describen los resultados generales de la escuela y los más específicos que conciernen a conductas referidas a una unidad, un tema dentro de una materia, un curso o un programa a nivel de grado considerado en particular. La función principal de la plataforma de objetivos más específica es guiar la adopción de las decisiones del currículo en cuanto al contenido que abarca, los aspectos que deberá de ponerse en manifiesto. Este nivel contiene el núcleo de los objetivos educacionales en su sentido corriente. Y la clasificación de las funciones de los objetivos a este nivel es esencial para llegar a una orientación útil para la elaboración del currículo. Los objetivos sirven como guía para la evaluación del rendimiento. [16]

A manera de posición personal, claramente se evidencia que, a diferencia de su predecesor, Hilda Taba si tiene en cuenta todo lo que concierne a las necesidades de los alrededores. El estado en el que se encuentra todo lo que rodea al currículo, debe tenerse en cuenta a la hora de elaborar el mismo.

**3.1.3 Modelo Curricular del proceso por Lawrence Stenhouse** Por último, se tiene a Lawrence Stenhouse; un pedagogo británico reconocido en el mundo educativo por su obra titulada *“An Introduction to Curriculum Research and Development”*. Sugiere su modelo curricular de proceso, en el que el conocimiento tiene una estructura que incluye procedimientos, conceptos y criterios. El modelo curricular basado en el proceso supone poner en relación tres elementos: [17]

- Respeto a la naturaleza del conocimiento.
- Metodología.
- Consideración del proceso de aprendizaje.

El currículo es la herramienta que condiciona el ejercicio de tal experimento en el que el profesor se convierte en un investigador en el aula de su propia experiencia de enseñanza. Está

ligado a un proceso de investigación y de desarrollo del docente. Esta perspectiva hace patente la interconexión entre teoría-pensamiento del profesor-acción. El profesor debería ser autónomo y libre. Debe tener claros sus propósitos y siempre ser guiado por el conocimiento. Estos elementos son articulados en la práctica para dar paso a lo que se conoce como investigación – acción. A continuación, se muestra un gráfico para entender mejor la conceptualización a partir de Stenhouse:

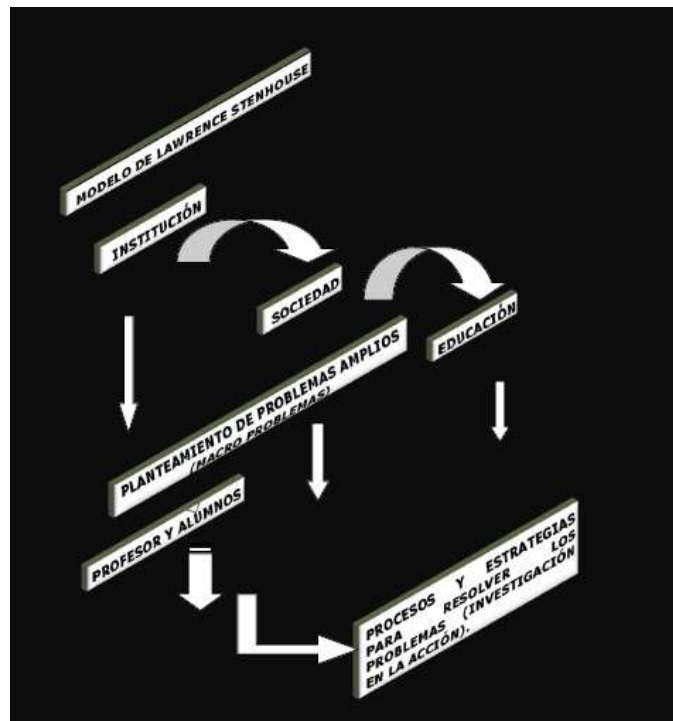


Figura 3. Mapa conceptual de la teoría de Stenhouse. Adaptado de Modelo de Lawrence Stenhouse [18]

La investigación es el potencial del educando, la preocupación del mismo, su colaboración y el perfeccionamiento de su potencial, mientras que la acción es la actividad realizada en acorde con lo teórico para desarrollar el potencial del educando. Este modelo, presenta también problemas entre lo teórico y lo práctico: la metodología a utilizar y el percibir, comprender y describir lo que sucede en realidad en la escuela y en el aula. En definitiva, un currículo es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma

tal que permanezca abierto a una discusión crítica y pueda ser trasladado efectivamente a la práctica; es decir, un currículo debe estar basado en la praxis.

**3.1.4 Modelo de evaluación curricular.** Alicia Gonzales y Liliana Rincón, estudiantes de la Universidad de Zulia elaboraron en el año 2001 un informe de investigación educativa titulado “Análisis de la consistencia interna del currículo” en el cual plantearon 4 categorías de análisis de tipo cualitativo: Pertinencia, coherencia, cobertura y reiteración. Teniendo en cuenta que el objeto de estudio del proyecto actual es la pertinencia, las autoras definen este concepto como *“la actualidad filosófica, científica, académica, social, profesional, laboral, institucional. Grado en que los resultados atienden a lo requerido por cada uno de estos ámbitos.”* [19].

Algunos de los ejemplos que se sugieren en este modelo de pertinencia específicamente son:

- del currículo con la filosofía de gestión.
- del currículo con el avance de la ciencia y la tecnología del área científica y profesional.
- de la oferta curricular con la demanda social.
- de la formación profesional con los problemas sociales.
- de la formación profesional con la oferta laboral.
- de la oferta curricular con las posibilidades institucionales.
- de las unidades curriculares con el Perfil

Además de estas variables cualitativas, sugieren unas variables cuantitativas que soportan el análisis de la ejecución curricular y que responde a los supuestos de indagación. Algunos ejemplos pueden ser:

- Ubicación de las unidades curriculares en el plan de estudio.

- Comportamiento de la matrícula: ingreso, egreso, rendimiento, deserción, aplazados, movilidad interna, etc.

- Horas de dedicación.
- Índice de prelações.
- Índice de electividad

**3.1.5 Estudio de necesidad por Obed Vidal.** Según este autor que hace parte del Comité para el Desarrollo de la Referencia Virtual, un estudio de necesidades es un sistema de vigilancia del entorno que se interesa por las características de la población que tiene influencia sobre la necesidad y la demanda de los servicios. Antes, durante y después del proceso de identificación de las necesidades, el grupo encargado de realizar esta tarea tendrá que responder los siguientes interrogantes: [20]

- ¿Que se desea saber?
- ¿Por qué se desea saber esto?
- ¿Cómo se utiliza la información recolectada?
- ¿Dónde podrán encontrarse los datos necesarios para dar respuesta a estas preguntas?
- ¿Cómo pueden obtenerse estos datos?
- ¿Cuáles son las fuentes de datos útiles existentes?
- ¿Cómo agrupar, analizar y presentar los datos de la mejor forma posible?
- ¿Este estudio es verdaderamente pertinente?
- ¿Qué organismos deben estar involucrados en el estudio?
- ¿Cuánto costara el estudio?
- ¿Dónde encontrar fuentes de financiamiento y recursos humanos necesarios?

- ¿Cuánto tiempo se tardará el estudio?
- ¿Cuáles son los métodos de estudio de necesidades que responden mejor a los objetivos?
- ¿De qué forma se traducirá los resultados del estudio en programas de servicio?

Este mismo autor define resumidamente las etapas para la preparación de un estudio de necesidad. Estas son establecer la pertinencia de hacer el estudio, determinar los fines del estudio, elegir el tipo de indicadores y definir la población en estudio. Algunos de los métodos que se encuentran para ejecutar la identificación de las necesidades de manera exitosa son la entrevista personal, encuestas por teléfono, encuestas por correo (tradicional o electrónico), cuestionarios en grupo, informantes claves o grupos focales. [20]

### **3.2 Marco conceptual**

**Currículo:** Conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. [21]

**Pertinencia curricular:** Capacidad de la institución y su programa para responder a necesidades del medio. Necesidades a las que la institución o programa no responde de manera pasiva, sino proactiva. [22]

**PYMES:** El término Pyme hace referencia al grupo de empresas pequeñas y medianas con activos totales superiores a 500 SMMLV y hasta 30.000 SMMLV [23]

**Muestreo probabilístico:** Se llama muestreo probabilístico al método de muestreo que asigna a cada unidad en la población una probabilidad (conocida y distinta de cero) de ser seleccionado para la muestra. [24]

**Muestreo aleatorio simple:** Es aquella en donde todas las muestras posibles son igualmente probables, y en consecuencia cada elemento de la población tiene idéntica probabilidad de caer en la muestra. [25]

**Muestreo no probabilístico:** Muestreo en el cual no se conoce la probabilidad que tienen los diferentes elementos de la población de estudio de ser seleccionados. [26]

**Muestreo casual:** Se trata de un proceso en el que el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento es el utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso. [27]

**Flexibilización:** Un currículo flexible es aquel que mantiene los mismos objetivos generales para todos los estudiantes, pero da diferentes oportunidades de acceder a ellos: es decir, organiza su enseñanza desde la diversidad social, cultural de estilos de aprendizaje de sus alumnos, tratando de dar a toda la oportunidad de aprender. [28]

**Área de procesos:** Acoge el conjunto de asignaturas del pregrado que están encaminadas hacia las operaciones diseñadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos primarios. [29]

**Manufactura:** Se define como el proceso de convertir materias primas en productos terminados. También comprende los procesos de obtención de otros productos mediante la transformación de un primer producto terminado. [29]

**Diseño:** A nivel curricular, es el proyecto que explicita las intenciones educativas (objetivos, valores, conocimiento) y las estrategias (métodos, procedimientos, evaluación, etc.) para lograrlas. [30]

**Estructura:** A nivel del documento curricular, comprende la articulación básica de los siguientes elementos: fundamentación, perfil del egresado, objetivos de la formación, contenidos,

propuestas metodológicas, propuestas de evaluación y bibliografía básica - mínima. Desde el punto de vista de los contenidos de la formación alude a su forma organizativa general. [30]

**Plan de estudios:** Es una propuesta dinámica del quehacer educativo, la cual incorpora y promueve las dimensiones y procesos de desarrollo humano, fundamentándose en los criterios de la autonomía escolar, permitiendo la generación de esquemas estructurados de áreas obligatorias y fundamentales y de asignaturas optativas con sus proyectos pedagógicos que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. [30]

**Proyecto:** Hace referencia a un conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de producir determinados bienes y servicios capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas. [31]

**Proceso de aprendizaje:** Conjunto de etapas o fases, operaciones mentales o actividades que lleva a cabo el estudiante para la adquisición, asimilación e interiorización de conocimientos, destrezas y actitudes. [31]

**Pedagogía:** Ciencia o disciplina cuyo objeto de estudio es la educación, manifestaciones, tendencias y teorías que le subyacen para orientar su quehacer. [31]

**Interdisciplinariedad:** Se refiere a la transferencia de los métodos de una disciplina a otra. Se pueden distinguir tres grados de interdisciplinariedad: a) un grado de aplicación, por ejemplo: los métodos de la física nuclear transferidos a la medicina conducen a la aparición de nuevos tratamientos del cáncer; b) un grado epistemológico, por ejemplo: la transferencia de los métodos de la lógica formal en el campo del derecho genera análisis en la epistemología del derecho; c) un grado de generación de nuevas disciplinas, por ejemplo: la transferencia de los métodos de la matemática al campo de la física ha generado la física matemática [31]

**Enfoque:** En el ámbito curricular, hace referencia al conjunto de teorías complementarias entre sí que orienta, da sustento, caracteriza y organiza los elementos y procesos curriculares.

[31]

**Competencias:** Conjunto de conocimientos, experiencias, habilidades, destrezas, actitudes y valores que se encuentran articuladas. Están orientadas hacia el desarrollo eficaz y eficiente de la persona para la resolución de problemas y la toma de decisiones. [31]

**Área metropolitana:** entidad administrativa, formada por un conjunto de dos o más municipios integrados alrededor de un municipio núcleo o metrópoli, vinculados entre sí por estrechas relaciones de orden físico, económico y social, que para la programación y coordinación de su desarrollo y para la racional prestación de sus servicios públicos requiere una administración coordinada

**Acreditación:** Consiste en la valoración final de la calidad de la carrera o programa mediante “un proceso de triangulación que considera el Informe de Autoevaluación, el Informe de Evaluación Externa, el Compromiso de Mejoramiento, los informes y recomendaciones técnicos especializados y toda otra información obtenida a lo largo de las diversas etapas, fases y actividades del proceso de acreditación oficial” [31]

### 3.3 Marco legal y normativo

- **Ley General de Educación, Ley 115 de 1994:** Por la cual se expide la ley general de educación. En congruencia con el tema objeto de estudio, esta Ley afirma en el artículo 76 del Capítulo 2 que “*Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos,*

*académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.” [32]*

- **Decreto 1860 de 1994:** Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. En congruencia con el objeto de estudio, este Decreto describe en el Capítulo V, las orientaciones curriculares en 11 Artículos que van desde los criterios para la elaboración de un currículo hasta la infraestructura escolar.

Entre tanto, se encuentra el tema de las áreas pertenecientes al currículo: *“En el plan de estudios se incluirán las áreas del conocimiento definidas como obligatorias y fundamentales en los nueve grupos enumerados en el artículo 23 de la Ley 115 de 1994. Además, incluirá grupos de áreas o asignaturas que adicionalmente podrá seleccionar el establecimiento educativo para lograr los objetivos del proyecto educativo institucional, sin sobrepasar el veinte por ciento de las áreas establecidas en el plan de estudios. Las áreas pueden concursarse por asignaturas y proyectos pedagógicos en períodos lectivos anuales, semestrales o trimestrales. Estas se distribuirán en uno o varios grados.” [33]*

- **Resolución 2343 de 1996:** Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. Dentro del contexto del proyecto, las instituciones educativas deben elaborar su propio currículo y formular los logros de su trabajo pedagógicos a partir de los lineamientos generales de los procesos curriculares y de los indicadores de logros, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, y Que atendiendo el principio constitucional de propender por la unidad nacional, se hace necesario definir lineamientos e indicadores de logros curriculares para que en todas las instituciones educativas del país, se

asegure la formación integral de los educandos dentro de la caracterización y particularidad de cada proyecto educativo institucional, [34]

Sobre la autonomía curricular, esta resolución afirma que “la autonomía para la construcción permanente del currículo en las instituciones educativas se entiende como la capacidad de tomar decisiones, ejercida como una vivencia, un compromiso y una responsabilidad de la comunidad educativa organizada en los términos de la ley y sus normas reglamentarias”. Para hacer efectiva la autonomía que en este campo reconoce el artículo 77 de la Ley 115 de 1994, las instituciones educativas deberán desarrollar o mejorar su capacidad para orientar procesos, atender sus necesidades, participar, comprometerse y concertar, generar oportunidades, asumir desafíos, manejar tentaciones, proponer metas, realizar evaluaciones permanentes y tomar decisiones, para que el currículo sea pertinente y los aprendizajes significativos. [34]

- **Decreto 1290 de 2009:** Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. En el Artículo 8 llamado “Creación del sistema institucional de evaluación de los estudiantes”, se afirma que los establecimientos educativos deben como mínimo seguir una serie de procedimientos, entre esos, incorporar el sistema institucional de evaluación en el proyecto educativo institucional, articulándolo a las necesidades de los estudiantes, el plan de estudios y el currículo. [35]

Por otra parte, este decreto también enuncia algunos de los derechos de los estudiantes, los cuales están encaminados hacia el conocimiento total de los planes de asignatura, planes de clase y por tanto, lineamientos curriculares: Conocer el sistema institucional de evaluación de los estudiantes: criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación y promoción

desde el inicio de año escolar; Conocer los resultados de los procesos de evaluación y recibir oportunamente las respuestas a las inquietudes y solicitudes presentadas respecto a estas. [35]

- **Decreto 1295 de 2010:** Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. En cuanto al currículo, este decreto define de manera detallada los contenidos que se deben tener para obtener el registro calificado. En cuanto a los estudiantes, deben cumplir los siguientes requisitos: *La denominación o nombre del programa; el título que se va a expedir; el nivel técnico profesional, tecnológico, profesional universitario, de especialización, maestría o doctorado al que aplica, y su correspondencia con los contenidos curriculares del programa.* Los aspectos curriculares básicos del programa, son la incorporación de los elementos que se relacionan a continuación: [36]

- 5.3.1. La fundamentación teórica del programa.
- 5.3.2. Los propósitos de formación del programa, las competencias y los perfiles definidos.
- 5.3.3. El plan general de estudios representado en créditos académicos.
- 5.3.4. El componente de interdisciplinariedad del programa.
- 5.3.5. Las estrategias de flexibilización para el desarrollo del programa.
- 5.3.6. Los lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados en la institución según la metodología y modalidad del programa.

Por otra parte, en el apartado de los créditos académicos se enuncia que “Las instituciones de educación superior definirán la organización de las actividades académicas de manera autónoma. Para efectos de facilitar la movilidad nacional e internacional de los estudiantes y

egresados y la flexibilidad curricular entre otros aspectos, tales actividades deben expresarse también en créditos académicos.” [36]

- **Lineamientos Curriculares de diferentes áreas:** Son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el MEN con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23. En el proceso de elaboración de los Proyectos Educativos Institucionales y sus correspondientes planes de estudio por ciclos, niveles y áreas, los lineamientos curriculares se constituyen en referentes que apoyan y orientan esta labor conjuntamente con los aportes que han adquirido las instituciones y sus docentes a través de su experiencia, formación e investigación. [37]

- **Lineamientos para el diseño y la actualización curricular:** Nacen como resultado de un proyecto elaborado durante 2 años por parte de la Vicerrectoría de la USTA. Su objetivo fundamental es ofrecer a la comunidad académica “un documento que facilite la comprensión del currículo como eje axial del desarrollo académico, y que dé las pautas para el diseño, implementación y evaluación, en consonancia con los requerimientos estatales y las intencionalidades declaradas en las políticas de la Universidad” [38]

- **Estatuto orgánico:** En el Artículo 78, en el cual se habla de cuáles son las funciones del Consejo Superior de la Universidad Santo Tomas entre las que se destaca (teniendo en cuenta el tema de estudio) “Evaluar, reformar y actualizar el currículo dentro de una política de búsqueda de excelencia académica, para su correspondiente tramitación ante el Consejo Académico General de la Universidad”. También se encuentra que se deben actualizar los programas de pregrado, de extensión y de posgrado de la Facultad y propiciar su proyección social. [39].”

- **Acuerdo Metropolitano No. 0053 de 1994 (noviembre 15 de 1994):** LA JUNTA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA, en uso de las atribuciones que le confiere la Ley 128 de 1994 acuerda dentro del Capítulo 1, el Artículo 2 que habla del Área Metropolitana de Bucaramanga conformada por los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. [40]

- **Ley 905 de 2004 (agosto 2 del 2004):** El Congreso de Colombia decreta en el Capítulo 1 – Artículo 2 la definición de la Pequeña y Mediana empresa de la siguiente manera: Pequeña empresa estipulada con una planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores o Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes; la mediana empresa definida con una planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores o Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) a treinta mil (30.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes. [41]

- **Plan de Desarrollo de Bucaramanga 2016 – 2019:** En el cual se establece que la productividad de la ciudad debe apalancarse en la vocación natural de Bucaramanga como ciudad Universitaria educadora, con alrededor de 120.000 estudiantes de educación superior, del propio departamento, y provenientes de otras regiones de Colombia y países vecinos. [42]

### **3.4 Marco histórico**

En la actualidad, el termino de Currículo se usa para designar una serie de conceptos específicos, relacionados con la acción educativa, por medio de los cuales se identifican el qué, el cómo y el cuándo de lo que hay que enseñar y evaluar. Freixo Mariño afirma que “los estudios históricos contribuyen a la comprensión de los temas del currículum contemporáneo y a la

elaboración de la teoría sobre el currículum, al conocimiento de las condiciones previas y limitaciones que determinaron el currículum y la práctica actual para, de este modo, llegar a generar una teoría curricular adecuada a las condiciones en que nos movemos.” [43]

La práctica educativa ha estado presente en la vida de todo individuo, es por esto que se dice, que la educación existe desde que hay hombres en la tierra, esto le dio paso a la estructuración, organización e implemento de un Diseño Curricular. [44]. En este orden de ideas, se prosigue a enmarcar de manera histórica lo que hoy se conoce como Curriculum. En Roma se hablaba del "cursus honorum", el curso, carrera o camino "de los honores", el que seguía el ciudadano que iba ocupando, por sucesivos comicios, las magistraturas republicanas, desde edil hasta cónsul. Así puede pensarse que el "cursus" de los jóvenes, era sólo un "currículum", o carrera/curso menor. Inglaterra, siempre tan conservadora en las formas, ha guardado en su tradición escolar el término currículum para designar el conjunto de materias que se enseñan/aprenden en las escuelas. [45].

En la Edad Media el currículum estaba integrado por el "trivium" (tres vías, caminos, cursos), el "cuadrivium" (cuatro vías), estudios previos (Facultad de Artes) a las cuatro facultades mayores: Derecho, Cánones, Medicina y Teología. Esta estructura curricular se mantuvo en las universidades europeas hasta el siglo XVIII. Los países de habla inglesa, en especial los Estados Unidos de América han conservado la tradición escolar inglesa. Sobre este fondo surgió el estudio científico del currículum con la obra de Ralph Tyler (enunciada en el apartado del Marco Teórico), dándole una significación que superaba el modo habitual de entenderlo: el conjunto de las materias integrantes de los cursos que componen un nivel educativo y que se consagra en la consecución de títulos académicos. [45]. A continuación, se

muestra un gráfico que contiene la evolución del termino objeto de estudio a lo largo del Siglo XX.



Figura 4. Línea de tiempo del concepto Currículo. Adaptado de Profesionalización de la teoría curricular [46]

Cada uno de los autores que aparecen en la figura anterior son de gran importancia a la hora de entender todo lo que abarca la conceptualización del currículo. Franklin Bobbit podría decirse que fue el primero en desarrollar una teoría curricular como tal. Este Doctor en Educación es de gran relevancia en la medida en que generó la transformación de lo que era la metodología de enseñanza en el siglo XIX a las bases que hoy se tienen a nivel mundial. Cuando se tratan temas relacionados con el currículo, lo más habitual es que se cite a Tyler. Más conocido como el padre de la Evaluación Educativa, este americano es trascendental por ser el creador de la primera gran obra relacionada con el tema objeto de estudio, publicada a mediados del siglo XX titulada “*Basic Principles of Curriculum and Instruction*”. Su teoría conductista va a ser tenida en cuenta por los autores siguientes quienes la utilizaran como base para la construcción de sus propios modelos.

En el tercio del siglo XX llega Hilda Taba; esta discípula de Tyler realizó su propio aporte a modo de teoría curricular centrándola en la investigación de las demandas y requisitos de la cultura y la sociedad, tanto para lo presente como para lo futuro [47]. Posterior a esta importante autora, aparece Robert Gagne; un pedagogo americano que sostiene la noción de que es preciso planear la enseñanza para que ocurra el aprendizaje. Aprendizaje que también ha de planificarse puesto que ocupa un lugar fundamental en la vida del individuo. [48].

De manera consecutiva, Allan Glatthorn dentro de sus postulados enuncia que todas las experiencias que se tienen en un aula de clase influyen en lo que se aprende. [49]. Con el arribo de Stenhouse, nace en la teoría curricular, un enfoque caracterizado por la flexibilidad; una posición muy en contra de los postulados conductistas de Tyler. Raquel Glazman y María de Ibarrola van a utilizar como base, la teoría de Stenhouse. Estas dos licenciadas latinas no creen conveniente adaptar los programas de estudio a las necesidades de la sociedad, más bien proponen que los programas de estudio se hagan de acuerdo a las necesidades académicas de los estudiantes para que puedan resolver conflictos en su entorno laboral y personal cuando egresen de las universidades. [50]

Alicia de Alba se puede decir que es la encargada de cerrar el Siglo XX respecto al tema educativo curricular. Esta investigadora mexicana creadora de la obra “Currículo: Crisis, Mito y Perspectiva”, le da un sentido más contemporáneo a la temática estudiada teniendo en cuenta las necesidades de la sociedad. Con la terminación del siglo XX y el inicio del siglo XXI, otro autor latinoamericano cobra gran importancia; Giovanni Lafrancesco, creador del artículo reconocido a nivel mundial titulado “la propuesta de educación, escuela y pedagogía transformadora en una alternativa pedagógica contemporánea para América latina” en el cual ahonda en temas netamente relacionados con los modelos de aprendizaje llevados al ámbito educativo curricular.

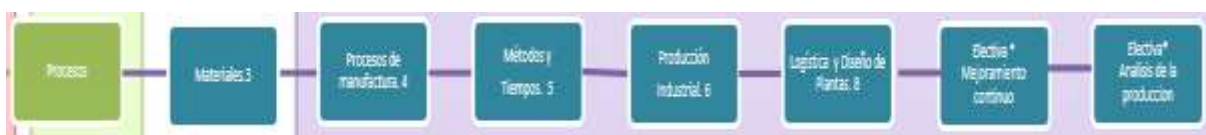
Se puede decir que desde la última década y actualmente, la autora más relevante a nivel del tema de estudio es Frida Díaz Barriga. Esta psicóloga mexicana menciona que para poder diseñar un currículo primeramente se requiere realizar una planeación y determinar los objetivos y metas que se van a lograr a través de qué actividades y que contenidos de autores se van a utilizar. [51]

Como anexo a este apartado, se hace necesario mencionar el recorrido que ha tenido la malla curricular del área de procesos específicamente desde la creación de la Facultad como tal. El primer plan de estudios que data del 2005 (año en que se fundó la Facultad) evidencia únicamente 4 materias en congruencia con la temática de procesos. Se destaca la ausencia de la asignatura de Materiales y de las dos electivas con las que se cuenta hoy en día.



*Figura 5.* Diagrama de áreas plan 1. Adaptado de documento de Excel Plan 1 Decanatura. [52]

Cabe resaltar que la ubicación semestral de las asignaturas de la figura anterior coincide con lo que está vigente actualmente. Ahora bien, el segundo plan que entró en vigencia en el año 2013 ya contiene la asignatura de Materiales y consta de dos de las electivas que hoy en día se cursa en el programa objeto de estudio.



*Figura 6.* Flujograma Plan 2. Adaptado de autoría propia.

Actualmente este es el lineamiento que se lleva a cabo para el área de procesos.

### 3.5 Estado del Arte

De acuerdo con Pedro Luis Huergo-Tobar, un Magister en Educación y actual docente de la Universidad Cooperativa de Colombia, el propósito principal del estado del arte es mostrar el estado actual del conocimiento en un determinado campo o tema específico, con el fin de orientar adecuadamente las investigaciones científicas a realizar. [53]. Dicho esto, es necesario evidenciar una serie de investigaciones realizadas recientemente sobre el currículo y sobre las necesidades de las PYMES

Luis Alberto Malagón, Docente de la Universidad del Tolima y Doctor en Educación, realizó una investigación pedagógica en el año 2009 titulada *“La pertinencia curricular: un estudio en tres programas universitarios”*. Como lo dice su título, en este proyecto se presenta un estudio de experiencias curriculares de tres programas académicos de la Universidad de Antioquia, Colombia, en las que se buscan elementos para analizar e interpretar los desarrollos sobre pertinencia curricular. Los programas académicos seleccionados para el referente empírico son: Trabajo Social, Ingeniería Sanitaria y Nutrición y Dietética. El eje nodal de este trabajo se centra en lo relacionado con la construcción de un concepto de pertinencia y con el objetivo de identificar y caracterizar las dinámicas de pertinencia relacionadas con los programas en mención. [54]

Como hallazgo destacable de este proyecto se puede rescatar que vale la pena insistir en los procesos de pedagogización y gestión curricular. El primero, por cuanto plantea el reto de darle un sentido, no solo político sino pedagógico, a aquellas actividades relacionadas con la transferencia de saberes desde el entorno, que permiten a su vez pasar de la proyección institucional a la construcción de currículo, aprovechando las interacciones en acciones de investigación, de extensión y de las mismas prácticas. El segundo, por cuanto establecer un

diálogo permanente entre los saberes específicos y la pedagogía va a redundar en un fortalecimiento de la comunidad académica. El lado gris está, y las mismas directivas y profesores así lo reconocen, en que los estamentos estudiantiles, de egresados y las comunidades externas no participan. Por otra parte, se encontró que un modelo combinado o múltiple (fundamentación disciplinar, núcleos temáticos y problemáticos, regionalización curricular, investigación transversal) favorece la interacción con el entorno, siempre y cuando el proceso de transformación de los sujetos académicos en sujetos curriculares esté en marcha y los espacios de diálogo no sean solo coyunturales entre la comunidad universitaria endógena y la exógena. [54].

La Doctora en Educación Delfilia Mora Hamblin, desarrollo en agosto de 2009 un trabajo de tesis titulado “*Pertinencia del currículo de la carrera de Educación Básica de la Universidad Abierta para Adultos (UAPA) y su relación con el perfil docente que demanda la Educación Básica de Republica Dominicana*” en la ciudad de Santiago, Republica Dominicana. Este proyecto registra como objetivo general, analizar la relación de pertinencia del currículo de la carrera de Educación Básica de la Universidad Abierta para Adultos (UAPA), en relación con el perfil docente que demanda la Educación Básica de República Dominicana. En esta investigación se encontró a manera de conclusión que, luego de dar respuesta a los diferentes objetivos específicos planteados, dichos datos permiten afirmar que ambos currículos tanto el de la Secretaría de Estado de Educación (SEE), como el de la UAPA poseen gran similitud en cuanto a: Los lineamientos teórico-prácticos de ambos currículos poseen los mismos elementos, sin embargo se observó que en lo relativo a las áreas curriculares que plantea la UAPA no aparece en el plan de estudio el componente de Educación Física, la enseñanza del francés, ni artes plásticas [55]

El pasado año 2015, Ramón de Ávila Girado y Claudia Isabel Patiño de la Universidad Tecnológica de Bolívar desarrollaron una tesis de grado titulada “*PERTINENCIA CURRICULAR EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA BOQUILLA*”. Esta investigación permitió conocer de cerca la realidad académica de la Institución Educativa de La Boquilla, en especial la propuesta curricular que se viene desarrollando, a partir de diferentes elementos y factores del currículo que la hacen o no pertinente frente a las necesidades sociales, económicas y culturales de la comunidad y del contexto local, nacional y mundial. A partir de los resultados obtenidos del proyecto se identificó que entre los factores externos que inciden en la baja pertinencia del currículo se reconoce el cambio vertiginoso de las condiciones sociales, económicas, culturales de la comunidad, lo cual según el análisis de las características de la comunidad de La Boquilla se debe a la llegada de la industria turística a la región, lo cual ha planteado nuevos retos que la institución se ha demorado en valorar y asumir. [56]

Armando Robledo , José Quintero y Jorge Asiachoque pertenecientes a un semillero de investigación de la Universidad Autónoma del Caribe desarrollaron una investigación titulada “Diagnóstico de las necesidades de las Pymes del sector del plástico en la ciudad de Barranquilla relacionado con el diseño de moldes” en la cual seleccionaron las empresas pertenecientes al sector objeto de estudio que se encontraban registradas en la Cámara de Comercio pertinente y posteriormente determinaron un tamaño muestral. Para las empresas que se obtuvieron a partir de esa parte estadística, se les aplicó un instrumento que permitió determinar las necesidades del sector como tal. [57]

Entre las conclusiones más relevantes de esta investigación se destaca que las Pymes del sector del plástico en la ciudad de Barranquilla deben iniciar mejoras en las áreas de diseño, calidad y mantenimiento. Una buena opción podría ser aplicar las metodologías de la Ingeniería

Concurrente, puesto que garantizan satisfacción de los clientes tanto externos como internos, logrando disminuir los tiempos de desarrollo y diseño de productos, además permite un ambiente de trabajo agradable y colaborativo dentro de la empresa y el precio del producto disminuye. [57]

Dora Inés Villegas Londoño e Iván Darío Toro Jaramillo realizaron un artículo titulado “LAS PYMES: UNA MIRADA A PARTIR DE LA EXPERIENCIA ACADÉMICA DEL MBA” en el año 2009. Esta investigación determinó que la Universidad es una de las Instituciones de Educación Superior que cuentan con uno de los más altos niveles de liderazgo en la formación del talento humano, condición requerida para la transformación del sector productivo del país.

Estos dos estudiantes recopilaron datos de la base de Colciencias con el fin de establecer trabajos similares sobre el tema objeto de estudio. Dentro de esta investigación encontraron lo siguiente: El desarrollo de las Pymes en Bucaramanga, las cuales representan un alto índice de pequeñas empresas en los sectores del calzado, alimentos, muebles, joyería; y han cimentado su estructura administrativa y gerencial a partir del empirismo, por tanto requieren de algunas asesorías y consultorías para mejorar su desempeño organizacional [58]. Lo anterior permite contextualizar de manera acertada la situación por la cual están pasando las Pymes a nivel metropolitana para relacionarlo con los resultados obtenidos a partir de la identificación de las necesidades.

Mónica Alejandra Perilla Fontecha, estudiante de la Universidad Militar Nueva Granada realizó un trabajo de grado en el 2015 titulado “Pymes y globalización en Colombia”. Dentro del planteamiento del problema estableció que el presente artículo tenía como objetivo analizar la situación actual e identificar las necesidades de las pequeñas y medianas empresas en Colombia que en su mayoría son empresas familiares y sin una visión definida, las cuales son absorbidas por las grandes empresas y los competidores con mayor capacidad, por falta de conocimiento,

estrategia, recursos económicos, tecnológicos, y porque no , paradigmas con respecto al cambio y la innovación. [59].

Mónica logro identificar a manera de conclusión que los grandes cambios de la globalización y la implementación de nuevas tecnologías han influenciado profundamente en los cambios del comportamiento de los consumidores lo que ha hecho que las empresas continúen en constante cambio para estar a la vanguardia de las grandes empresas, la competencia directa y el producto o servicio hecho en el exterior. [59]

## **4. Metodología**

### **4.1 Fundamentos epistemológicos**

La epistemología se ocupa de todos los elementos que procuran la adquisición de conocimiento e investiga los fundamentos, límites, enfoques, métodos y validez del mismo. [60] Dicho esto , los fundamentos epistemológicos que se abordan en esta investigación apuntan hacia un Enfoque Mixto. El profesor de la Universidad Nacional Abierta, Julián Rivas define el enfoque utilizado como “un proceso que recolecta; analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Asimismo, el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento de un problema.” [61]

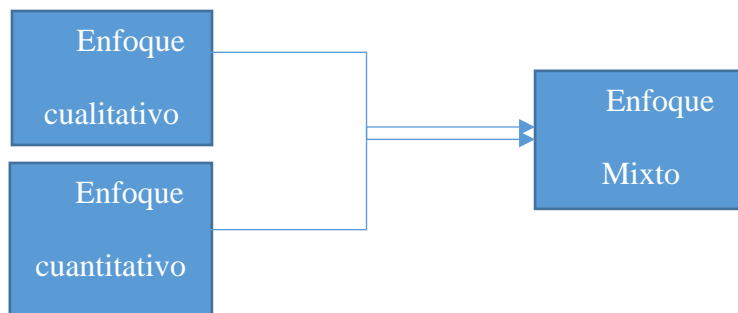


Figura 7. Clasificación de los enfoques metodológicos. Adapto de Autoría propia.

## 4.2 Diseños de investigación

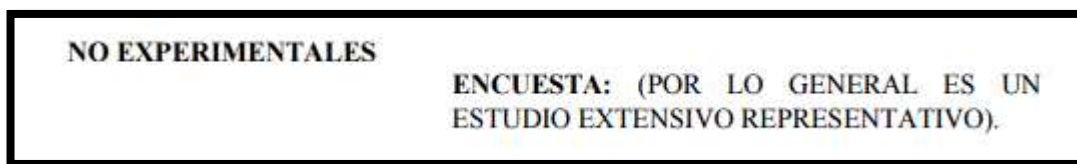
**4.2.1 Tipos de investigación.** Teniendo en cuenta que la investigación tiene dentro de sus muchos objetivos el responder a preguntas que plantea la realidad; esto es, tratar de descubrir el por qué, cómo y cuándo de las cosas que nos rodean para aplicar dicho conocimiento en la solución de los problemas que enfrenta el hombre [62] se hace necesario establecer una clasificación según distintos aspectos.

**Según el análisis y alcance de los resultados:** A razón de que el área de procesos nunca había sido indagada de manera minuciosa, para lograr el desarrollo del primer objetivo específico se hizo uso en un primer momento de una investigación exploratoria. En la trascendencia de este objetivo y debido a que se trataba de una caracterización se implementó de igual manera la investigación descriptiva.

A la hora de identificar la relación entre las necesidades del sector manufacturero y lo planteado por el área de procesos se adoptó la investigación explicativa ya que fue necesario

remasterizar las teorías ya establecidas con el fin de lograr un buen estudio de pertinencia. En cuanto a la investigación correlacional, se tuvo en cuenta a la hora de la comparación del área de procesos con otras Universidades ya que se tuvo que identificar la relación entre las variables establecidas para obtener tendencias.

**Según la intervención del investigador en el escenario:** Para esta clasificación hay únicamente dos opciones: Experimental y No experimental. La investigación que se abordó fue la No experimental ya que solo se observó el objeto mas no se manipulo ni se controló. A continuación, se evidencia el ejemplo más común de una investigación No experimental, el cual coincide con el desarrollo de lo planteado en este proyecto específicamente



*Figura 8.* Clasificación de los métodos de investigación. Adaptado de METODOS DE INVESTIGACION [62]

**Según su ubicación temporal:** Teniendo en cuenta que el currículo del área de procesos no se encuentra establecido dentro de un momento determinado si no que se extiende a lo largo del tiempo, en cuanto a esta clasificación la investigación desarrollada fue una investigación Horizontal o longitudinal.

#### 4.2.2 Fases del proyecto

De manera general, el proyecto fue definido en 4 fases basadas en la esquematización de los objetivos específicos establecidos.

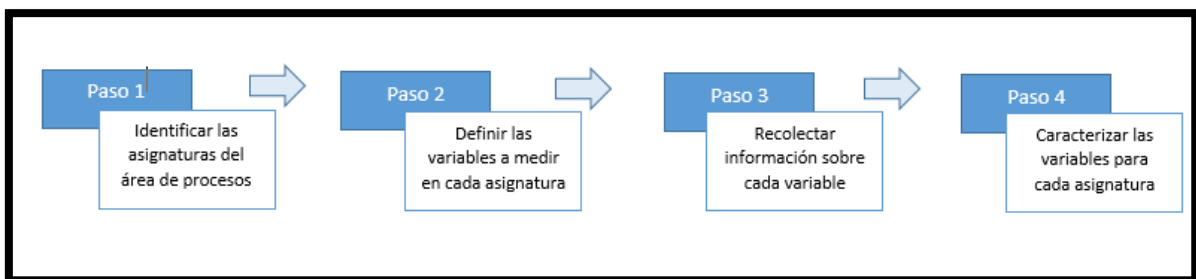
Tabla 1 *Clasificación de las fases generales del proyecto*

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Descripción	Identificación y caracterización del área de procesos	Comparación de currículo con otras entidades educativas	Identificación de las necesidades del sector manufacturero	Currículo actual vs necesidades del sector

*Nota:* Adaptado de autoría propia

A su vez, cada fase se desglosó en una serie de pasos o actividades cuya realización permitiría lograr el cumplimiento del objetivo general.

#### 4.2.2.1 Primera fase: identificación y caracterización del área de procesos



*Figura 9.* Pasos de la primera fase: Identificación y caracterización del área de procesos. Adaptado de autoría propia

La caracterización es un tipo de descripción cualitativa que puede recurrir a datos o a lo cuantitativo con el fin de profundizar el conocimiento sobre algo. Para cualificar ese algo previamente se deben identificar y organizar los datos; y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada para posteriormente, establecer su significado (sistematizar de forma crítica) [63]

Para llevar a cabo la evaluación del área de procesos dentro del plan de asignaturas con el que cuenta actualmente la Facultad de Ingeniería Industrial de la universidad Santo Tomás, fue necesario empezar por identificar las asignaturas del área para luego definir exactamente las variables que medirían su importancia y prioridad dentro de la misma. De esta manera se pudo escribir correctamente a manera de diagnóstico cada una de las asignaturas dentro del área de procesos que traduce su correcta y optima inclusión en el currículo de la ingeniería.

*4.2.2.1.1 Paso 1. Identificar las asignaturas del área de procesos:* Con el objetivo de cumplir correctamente esta fase del proyecto el primer paso fue identificar y definir las materias que iban a ser objeto de estudio y de las cuales se iban a estructurar y evaluar sus temáticas posteriormente. Para efectuar este primer paso, se hizo necesario indagar de manera minuciosa en el plan de estudios #1 (ver apéndice #A) el cual se reformo en el año 2013 dando paso al plan #2 que tendría como valor añadido la agregación de tres asignaturas (entre esas, dos electivas). (ver apéndice #B) Dichos documentos fueron solicitados directamente con la decanatura. Adicionalmente se investigó el PEP (Programa educativo del programa de Ingeniería Industrial) más reciente que data del 2016 (Ver apéndice #C) y el plan de área estipulado por la facultad (Ver apéndice #D).

Siendo estas las dos fuentes de la información, se prosiguió a examinar el plan de carrera segmentando por semestres de modo tal que se iba corroborando la correspondencia entre las asignaturas del área de procesos del plan de estudios y la clasificación del área de procesos y calidad del PEP (teniendo en cuenta que para intereses de este proyecto solo se iban a tener en cuenta las referentes hacia los procesos de manufactura).

Una vez hecha la comparación, se definieron las materias que iban a conformar el grupo objetivo para la investigación de este proyecto y posteriormente se enumeraron de acuerdo a su ubicación semestral.

*Tabla 2* Asignaturas del área de procesos y su ubicación semestral.

Asignaturas	Semestre
Materiales	III
Procesos de manufactura	IV
Métodos y tiempos	V
Producción industrial	Vi
Logística y Diseño de plantas	VIII
Mejoramiento continuo	Electiva
Análisis de la producción	Electiva

*Nota:* Adaptado de autoría propia

4.2.2.1.2 Paso 2. Definir las variables a medir en cada asignatura: Una vez definidas las asignaturas objeto de estudio, el paso a seguir fue el análisis y posterior elección de las variables que se iban a evaluar para cada materia. Para esto se tuvo en cuenta una serie de factores relacionados con la relevancia de la información que podía aportar cada variante a la investigación. Se estableció entonces la traducción de cada una de las variables con fines de dimensionar su importancia:

- **Semestre:** La variable semestre es de tipo cuantitativo y permite ubicar la asignatura dentro de lo que corresponde al organigrama y plan de estudios de la carrera.
- **Créditos:** La variable créditos es de tipo cuantitativo y refleja el peso que tiene cada materia dentro del sistema académico general.

- Modalidad: La variable modalidad es de tipo cualitativo y traduce la forma como se manejan y evalúan los ejes temáticos de cada asignatura estudiada. Existe la modalidad teórica y la modalidad teórica – practica.
- Intensidad horaria: Esta variable cuantitativa está directamente relacionada con la variable de créditos en la medida en que también refleja que tanto peso tiene la asignatura en la malla global.
- Requisitos: Esta variable de tipo cualitativo plasma los conocimientos básicos e indispensables (materias previas) que se deben haber aprobado para continuar en el proceso de aprendizaje.
- Enfoque: El enfoque es una variable que identifica de manera cualitativa hacia donde apuntan los objetivos de la asignatura y al final de su curso, que conocimientos y habilidades ofrece al cursante.
- Temáticas: La definición de las temáticas se hace de manera cualitativa y permite contextualizar los puntos que se van a tratar en relación con el enfoque de cada asignatura.

De esta manera se establecieron los aspectos a evaluar para las asignaturas del área como tal.

*4.2.2.1.3 Paso 3. Recolectar información sobre cada variable.* Para encontrar la información respecto a las variables nombradas anteriormente, se hizo necesario como primer paso solicitar el plan de asignatura de cada una de las variables al respectivo docente. Es necesario tener en cuenta que para llevar a cabo esta solicitud fue necesaria la previa aprobación del Ingeniero Oscar Varela (Decano de la facultad). Adicional a este proceso, fue imperioso indagar en la información suministrada por el Plan de estudios #2. En los planes de asignatura se delimito la

variable “temáticas”, la variable “enfoque” y la variable “modalidad”. Para las demás variables se recogió información del documento del plan de estudios.

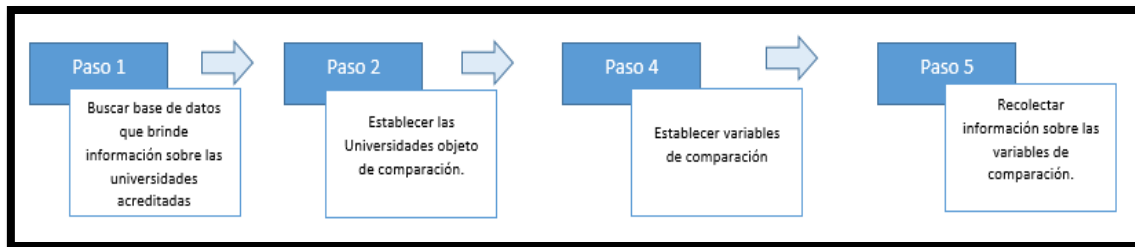
*Tabla 3* Asignaturas del área de procesos con su respectivo docente

<b>Asignatura</b>	<b>Profesor</b>
<b>Materiales</b>	Julián Herrera
<b>Procesos de manufactura</b>	Félix Pérez
<b>Métodos y tiempos</b>	Edwin Flórez
<b>Producción Industrial</b>	Jonathan Morales
<b>Diseño de plantas</b>	Juan Carlos Cadena
<b>Mejoramiento continuo</b>	Yulian Rojas
<b>Análisis de la producción</b>	Jonathan Morales

*Nota:* Adaptado de autoría propia

*4.2.2.1.4 Paso 4. Caracterizar las variables para cada asignatura:* Una vez definidas las asignaturas y variables a evaluar y con la información recolectada correctamente, se inició el trabajo en la fase de caracterización de variables para cada asignatura dentro del área en general. Para esto se listaron las materias de menor a mayor semestre y se ubicó cada ítem de información de acuerdo a las variables logrando así una tabla organizada y sencilla de entender. (Ver apéndice E)

*4.2.2.2 Segunda fase: comparación de currículo con otras entidades educativas*



*Figura 10.* Pasos de la segunda fase: Comparación de currículo con otras entidades educativas. Adaptado de autoría propia.

Las comparaciones revelan diferencias en calidad, equidad y eficiencia en los sistemas educativos y permiten analizar la relación entre calidad y equidad, haciendo la observación de que es posible que las instituciones educativas logren ambas al mismo tiempo [64]. Una vez aclarada la importancia de realizar este proceso dentro de lo que concierne al área objeto de estudio, este objetivo o fase se desarrolló en 5 pasos consecuenciales.

#### *4.2.2.2.1 Paso 1. Buscar base de datos con información sobre otras entidades educativas*

Para empezar a realizar la búsqueda de la información sobre las universidades que iban a ser objeto de comparación fue necesario definir requisitos y/o aspectos a tener en cuenta a la hora de realizar la indagación. Dicho esto, y teniendo en cuenta que actualmente el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás se encuentra en proceso de finalización en lo referido a la acreditación, se decidió en conjunto con el Decano de la Facultad y Director de proyecto, realizar la comparación con otros programas ya acreditados.

Una vez establecido el filtro de búsqueda, se prosiguió a indagar en la página Web del CNA en donde se encontró una base de datos no descargable que ilustraba el último informe de todos los programas educativos acreditados con su respectiva entidad y otros datos como los estándares de vigencia, fechas de cumplimiento y fortalezas de cada programa [65] El siguiente paso fue

desarrollar la búsqueda específica de los programas de Ingeniería Industrial únicamente, obteniendo un total de 31 Universidades a nivel nacional.

*4.2.2.2.2 Paso 2. Establecer las Universidades objeto de comparación:* Para la definición de las Universidades que iban a servir como eje de comparación, se utilizó un primer filtro que fue el nombrado anteriormente de las entidades con el programa ya acreditado. Posterior a esto, fue necesario realizar un Muestreo no probabilista casual ya que se utilizaron elementos con los que se logró entablar contacto y por tanto fueron de fácil acceso para la solicitud de la información.

Se consideró entonces la necesidad de clasificar el territorio nacional por regiones y seleccionar entidades representativas de cada región. Las regiones identificadas fueron las siguientes:



Figura 11. Regiones naturales de Colombia. Adaptado de Tierra Colombiana [66]

Debido a que la región andina alberga a las ciudades que más representación tienen en el sector económico industrial y de manufactura, se consideró pertinente incluir más de una Universidad representativa. Las entidades que se utilizaron para la realización de la comparación fueron las que accedieron a compartir la información que se solicitó de manera previa. Estas fueron la Universidad de Antioquia de la ciudad de Medellín, la Universidad Industrial de Santander de la ciudad de Bucaramanga y la Escuela de Ingenieros Julio Garavito de la capital de la República.

En lo relacionado con la Región Caribe se seleccionó una Universidad Referente como lo es la “Universidad Autónoma del Caribe” y por último en la Región del Pacífico se incluyó en la

comparación a la Universidad del valle. Dentro de las 31 Universidades acreditadas no se encontraron entidades que se encuentren radicadas en las Regiones de Orinoquia y Amazonas por tanto se trabajó únicamente con las regiones nombradas anteriormente.

*4.2.2.2.3 Paso 3. Establecer variables de comparación:* Considerando que la comparación aplicada en este caso específicamente funciona a manera de diagnóstico del área de procesos (como está posicionada y que tan pertinente es la línea curricular respecto a otras líneas de otras Universidades) se establecieron las mismas variables que se utilizaron en la fase de caracterización. Estas son respectivamente:

- Semestre
- Créditos
- Modalidad
- Intensidad horaria
- Requisitos
- Enfoque
- Temáticas

Adicionalmente se tuvo en cuenta el enfoque de cada Universidad anteriormente seleccionada ya que esto permitiría entender en el análisis de los resultados, la explicación de ciertas tendencias dentro de la parte curricular.

*4.2.2.2.4 Paso 4. Recolección de información:* El último paso que se dio para la finalización de esta segunda fase fue recoger la información para cada una de las variables establecidas anteriormente. En el caso de la identificación de la información en la UIS, los contenidos

temáticos y los datos de las variables de comparación se encuentran publicados en la página de la Facultad de Industrial de la Universidad. Por esta razón, la manera como se recogió la información fue buscando por medio digital. Con la Escuela de Ingenieros Julio Garavito se presenta la misma situación ya que esta entidad también ofrece la información de los contenidos programáticos en su portal interactivo.

Para recoger la información de la Universidad de Antioquia, la Universidad del Valle y la Universidad del Caribe fue necesario establecer un primer contacto por medio telefónico y posteriormente se solicitó por escrito lo que se requería a través del correo electrónico anexando una carta de recomendación de la Facultad que certificara que la información era para un proyecto de Investigación. De esta manera se logró adquirir los datos necesarios para ejecutar exitosamente la comparación. (Ver apéndice F)

#### ***4.2.2.3 Tercera fase: identificación de las necesidades del sector manufacturero***



*Figura 12.* Pasos de la tercera fase: Identificación de las necesidades del sector manufacturero. Adaptado de autoría propia.

Pese a las crecientes necesidades del sector manufacturero a nivel nacional y regional, se hizo necesario evaluar que tanto está influenciando y aportando el conocimiento que se adquiere a partir de las asignaturas que hacen parte del área de procesos de la facultad de Ingeniería Industrial. Para lograr esto se ejecutaron una serie de pasos.

#### 4.2.2.3.1 Paso 1. Identificar las Pymes del sector manufacturero a nivel del área

*metropolitana de Bucaramanga:* Para alcanzar este paso lo primero que se hizo fue establecer las fuentes de las cuales se iba a extraer la información sobre las empresas pertenecientes a las labores de la manufactura a nivel metropolitano. La fuente principal que se utilizó para dar con la información fue Compite 360; un sistema de consulta en Internet que contiene información comercial, financiera, jurídica y económica de empresas en Colombia legalmente constituidas en las diferentes cámaras de comercio [67].

Primeramente, se indagó en la sección ADN que ofrece la plataforma. Esta opción en su versión paga contiene información sobre el número de compañías en cada actividad económica, clasificación por tamaño y tipo jurídico, promedio de vida empresarial, constitución y cancelación de negocios, entre otros [68]. En la versión gratuita solo se puede visualizar la variable del número de compañías en cada actividad económica por lo cual se hizo necesaria la adquisición del servicio de la base de datos con el fin de conocer la totalidad de los mismos. El reporte que se obtuvo utilizando el filtro de la actividad “Industrias manufactureras” del Área Metropolitana reveló que la cantidad de PYMES es 477 (Ver apéndice G)

Tabla 4

*Número de empresas manufactureras en el área metropolitana de Bucaramanga*

Tipo jurídico	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
<b>Persona Natural</b>	7.461	99	12	
<b>Sociedades</b>	1.107	290	72	31
<b>Empresas unipersonales</b>	15	4		
	Subtotal	393	84	
	Total	<b>477 empresas</b>		

4.2.2.3.2 Paso 2. *Establecer el tamaño de muestra:* A razón de que la población de estudio que se obtuvo a partir de la fuente COMPITE 360 fue bastante extenso y considerando lo establecido en el cronograma en cuanto al tiempo, se vio la necesidad de formular un modelo probabilístico, más exactamente un muestreo aleatorio simple que se aplica fundamentalmente en investigaciones donde se dispone de la lista completa de todos los elementos de la población y no hay subsectores o subpoblaciones establecidos dentro del propio sector que se está estudiando.

La fórmula que se empleó para el hallazgo de la muestra fue la de población finita. [69]

$$n = \frac{NZ^2 \cdot pq}{(N - 1)e^2 + Z^2 \cdot pq} = 39$$

Dónde:

- N: Hace referencia al total de la población, en este caso 477 empresas del sector de manufactura
- Z: Establece el nivel de confianza que para esta investigación se definió con un 95%, es decir 1,96.
- p: Probabilidad de éxito (en este caso 5% = 0.05)
- q: Probabilidad de fracaso (en este caso 5% = 0.05)
- e: Su uso es para dejar margen al error aleatorio exigido en el modelo lineal aditivo. Se usó un 15%
- n: Tamaño de la muestra (39)

Efectuando la fórmula se obtuvo que el número representativo de empresas en las que se debía aplicar el instrumento fue 39.

4.2.2.3.3 *Paso 3. Crear el instrumento:* Para la elaboración del instrumento se tuvo en cuenta una serie de variables determinantes a la hora de la aplicación del mismo. La duración de la encuesta por ejemplo puede llegar a depender de la relevancia que tenga el tema para el respondiente [70]. Considerando que el tema central estuvo enfocado hacia encontrar las necesidades del sector manufacturero y que fue aplicado en su gran mayoría a Jefes de producción de las empresas (para los cuales era un tema cercano y conocido), estos no tuvieron ningún inconveniente en dedicar unos minutos de más y conversar sobre las temáticas con el encuestador.

Otra variable (De mayor importancia) que se tuvo en cuenta fue el contenido intrínseco de las preguntas. Considerando que “la regla básica es evitar preguntas que intimiden o requieran del participante una justificación de sus actos, lo cual daría la idea –por ejemplo- de que un intruso o delator está efectuando una averiguación de manera torpe” [70] , se hizo una revisión minuciosa del lenguaje que se iba a utilizar teniendo que la población a la que iba dirigida la encuesta eran Jefes de producción de las respectivas empresas.

El orden de las preguntas es una variable con la que no se puede ser impreciso ya que se puede caer en la monotonía y la pérdida de interés en el encuestado. Para esta encuesta específicamente se utilizó la técnica del embudo; es decir se planteó desde las preguntas generales hasta las preguntas particulares que eran los puntos de interés más alto.

La variable del tipo de pregunta también se tuvo en cuenta a la hora de la revisión del instrumento. Basados en el hecho de que era una encuesta para determinar las necesidades del sector manufacturero se determinó que era pertinente buscar un término medio entre preguntas cerradas o de opción múltiple y preguntas abiertas (teniendo en cuenta que los dos tipos

presentan ventajas y desventajas y que un equilibrio permite examinar distintos aspectos de interés para el proyecto)

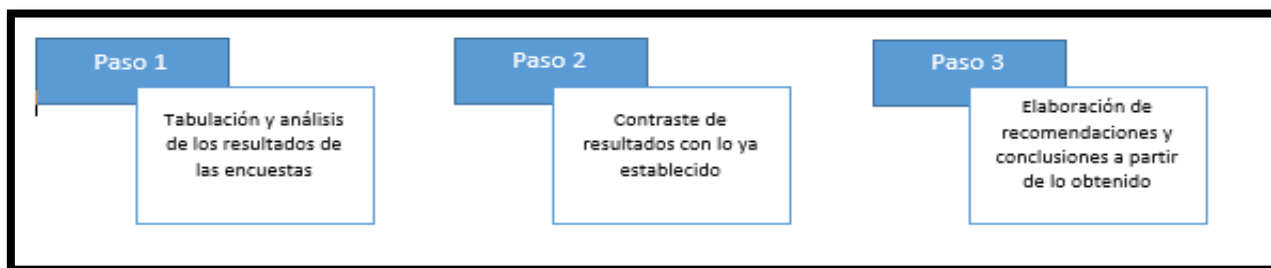
*4.2.2.3.4 Paso 4. Validación del instrumento:* Estimando la validez como el hecho de que una prueba sea de tal manera concebida, elaborada y aplicada y que mida lo que se propone medir [71] se recurrió a dos métodos de validación: la evaluación de expertos y al recurso de la prueba piloto. Para el desarrollo del primer método, hubo una primera revisión por parte del director del proyecto, Oscar Hugo Varela (Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTA) y posteriormente se presentó el instrumento a otros tres expertos: Heidi Patricia Camacho Grass (Líder Grupo de Investigación CAYPRO y Docente de la USTA), Edwin Flores (Docente de la USTA) y Juan Carlos Cadena (Docente estadístico de la USTA).

Una vez culminado este método, se continuó con la prueba piloto la cual se ejecutó en dos empresas del sector de la manufactura. Cabe aclarar que en ningún momento se le advirtió a la persona encuestada que era un proceso de validación del instrumento con el fin de no generar una predisposición y evaluar objetivamente el desarrollo de la encuesta. Las empresas seleccionadas fueron Mallas y Gaviones de Santander LTDA y Metalizadora del Oriente

Yuban Gonzales, Ingeniero de producción de Metalizadora del Oriente, afirmó que la encuesta era sencilla y fácil de entender. Además, recalco que no requería de información confidencial y que la aclaración de que los datos eran únicamente para el proyecto era necesaria y brindaba confianza al encuestado y a la empresa como tal. Por otra parte, Natalia Martínez, Subgerente de Mallas y Gaviones de Santander LTDA, manifestó que la encuesta respondía a su objetivo y que esta era directa y concisa en cuanto a las preguntas. El tiempo promedio que se tuvo en la aplicación en estas dos empresas fue de 4 minutos. (Ver apéndice #H)

*4.2.2.3.5 Paso 5. Contacto y aplicación a las empresas:* La manera como se estableció contacto con las empresas fue primeramente por medio telefónico donde se informó a cada entidad lo que se pretendía hacer y a que Universidad pertenecía el proyecto que amparaba la aplicación del instrumento. De manera posterior se solicitó una cita con la persona más relacionada con el proceso productivo para lo cual algunas empresas accedieron a responder el cuestionario. Se puede constatar que, en la mayoría de las empresas, quien respondió el cuestionario fue el respectivo Jefe de Producción (situación ideal)

#### ***4.2.2.4 Cuarta fase: currículo actual vs necesidades del sector***



*Figura 13.* Pasos de la cuarta fase: currículo actual VS necesidades del sector. Adaptado de autoría propia.

Esta última fase del proyecto se considera la de mayor relevancia ya que arroja las conclusiones y permite identificar de manera general, cual es el estado del currículo como tal.

*4.2.2.4.1 Paso 1. Tabulación y análisis de los resultados de las encuestas:* Para la realización de esta fase fue necesario tener en cuenta primeramente el enfoque de cada una de las preguntas. Aunque habían preguntas de enfoque cualitativo (por defecto presentan dificultad para tabular),

la mayoría de las respuestas de estas coincidían lo cual permitió elaborar rangos de respuestas comunes.

Para la pregunta 2 enfocada en el inicio de las actividades fue necesario utilizar la formula logarítmica de Sturges [72] para establecer la división de clases y poder clasificar las diferentes empresas.

$$K = 1 + 3.3 \log(n) = 6.2505$$

Donde:

- n: Numero de datos, en este caso el número de empresas (39)

El resultado que se obtuvo fue 6.2505 por lo cual se estableció una división de 6 clases.

En la pregunta 3.3 que habla de la clasificación de las empresas de acuerdo a las necesidades de las temáticas de cada asignatura, debido a la gran cantidad de temáticas, estas se dividieron en 3 percentiles iguales del 33% cada una obteniendo las siguientes clases:

Tabla 5.

*División de clases para las necesidades*

<b>Nivel de necesidad bajo</b>	<b>Menor al 33%</b>
<b>Nivel de necesidad medio</b>	Entre el 33% y el 66%
<b>Nivel de necesidad alto</b>	<b>Mayor al 66%</b>

Para el caso específico de la pregunta 3.1 relacionada con la descripción del proceso productivo se utilizó la clasificación de subsectores de la manufactura ofrecida por el DANE (ver figura #14). La forma en la que se tabularon los resultados fue pregunta por pregunta; de esta manera cada resultado individual generó su propio análisis y fue más sencillo obtener una conclusión general que apuntaba hacia la obtención de las necesidades actuales del sector manufacturero.

CIIU4 Rev. 4 A.C.	
DIVISION	Descriptiva
10	Elaboración de productos alimenticios
11	Elaboración de bebidas
12	Elaboración de productos de tabaco
13	Fabricación de productos textiles
14 (141, 143)	Confecciones; fab. Artículos de punto y ganchillo
14	Confección de prendas de vestir
15	Curtido y recurtido de cueros; fabricación de calzado; art. viaje
16	Transformación de la madera y fabricación de productos de madera
17	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón
18	Actividades de impresión y de producción de copias.
58	Actividades de edición
59	Actividades cinematográficas
19	Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo
20	Fabricación de sustancias y productos químicos
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medic.
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
24	Fabricación de productos metalúrgicos básicos
25	Fabricación de productos elaborados de metal
25 (252)	Fabricación de armas y municiones
27 (275)	Fabricación de maquinaria de uso doméstico
28 (2811-2816; 2818-2819)	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
28 (2817)	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.
27	Fabricación de aparatos y equipo eléctrico
26 (261-264)	Fab de componentes elect., computadores, equipo de com., apar. elect. de cons.
26 (265, 267)	Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control
32 (325)	Fabricación de instrumentos y aparatos y materiales médicos y odont.
29	Fabricación de vehículos automotores
30	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte
31	Fabricación de muebles, colchones y somieres
32	Otras industrias manufactureras

Figura 14. Industrias Manufactureras – Divisiones industriales. Adaptado de Encuesta Anual Manufacturera 2015 [72]

4.2.2.4.2 Paso 2. *Contraste de resultados con lo ya establecido:* Una vez ya obtenidos y analizados los resultados, se prosiguió a elaborar una comparación entre lo contemplado por el área de procesos de la Facultad de Ingeniería Industrial y las necesidades del sector manufacturero. Tomando como base la reunión de varios conceptos contemplados en las diferentes teorías enunciadas en el Marco Teórico sobre el currículo, se decidió comparar las competencias que se adquieren al cursar las asignaturas del área de procesos con las competencias que se requieren en las industrias. Otra variable que fue objeto de comparación fue

los perfiles de cargo estipulados por la facultad frente a las necesidades de las empresas enfocadas hacia la contratación de personal productivo. De esta manera se logró identificar el grado de pertinencia del currículo.

*4.2.2.4.3 Paso 3. Elaboración de recomendaciones y conclusiones:* a partir de lo obtenido

Para la culminación del proyecto investigativo, se procedió a dar respuesta al planteamiento del problema que estaba directamente relacionado con el objetivo general: ¿Qué tan pertinente es el currículo del área de procesos frente a las necesidades del sector de la manufactura? Esto se hizo a manera de conclusiones y en este mismo apartado se incluyeron una serie de recomendaciones enfocadas hacia el mejoramiento tomando como base los hallazgos encontrados.

## **5. Análisis de resultados**

### **5.1 Caracterización del área de procesos**

Dentro de la descripción general se especifica que el área de procesos presenta una serie de asignaturas que buscan que el estudiante cuente con los elementos necesarios para la comprensión de los sistemas productivos en empresas, entendiendo que estas tienen recursos limitados, que deben ser manejados bajo el criterio de la productividad, es decir, buscando el uso adecuado de los recursos. Para lo anterior el área pretende a través de sus asignaturas

contextualizar al estudiante en los tipos de sistemas productivos que existen, brindar los elementos necesarios para analizarlos y finalmente presentar una serie de herramientas para cumplir con el objetivo de mejorar estos sistemas. [73]

Es importante destacar la importancia de las herramientas cuantitativas en esta labor de mejora continua, pues una el mejoramiento sólo se entiende como tal cuando se logra cuantificar el impacto de las acciones de implementadas. En resumen, el área de procesos pretende que el estudiante logre aplicar las metodologías formales para el análisis y mejora de procesos, buscando la solución efectiva de problemas en la industria.

En lo referido a las competencias que se encuentran establecidas, se pueden identificar las siguientes:

- Propone alternativas de mejora a sistemas productivos en empresas para la toma de decisiones enfocadas al aumento de la competitividad.
- Comprende la complejidad de los sistemas productivos, determinando las principales causas y efectos de problemas en cada proceso involucrado en la realización del producto.
- Aplica modelos cualitativos y cuantitativos para la solución de problemas reales en empresas estableciendo claramente los requerimientos técnicos y económicos para su implementación en los sistemas productivos.
- Selecciona procesos productivos de acuerdo a las necesidades puntuales de las industrias donde esté ejerciendo su labor profesional.
- Comunica de forma efectiva las propuestas de mejora en español y en inglés, tanto de forma oral y escrita en el contexto de la alta dirección de la organización.

- Administra los procesos teniendo en cuenta las restricciones y condiciones de la cadena de suministro asociada al proceso productivo donde se esté desempeñando con el fin de aumentar el valor del producto terminado.

En cuanto a la esquematización general de las asignaturas que hacen parte del módulo de procesos se encuentran siete en total: cinco de componente obligatorio y dos optativas – electivas que se describirán a continuación:

### 5.1.1 Materiales

Tabla 5. *Caracterización de la asignatura Materiales*

Universidad	Nombre materia	Semestre	Créditos	Modalidad	Intensidad horaria	Requisitos	Enfoque	Temáticas
USTA	Materiales	III	3	Presencial Teórica	3 horas /semana	*Química - Biología *Física Básica y laboratorio *Dibujo técnico	Propende por dar al estudiante las herramientas necesarias para que a través del conocimiento y el análisis profundo de los conceptos fundamentales como son la estructura atómica y cristalina de los metales, logre establecer las diferencias en el comportamiento físico, químico y mecánico de los diversos materiales	Estática de partículas Sistemas equivalentes de fuerzas Equilibrio de cuerpos rígidos Concepto de esfuerzo Esfuerzo y deformación carga axial Torsión Flexión pura Carga transversal Diagrama de equilibrio de fases Diagrama Hierro Carbono Tratamientos térmicos Aleaciones no ferrosas

*Nota:* Adaptado de autoría propia

### 5.1.2 Procesos de manufactura

Tabla 6. Caracterización de la asignatura Procesos de manufactura

Universidad	Nombre materia	Semestre	Créditos	Modalidad	Intensidad horaria	Requisitos	Enfoque	Temáticas
<b>USTA</b>	Procesos de manufactura	IV	3	Presencial - Teórica practica	2 horas teóricas - 3 practicas / semana	*Programación *Materiales	Permitirá al estudiante de Ingeniería tener una visión más amplia del funcionamiento de sistemas de producción manufacturera, lo que le proporcionará elementos de juicio para implementar estrategias adecuadas para el logro de productividad, calidad y sostenibilidad en la producción de bienes manufacturados	Desarrollo sostenible y ecoeficiencia Manufactura y el sistema de Manufactura Dimensionamiento , normalización, tolerancia y ajuste Instrumentos de medición Procesos de arranque de viruta Soldadura y corte Procesos de conformado de material

*Nota:* Adaptado de autoría propia

### 5.1.3 Métodos y tiempos

Tabla 7. Caracterización de la asignatura Métodos y tiempos

Universidad	Nombre materia	Semestre	Créditos	Modalidad	Intensidad horaria	Requisitos	Enfoque	Temáticas
USTA	Métodos y tiempos	V	2	Presencial Teórica - Practica	2 horas semanales	*Estadística descriptiva *Procesos de manufactura	Busca que el estudiante afiance los conocimientos adquiridos en la asignatura de Procesos de Manufactura y Estadística Descriptiva para tomar elementos de muestreo del trabajo encaminados hacia el aumento en la productividad, consistiendo en lograr la comprensión de los sistemas productivos en las empresas, pero para lograr este propósito, el ingeniero industrial, debe contar con una serie de herramientas bien fundamentadas que le permitan utilizar el estudio de métodos y tiempos para el análisis de los procesos, entendiendo los métodos como la descripción de las operaciones en movimientos para potencializarlos en la asignatura de Producción Industrial, Control de Gestión Integral y Optimización de Recursos.	Estudio de métodos Sistemas productivos Estudio de tiempos Balanceo de línea Mejoramiento de procesos

*Nota:* Adaptado de autoría propia

### 5.1.4 Producción Industrial

Tabla 8. *Caracterización de la asignatura Producción industrial*

Universidad	Nombre materia	Semestre	Créditos	Modalidad	Intensidad horaria	Requisitos	Enfoque	Temáticas
USTA	Producción Industrial	VI	3	Presencial Teórica	3 horas / semana	Métodos y tiempos	La Producción Industrial inicia con la medición de productividad, a la previsión de la producción, lo cual le permite establecer cuál debería ser su capacidad y cuál es la capacidad actual, estableciendo planificación de la producción y visualizando su punto de equilibrio, de forma que se establezca la interrelación de los procesos de producción con las demás áreas de la empresa.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia de la producción.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Administración Industrial</li> <li>1.2. Administración Científica</li> <li>1.3. Movimiento por los Recursos Humanos</li> <li>1.4. Toma de Decisiones con base en Modelos</li> <li>1.5. La revolución por la Calidad</li> <li>1.6. Administración de Operaciones</li> <li>1.7. Economía Basada en el conocimiento</li> </ol> </li> <li>2. Productividad               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Conceptos básicos de Productividad</li> <li>2.2. Productividad Clásica: Multifactorial y Unifactorial</li> <li>2.3. OEE (Overall Equipment Efficiency o Eficiencia General de los Equipos)</li> </ol> </li> <li>3. Planeación de la Producción               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Previsión de la Producción</li> <li>3.2. Punto de equilibrio (para un solo producto y para varios productos)</li> <li>3.3. Capacidad de Producción</li> </ol> </li> <li>3.4. Plan maestro de Producción (Job Shop y Flow Shop)</li> <li>3.5. Producción por proyectos (PERT y CPM)</li> <li>3.6. Conceptos de Administración de materiales</li> <li>4. Mantenimiento y Calidad               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Conceptos de administración del mantenimiento</li> <li>4.2. Tiempo Medio Entre Fallas y Tiempo Medio Para Reparar</li> <li>4.3. Análisis de Modo y Efecto de Falla - AMEF</li> </ol> </li> </ol>

### 5.1.5 Diseño de plantas

Tabla 9. Caracterización de la asignatura Diseño de plantas

Universidad	Nombre materia	Semestre	Créditos	Modalidad	Intensidad horaria	Requisitos	Enfoque	Temáticas
USTA	Diseño de plantas	VIII	4	Presencial teórica	4 horas / semana	Teoría de colas y simulación	.Las decisiones de distribución en planta pueden afectar significativamente la eficiencia con que los operarios desempeñan sus tareas, la velocidad a la que se pueden elaborar los productos, la dificultad de automatizar el sistema y la capacidad de respuesta del sistema productivo	Relación de actividades y requerimiento de espacio Administración de materiales: principios y equipos Modelos de disposición y algoritmos de diseños Sistemas de instalaciones Modelos cuantitativos

*Nota:* Adaptado de autoría propia

### 5.1.6 Mejoramiento continuo

Tabla 10. *Caracterización de la asignatura Mejoramiento continuo*

Universidad	Nombre materia	Semestre	Créditos	Modalidad	Intensidad horaria	Requisitos	Enfoque	Temáticas
USTA	Mejoramiento continuo	VI-VII	2	Presencial Teórica	2 horas semanales	Aprobar la electiva inmediatamente anterior	Debido a que el mayor número de actividades en una empresa son realizadas en el área de Producción y por ende el mayor número de empleados se encuentra allí, esta función genera un impacto de gran importancia en la economía nacional. Los cambios significativos en los productos, las tecnologías de gestión, los procesos, la cultura y los conceptos, ofrecen permanentes retos cada vez más exigentes a todo nivel. Por esta razón es fundamental que las organizaciones cuenten con modelos de Administración de la Producción que les facilite un movimiento rápido y una estructura flexible para asumir exitosamente una posición competitiva en su sector.	TPS Toyota Production System ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADO) JUSTO A TIEMPO (JIT) PRODUCCIÓN SINCRÓNICA (PS) PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)

### 5.1.7 Análisis de la producción

Tabla 11. *Caracterización de la asignatura Análisis de la producción*

Universidad	Nombre materia	Semestre	Créditos	Modalidad	Intensidad horaria	Requisitos	Enfoque	Temáticas
USTA	Análisis de la producción	VII	2	Presencial Teórica	2 horas semanales	Aprobar la electiva inmediatamente anterior	El curso se orienta a diagnosticar sistemas productivos desde las 5s'S, el Value Stream Mapping y el OEE, para posteriormente aplicar herramientas de manufactura lean y estándares de producción internacionales.	Herramientas básicas en la Gestión de Operaciones 5's Productividad OEE Análisis de la Cadena de Valor Herramientas Lean



Para las asignaturas obligatorias se encuentra establecido dentro del plan de área unos perfiles docentes que apuntan hacia el cumplimiento de los requerimientos de las materias.

Tabla 12.

*Formación profesional de docentes para las asignaturas del área de procesos*

ASIGNATURA	FORMACION PROFESIONAL
<b>Procesos de manufactura</b>	Ingeniero Industrial, Metalúrgico, con título de Formación de Maestría y/o Doctorado relacionado con Sistemas de producción, Administración o Ingeniería Industrial
<b>Métodos y Tiempos</b>	Ingeniero Industrial con título de Formación de Maestría y/o Doctorado
<b>Producción Industrial</b>	relacionado con Producción, Administración
<b>Mejoramiento</b>	o Ingeniería Industrial. Profesional en
<b>Continuo Diseño de Plantas</b>	Ingenierías o ciencias Administrativas con título de Formación de Maestría y/o Doctorado relacionado con Producción o ingeniería industrial.

*Nota:* Adaptado de autoría propia

De estos perfiles docentes se puede identificar claramente que la única diferencia entre Procesos de manufactura y las otras asignaturas es que, para esta primera, solo puede optar un Ingeniero Metalúrgico o un Ingeniero Industrial mientras que para las demás se aceptan

Profesionales en cualquier Ingeniería o ciencias administrativas. En cuanto a la formación que apunta al postgrado (temáticas de maestría y/o doctorado) es exactamente la misma.

Por último, el plan de modulo clasifica unos recursos prioritarios para llevar a cabo las modalidades de las asignaturas. Estos son:

- Laboratorio de simulación de procesos y de calidad
- Laboratorio de Métodos y Tiempos
- Aulas Especializadas con video beam
- Visitas empresariales
- Aulas Virtuales y Software especializado
- Bibliografía relacionada con temas de gestión y bases de datos

## **5.2 Comparación del currículo con otras entidades educativas.**

Para el análisis de los resultados pertinentes con esta fase, se plantearon dos tipos de comparación. La comparación por asignaturas y la comparación por variables.

### **5.2.1 Comparación por asignaturas.**

#### ***5.2.1.1 Materiales.***

Para empezar, es imprescindible aclarar que de las 6 Universidades objeto de estudio, 5 cuentan con la asignatura de Materiales dentro del módulo curricular. La Universidad de Antioquia no tiene esta materia dentro de su plan de estudios.

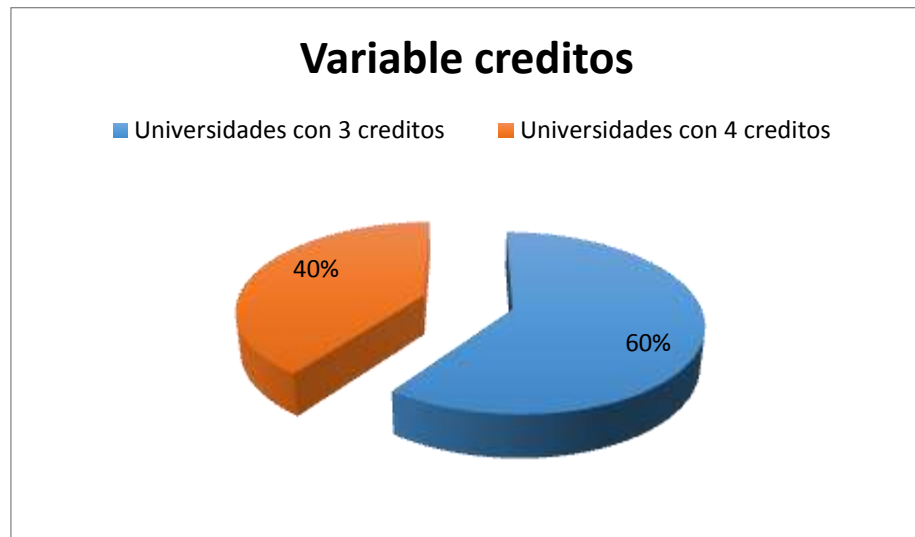
*5.2.1.1.1 Variable: nombre de la asignatura:* Dentro de los nombres de la asignatura se encontraron 4 variaciones con distintas frecuencias cada una. La USTA y la Escuela de Ingeniería Julio Garavito la tienen en su plan de estudios como “Materiales”; En la

Universidad del Valle se encuentra establecida como “Introducción a los materiales”; la Universidad Autónoma del Caribe tiene la asignatura estipulada como “Materiales de Ingeniería” y, por último, la Universidad Industrial de Santander la clasifica como “Ciencia de los materiales”,

*5.2.1.1.2 Variable:* semestre En lo referido con la variable de Semestre, se encuentra que la asignatura está ubicada de manera global en un intervalo entre el segundo y el cuarto semestre. Teniendo en cuenta que el total de Universidades de la investigación que cuentan con esta materia es 5, un 80% de las entidades ubican la asignatura en el tercer semestre. Dentro de estas, se encuentra la Universidad Santo Tomas, la Universidad del Valle, la Escuela de Ingeniería Julio Garavito y la Universidad Autónoma del Caribe.

La única Universidad que difiere en esta variable es la UIS que ubica la asignatura en el quinto semestre. De lo anterior se puede concluir que El semestre en el que se imparte en la USTA corresponde con la mayoría de los otros programas.

*5.2.1.1.3 Variable créditos:* Como se especificó anteriormente, esta variable créditos refleja el peso que tiene la asignatura en el sistema académico en general. Con base en esto, se identificó que el número de créditos oscila entre 3 y 4 ubicando a la USTA en la primera zona, es decir 3 créditos; de la misma manera, la Universidad Julio Garavito y la Universidad Autónoma del Caribe. La Universidad del Valle y la UIS le dan un poco más de relevancia a la asignatura ya que en su sistema académico cuenta con 4 créditos. Considerando esta información, se puede afirmar que la USTA en cuanto a esta variable específicamente, se encuentra dentro del balance normal y le asigna la importancia indicada a la asignatura.



*Figura 13.* Variable créditos para la asignatura Materiales. Adaptado de autoría propia

*5.2.1.1.4 Variable modalidad:* En cuanto a esta variable se evidencia primeramente que todas las Universidades cuentan con la modalidad presencial. Adicional a esto, dentro de las 5 instituciones se encuentra una que manejan la asignatura de una forma teórico – práctica. La Escuela de Ingeniería Julio Garavito que cuenta con un complemento independiente de la asignatura llamado “Laboratorio de materiales”.

La USTA se encuentra actualmente dentro del 80% de las Universidades que cuentan con la asignatura en una modalidad presencial – teórica únicamente, lo cual permite evidenciar que hace parte de la mayoría y es pertinente que sea de esta manera.

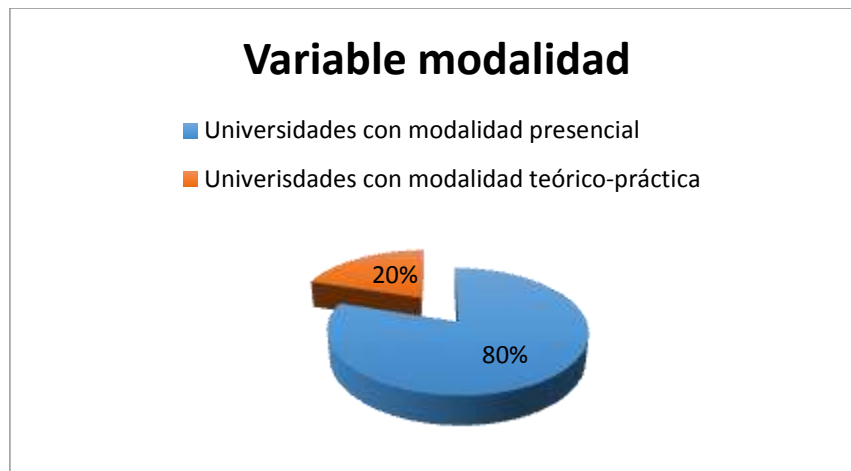


Figura 14. Variable modalidad para la asignatura Materiales. Adaptado de autoría propia

*5.2.1.1.5 Variable intensidad horaria:* Si bien, esta variable está directamente relacionada con la variable de créditos, es una de las más significativas dentro de la investigación. La USTA junto con la Universidad del Valle y la Universidad Autónoma del Caribe conforman un 60% que indica que semanalmente se están ofreciendo 3 horas de acompañamiento directo.

Las Universidades que se encuentran por fuera de dicho porcentaje son la UIS con 4 horas de acompañamiento directo y la Escuela de Ingenieros Julio Garavito con 4.5 horas semanales. Esto evidencia que estas dos entidades le dan más relevancia a esta materia priorizando la UIS que en la variable “créditos” también se encuentra por encima de la mayoría.



Figura 15. Variable Intensidad horaria para la asignatura Materiales. Adaptado de autoría propia.

5.2.1.1.6 *Variable requisitos*: Dentro de la variable requisitos se tiene en cuenta la cantidad de materias que deben ser base y cuáles son esas materias. Se puede destacar que la asignatura de “Química” es requisito en todas las Universidades estudiadas. De igual forma, la USTA resalta en conjunto con la Universidad Autónoma del Caribe en la medida en que las dos entidades requieren 3 asignaturas como base para poder cursar Materiales. Aunque coinciden en el factor cantidad, divergen por el hecho de que son diferentes materias. La USTA incluye dibujo técnico mientras que la Autónoma del Caribe requiere el laboratorio independiente de química.

La Escuela de Ingeniería Julio Garavito por su parte, exige 2 asignaturas que coinciden con las Universidades nombradas en el párrafo anterior. Por último, la Universidad del Valle y la UIS, solo requieren de Química.

*5.2.1.1.7 Variables temáticas – enfoque:* Dentro de este apartado se analiza el alcance del enfoque de las Universidades y su congruencia con los ejes temáticos propuestos dentro de cada plan de estudios. Se encuentra que existe algo en común en todas las Universidades y es la necesidad de conocer los distintos materiales de la industria y sus componentes. Algunas Universidades como la Autónoma del Caribe y la UIS enfatizan más el uso en el área de la manufactura y la industria como tal.

De la USTA se puede destacar que a diferencia de las demás Universidades que tienden a centralizarse en la química, el contenido temático de esta refleja un enfoque más inclinado hacia la física. Por otra parte, se puede afirmar que la USTA cuenta con el menor número de temas por abordar; La Universidad con mayor carga temática en la asignatura que se está analizando es la Escuela de Ingenieros Julio Garavito.

#### ***5.2.1.2 Procesos de Manufactura***

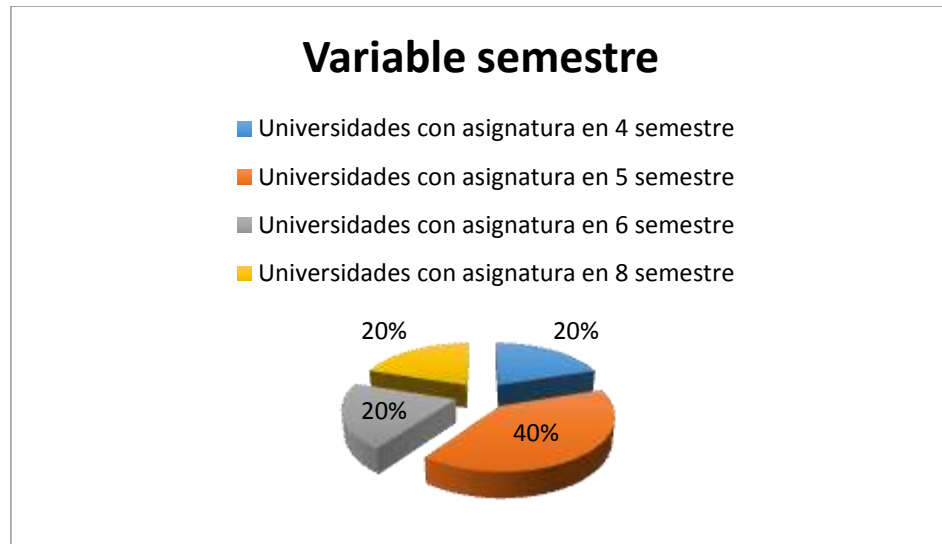
Al igual que la asignatura anterior, Procesos de manufactura está incluida en 5 Universidades de las 6 con las que se está realizando la comparación. Esto significa que una vez más, la Universidad de Antioquia no cuenta con esta materia dentro de su plan de estudios. Por otra parte, es necesario destacar que la Universidad Autónoma del Caribe divide esta asignatura en dos.

*5.2.1.2.1 Variable nombre de la asignatura:* En esta variable se identificaron 4 variantes con una de ellas que claramente predomina. La USTA por su parte le asigna el nombre de “Procesos de manufactura”. La Escuela de Ingenieros Julio Garavito, la Universidad Autónoma del Caribe y la UIS la denominan “Procesos Industriales” (en el caso específico de la Universidad Autónoma del Caribe, la asignatura se subdivide en “Procesos Industriales I” y “Procesos Industriales II”). Esto significa que con un 60%, este nombre lo tienen más de la mayoría de las entidades estudiadas.

Por otra parte, dentro del plan de estudios de la Universidad del Valle, esta asignatura se encuentra establecida como “Fundamentos de procesos”

*5.2.1.2.2 Variable semestre:* Para esta asignatura ocurre algo particular en cuanto a esta variable. El rango de los semestres va desde IV hasta VII. La Escuela de Ingenieros Julio Garavito y la Universidad Autónoma del Caribe (Procesos Industriales I) ubican la asignatura en el V semestre. Por fuera de estas dos se encuentra la USTA que la ubica en el semestre más bajo dentro de la comparación, es decir el IV.

Por su parte, la Universidad del Valle ubica la asignatura en el VII y junto con la USTA resaltan en esta variable ya que son los dos extremos. Por último, la UIS se encuentra en una posición media ubicando la materia en el VI semestre.



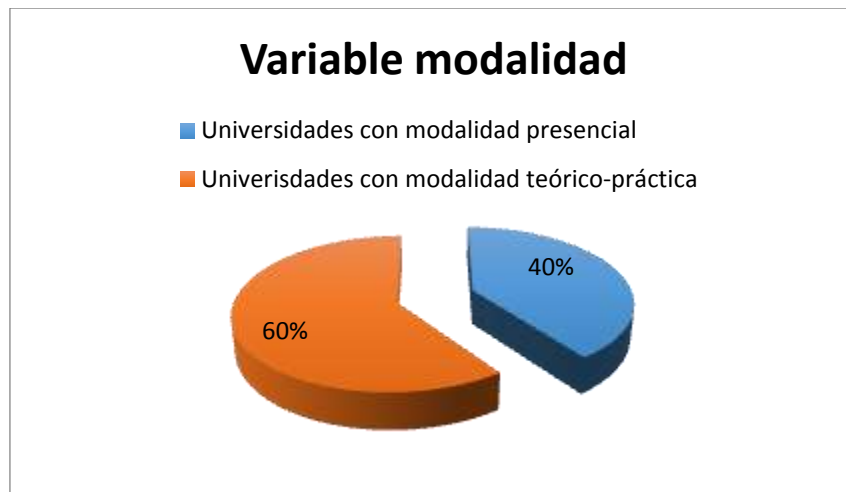
*Figura 16.* Variable Semestre para la asignatura de Procesos de manufactura. Adaptado de autoría propia.

*5.2.1.2.3 Variable créditos:* Recalcando que esta variable habla del peso de la asignatura en la línea curricular, se logra evidenciar que todas las Universidades comparten el mismo criterio a la hora de la asignación de los créditos. En este caso particularmente, se denotan 3 créditos. Teniendo en cuenta lo anterior, no existe diferencia alguna en esta variante, por lo cual es posible concluir que el criterio de la USTA es pertinente.



Figura 17. Variable Créditos para la asignatura Procesos de manufactura. Adaptado de autoría propia.

5.2.1.2.4 *Variable modalidad:* En lo que concierne a la modalidad, se puede evidenciar que todas las Universidades manejan la asignatura de manera presencial. No obstante, existen algunas diferencias en cuanto a la parte teórica y la parte práctica. La Escuela de Ingenieros Julio Garavito y la Universidad Autónoma del Caribe cuentan con un laboratorio independiente a la asignatura como tal. Por otra parte, la Universidad del Valle y la Uis consideran la asignatura dentro de lo teórico únicamente. Por último, la USTA maneja una modalidad teórica - practica, pero sin un laboratorio independiente.



*Figura 18.* Variable Modalidad para la asignatura Procesos de manufactura. Adaptado de autoría propia.

*5.2.1.2.5 Variable intensidad horaria:* Las Universidades que manejan la modalidad teórica únicamente, evidencian una dedicación de entre 3 y 4 horas semanales. Se destacan la USTA con 5 horas semanales En lo referido con las entidades que manejan modalidad teórica – practica, pero con laboratorio, la Escuela Julio Garavito dedica en total 7.5 horas semanales, siendo esta la Universidad que más horas destina a la asignatura.

Para terminar, la Universidad Autónoma del Caribe que evidencia la misma modalidad que la Escuela Julio Garavito, dedica 5 horas semanales repartidas entre la teoría y el laboratorio independiente. Para no tener una asignatura aparte designada como laboratorio, la USTA se encuentra pertinente frente a la situación global.

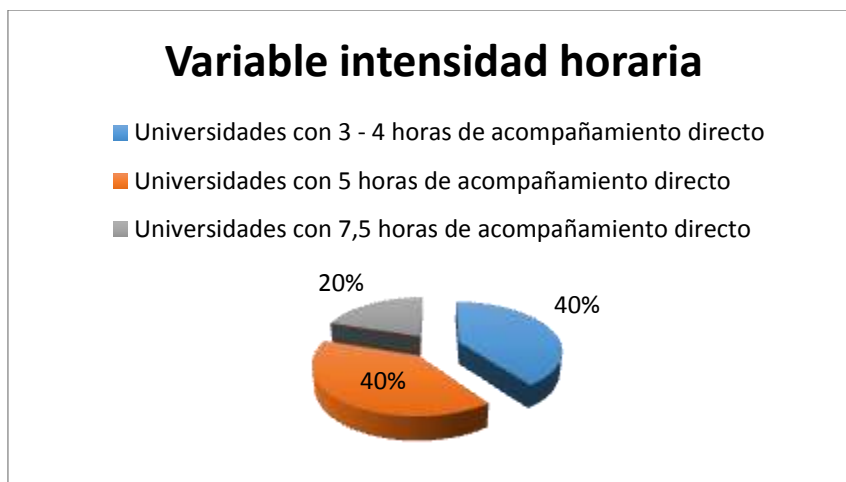


Figura 19. Variable Intensidad horaria para la asignatura Procesos de manufactura. Adaptado de autoría propia.

5.2.1.2.6 *Variable requisitos*: Dentro de esta variable de requisitos se evidencia que para 3 de las 5 Universidades es necesario tener como base los conocimientos referidos a la asignatura estudiada anteriormente (materiales). Se destaca la Escuela Julio Garavito que requiere que 4 asignaturas hayan sido aprobadas anteriormente: Expresión gráfica 2, Mecánica de Sólidos, Materiales y Laboratorio de materiales.

Para la USTA es necesario tener conocimientos sobre Materiales y Programación para poder cursar esta asignatura. Otras Universidades que requieren 2 asignaturas son la Universidad del Valle con Introducción a los materiales y Fundamentos de Fluidos; la Universidad Autónoma del Caribe con Resistencia de los materiales y Laboratorio de Resistencia de los materiales (Para la asignatura de Procesos Industriales II, los requisitos son Procesos Industriales I y su respectivo Laboratorio). La UIS solo requiere de una asignatura cada una como base para poder continuar con la línea de procesos; La asignatura es Ciencia de los Materiales.

*5.2.1.2.7 Variables temáticas – enfoque:* En lo relacionado con el enfoque de las asignaturas, se puede afirmar que hay una pequeña tendencia hacia el mejoramiento de los procesos. Por ejemplo, la USTA, la Escuela Julio Garavito y la Universidad Autónoma del Caribe resaltan en sus enfoques la importancia de tener en cuenta la calidad dentro del manejo de los diferentes procesos industriales. La Universidad del Valle por su parte evidencia una preferencia académica por el tema de la contaminación y la producción más limpia dentro de lo que concierne a los diferentes procesos de la industria.

En la UIS se evidencia notablemente un enfoque más mecánico y de trabajo aplicado hacia la diferenciación de los distintos materiales utilizados dentro de los procesos en la industria. Ya hablando de las temáticas que plantea cada plan curricular, todas son muy similares en la medida en que permiten al estudiante conocer los procesos más conocidos que se desarrollan en la industria. Particularmente se destaca la USTA que además de manejar las temáticas nombradas anteriormente, instruye al estudiantado en terminologías novedosas como la Ecoeficiencia. Por otra parte, toca el tema de las tolerancias (calidad) y en términos generales es congruente con lo que plantea en el enfoque.

### **5.1.2.3 Métodos y Tiempos**

De las 6 Universidades que se están teniendo en cuenta para el punto de comparación, 5 cuentan con esta asignatura dentro de su plan curricular. La Universidad del Valle no la considera.

*5.1.2.3.1 Variable nombre de la asignatura:* En esta variable se encuentran 4 nombres distintos de la asignatura. Métodos y tiempos(USTA), Estudio del trabajo (Escuela Julio Garavito y Universidad Autónoma del Caribe), Gestión de métodos y tiempos (Universidad de Antioquia) y Análisis de procesos (UIS). La única que se repite evidentemente es Estudio del trabajo.

*5.1.2.3.2 Variable semestre:* El rango de semestres que maneja esta asignatura va desde el IV semestre hasta el VIII. La Universidad Autónoma del Caribe y la Escuela Julio Garavito mantienen ubicada la materia en el VII semestre. La USTA por su parte considera esta asignatura dentro del V semestre del plan de estudios y la Universidad de Antioquia está ubicada en el IV semestre. Por último, la UIS incluye la materia en el VIII semestre. De lo anterior se puede concluir que la USTA no hace parte de ninguno de los dos extremos si no que se encuentra dentro del rango normal.

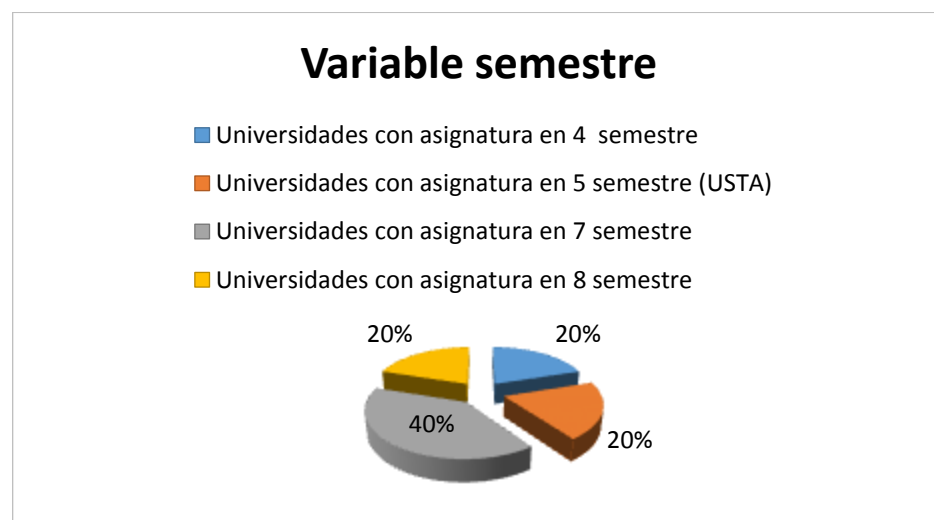
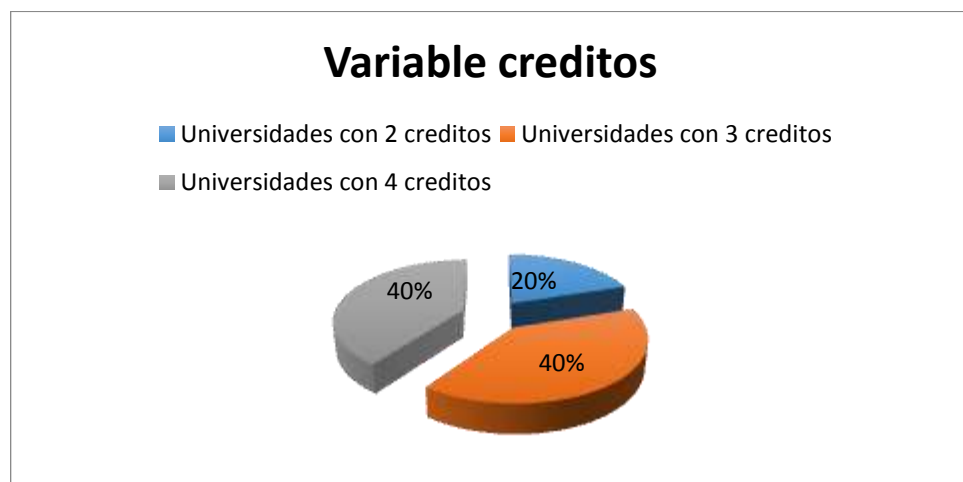


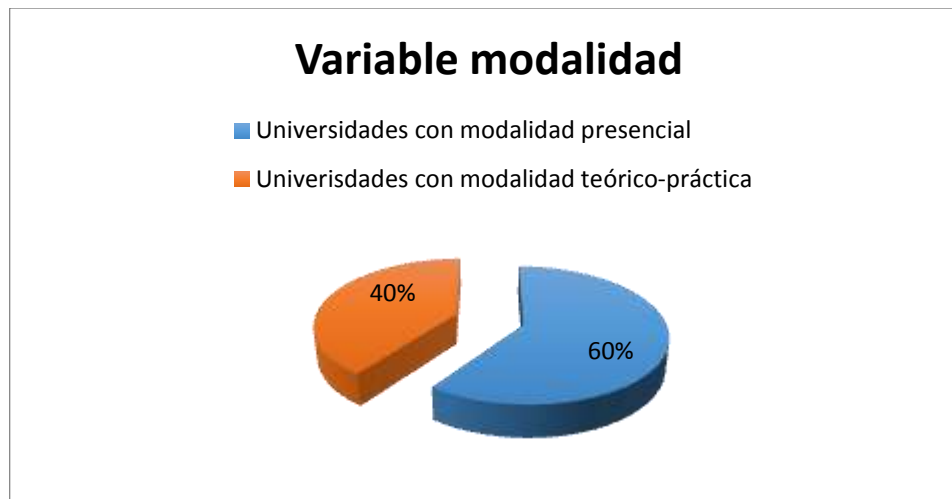
Figura 20. Variable Semestre para la asignatura Métodos y tiempos. Adaptado de autoría propia.

*5.1.2.3.3 Variable créditos:* Existen 3 variaciones en lo relacionado con la cantidad de créditos asignados. La USTA aparentemente es la Universidad en la que menos peso tiene esta materia ya que solo cuenta con 2 créditos. La Escuela Julio Garavito y la Universidad de Antioquia evidencian 3 créditos. Por último, la Universidad Autónoma del Caribe junto con la UIS son las entidades que más peso le dan a esta asignatura ya que cuentan con 4 créditos.



*Figura 21.* Variable Créditos para la asignatura Métodos y tiempos

*5.1.2.3.4 Variable modalidad:* En este apartado, la modalidad presencial predomina de manera global. La USTA y la UIS manejan dentro de su plan curricular la modalidad presencial teórica practica en lo referido con esta materia. Las demás entidades solo consideran la asignatura de modo presencial teórico.



*Figura 22.* Variable Modalidad para la asignatura Métodos y tiempos. Adaptado de autoría propia.

*5.1.2.3.5 Variable intensidad horaria:* Como se había referenciado anteriormente, esta variable está relacionada con la cantidad de créditos. Es por esto que es imperioso indicar que la USTA es la Universidad que menos horas dedica a esa asignatura con 2 horas semanales. Esto sumado al hecho de que es la Universidad que menos créditos le asigna a la materia, permite concluir que esta tiene poco peso en relación con otras Universidades.

Por el contrario, la Escuela Julio Garavito le dedica 4.5 horas por semana lo cual refleja que le da el mayor peso a la asignatura dentro de la investigación. En relación con las Universidades restantes, estas le dedican 4 horas semanales siendo esta intensidad horaria la establecida como normal.



Figura 23. Variable Intensidad horaria para la asignatura Métodos y tiempos. Adaptado de autoría propia.

*5.1.2.3.6 Variable requisitos:* En esta variable cabe indicar que la proporción está repartida en la medida en que hay dos universidades que requieren dos asignaturas como base, una universidad que requiere una materia y las otras dos entidades requieren tres asignaturas. Es de destacar que, en todas las Universidades excepto la UIS, la Estadística es un requisito previo a cursar métodos y tiempos. La USTA pertenece a las entidades que requieren dos asignaturas únicamente.

*5.1.2.3.7 Variables temáticas – enfoque:* En cuanto a los enfoques es importante decir que la Universidad de Antioquia y la Universidad Autónoma del Caribe enfatizan mucho la necesidad de optimizar y mejorar los tiempos de producción para obtener mayor competitividad de las empresas dentro del mercado. A esta idea, la USTA le llama “lograr mejorar la productividad” y la Escuela Julio Garavito la define como “lograr el mejoramiento del proceso en general”. En todas las entidades ven la necesidad de afianzar

los conocimientos adquiridos en la asignatura de Procesos de Manufactura; sin embargo, no todas la consideran como un requisito.

En lo que se refiere a las temáticas, se evidencia que en la mayoría de las Universidades se incluye dentro de esta asignatura las Herramientas de mejoramiento de los procesos. En la USTA esta temática no está contemplada dentro del plan de estudios y en análisis general, es la Universidad que menos carga temática evidencia. La Entidad que más carga temática asigna a esta materia es la Universidad del Caribe. y en general todas las Universidades son coherentes entre lo que postulan en sus enfoques VS lo que proponen en los temas a tratar dentro de la asignatura.

#### ***5.1.2.4 Producción Industrial***

De manera global se puede evidenciar dentro de lo relacionado con esta asignatura que todas las Universidades objeto de comparación cuentan con ella dentro de su plan estudios. De igual forma, es de destacar que varias de las entidades segmentan esta materia para que sea vista en dos semestres.

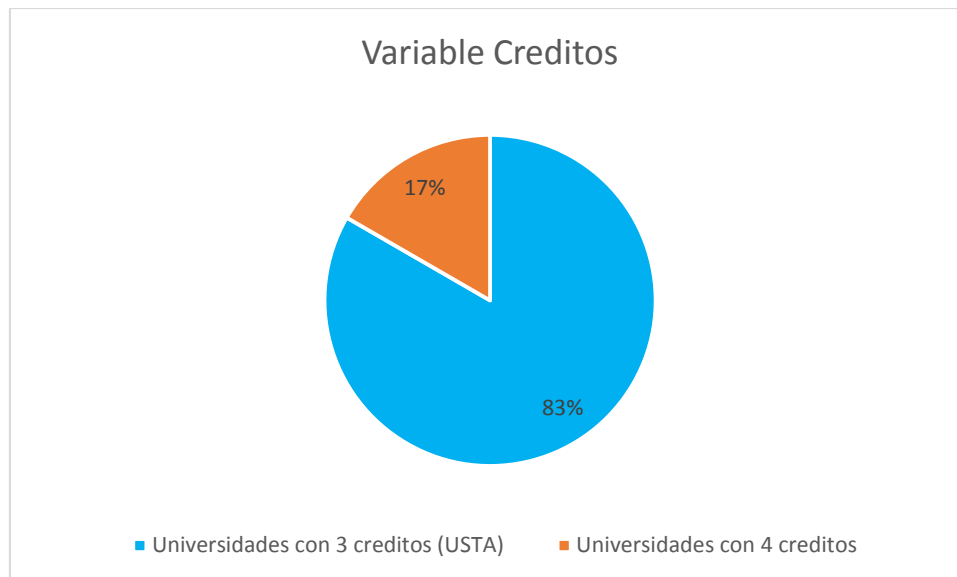
*5.1.2.4.1 Variable nombre de la asignatura:* La Universidad del Valle, la Universidad Autónoma del Caribe y la UIS segmentan lo que es para la USTA “producción industrial” en dos semestres. Los nombres que le asignan a las materias son “Planeación y control de las operaciones” – “Programación de las operaciones”; “Administración de Operaciones I” – “Administración de operaciones II” y “Dirección de procesos I” – “Dirección de procesos II” respectivamente. Por su parte, la Escuela Julio Garavito conoce esta asignatura como “Planeación y control de la producción e inventarios”

La Universidad de Antioquia considera la materia como “Administración de la producción y del servicio”. De la información que se hay sobre esta variable se puede decir que el nombre que le otorga la USTA es el que más difiere del planteamiento general.

*5.2.1.4.2 Variable semestre:* La ubicación semestral en cuanto a esta materia está definida en un rango del VI hasta el IX semestre. La Universidad del Valle ubica las dos asignaturas en el VI y VII semestre respectivamente. La Universidad Autónoma del Caribe considera que las dos materias se deben cursar en VII y IX respectivamente. Ahora bien, también están las Universidades que solo tienen una asignatura como la USTA que la ubica en el VI semestre; la Escuela Julio Garavito que sitúa la materia en el VII semestre al igual que la Universidad de Antioquia.

Por último, la UIS la establece en el VIII semestre de su plan de estudios. En este análisis, el semestre que más se repite es el VII. La USTA es llamativa ya que clasifica la asignatura en el semestre más bajo.

*5.2.1.4.3 Variable créditos:* Para esta variable se encuentra una similitud en la mayoría de las Universidades en donde la cantidad de créditos es 3. La única entidad que difiere de esta asignación de créditos es la UIS que le asigna 4 créditos dentro de su plan de estudios a las dos asignaturas.



*Figura 24.* Variable Créditos para la asignatura Producción Industrial. Adaptado de autoría propia.

*5.2.1.4.4 Variable modalidad:* La mayoría de las Universidades (entre ellas la USTA) consideran la asignatura únicamente en la modalidad teórica. La Universidad Autónoma del Caribe al igual que la UIS optan por incluir la practica junto con la teoría para esta materia.

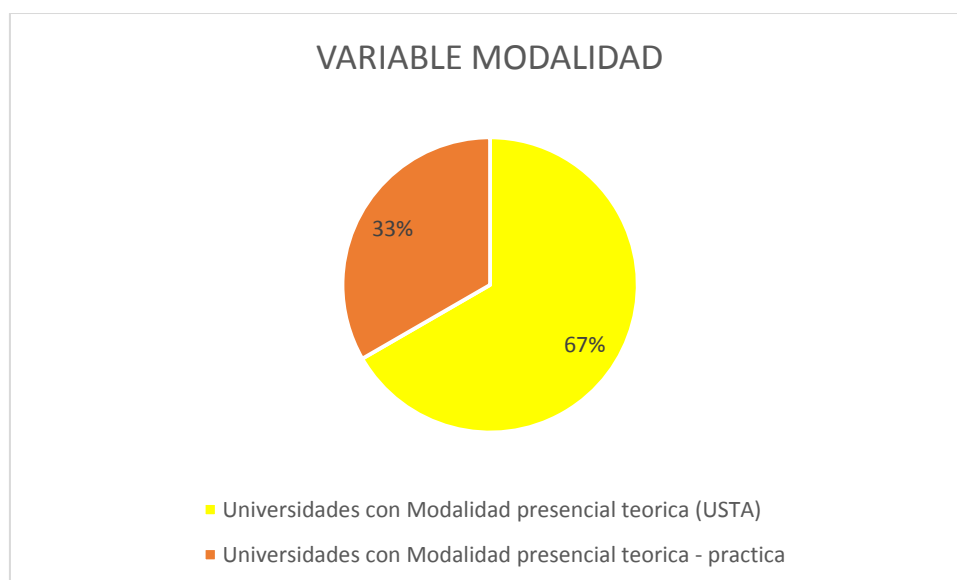


Figura 25. Variable Modalidad para la asignatura Producción Industrial. Adaptado de autoría propia.

*5.2.1.4.5 Variable intensidad horaria:* Dado que hay Universidades que consideran la segmentación de la asignatura en dos semestres, la manera de saber la intensidad horaria es sumando la de las dos asignaturas respectivamente. Dicho esto, la Universidad del Valle brinda un acompañamiento directo de 6 horas semanales. La Universidad Autónoma del Caribe distribuye 7 horas semanales entre lo práctico y lo teórico. La Escuela Julio Garavito le dedica 4,5 horas por semana a la asignatura. La Universidad de Antioquia asigna 4 horas por semana y la UIS cuenta con 9 horas, 2 de ellas prácticas.

Por último, la USTA dentro del balance general es la Universidad que menos tiempo le dedica a la asignatura con 3 horas semanales.

*5.2.1.4.6 Variable requisitos:* En esta variable se destaca que un 50% de las Universidades consideran importante contar con los conocimientos adquiridos en la asignatura que la USTA conoce como “Métodos y tiempos”, para poder lograr un desenvolvimiento óptimo en esta materia. Para la USTA, así como para la Universidad Autónoma del Caribe, la asignatura nombrada anteriormente es el único requisito. La Escuela Julio Garavito considera importante anexar “Modelamiento matemático”.

Para la Universidad del Valle es pertinente haber adquirido conocimientos sobre la “Investigación de Operaciones I y II” y “Organización industrial”. La Universidad de Antioquia considera dos requisitos: “Muestreo y series de tiempos” y “Diseño de sistemas productivos”. Por último, la UIS también considera tres requisitos “Procesos industriales”, “Costos” y para la segunda parte de la asignatura se requiere haber aprobado la primera.

*5.2.1.4.7 Variable enfoque – temáticas:* Dentro de los enfoques se destaca la Universidad Autónoma del Caribe la cual promueve la enseñanza de programas informáticos para lograr y ejecutar la planeación de la producción. En general todas las entidades hacen hincapié en la necesidad de planear y programar los sistemas productivos. En cuanto a las temáticas llama la atención que la USTA es la única Universidad que considera necesario tratar el tema de la Historia de la producción. Todas las entidades a excepción de la USTA tocan el tema de la programación de la producción. A grandes rasgos esta es la que menos contenido programático tiene.

Por el contrario, la Universidad Autónoma del Caribe y la UIS son las entidades que más temáticas plantea a razón de que subdividen la asignatura en dos y dedican más horas de trabajo a la misma. Esto puede verse como una debilidad potencial para la USTA.

### **5.2.1.5 Diseño de Plantas**

Cabe aclarar que todas las Universidades cuentan con esta asignatura dentro de sus planes de estudio.

*5.2.1.5.1 Variable nombre de la asignatura:* Para el caso de esta asignatura, los nombres están bastante relacionados. La USTA al igual que la Universidad Autónoma del Caribe conocen esta asignatura como “Diseño de plantas”. La UIS y la Universidad de Antioquia le asignan el nombre de “Diseño de sistemas productivos”. La Universidad del Valle identifica esta materia como “Distribución en plantas” y, por último, la Escuela Julio Garavito que clasifica esta asignatura dentro de su plan de estudios como “Diseño de plantas industriales”

5.2.1.5.2 *Variable semestre:* Para esta asignatura, un 50% de las Universidades la ubican en el VIII semestre. Las entidades que difieren de esta caracterización no comparten similar información entre si y son la Universidad de Antioquia y la Universidad Autónoma del Caribe que la incluyen en el VII semestre y la UIS que la considera en el IX semestre dentro de su plan de estudios.

5.2.1.5.3 *Variable créditos:* Dentro de la asignación de créditos se puede identificar que la mayoría de las Universidades le atribuyen a la asignatura 3 créditos. En este caso, difieren la USTA y la UIS; entidades que le otorgan 4 créditos respectivamente.

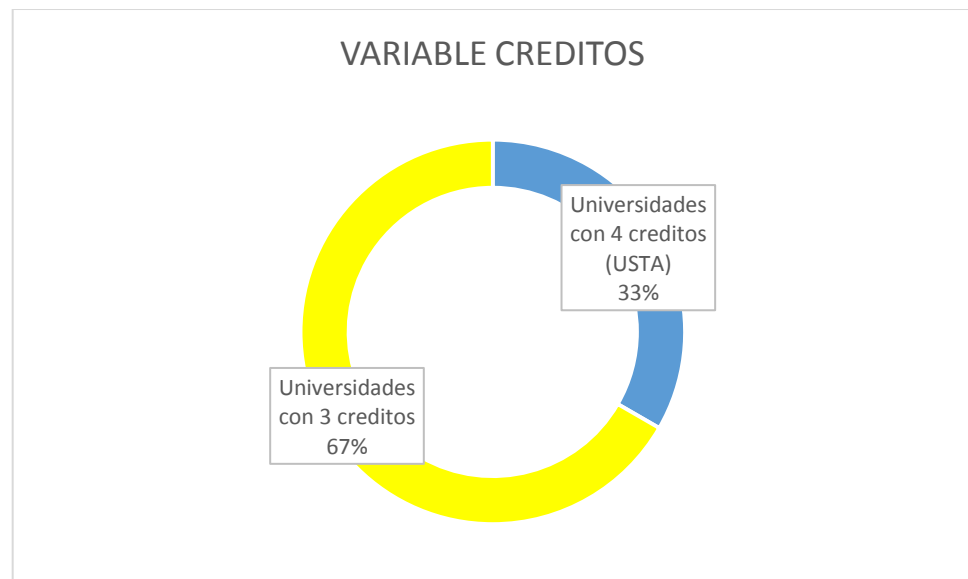


Figura 26. Variable Créditos para la asignatura Diseño de plantas. Adaptado de autoría propia.

5.2.1.5.4 *Variable modalidad:* Para esta variable se identifica una tendencia marcada hacia la modalidad presencial teórica. Esto significa que la gran mayoría de las entidades no consideran la parte práctica. Únicamente la UIS difiere de esta población.

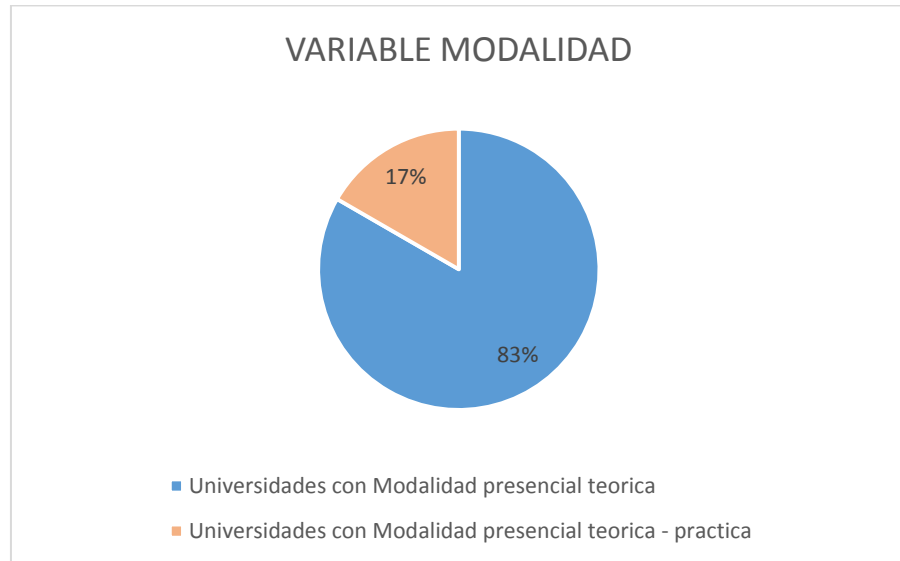


Figura 27. Variable Modalidad para la asignatura Diseño de plantas. Adaptado de autoría propia.

5.2.1.5.5 *Variable intensidad horaria:* En cuanto a la intensidad horaria, la USTA y la UIS asignan 4 y 5 horas respectivamente y difieren de las demás entidades, las cuales consideran pertinente dedicar 3 horas por semana.

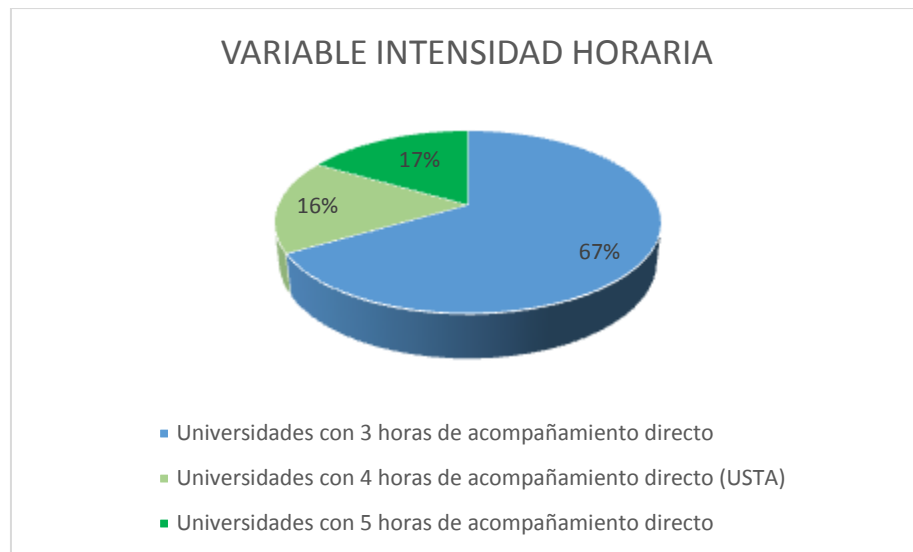


Figura 28. Variable Intensidad horaria para la asignatura Diseño de plantas. Adaptado de autoría propia.

5.2.1.5.6 *Variable requisitos*: Se puede encontrar que hay tres entidades, entre ellas la USTA que consideran necesario contar con una asignatura como base para poder cursar la materia objeto de estudio. Se destaca la Escuela Julio Garavito que requiere 3 asignaturas y la Universidad de Antioquia que pide los conocimientos aprobados de 2 materias.

5.2.1.5.7 *Variable enfoque – temáticas*: En cuanto a los enfoques, lo planteado por la USTA coincide con lo estipulado por las demás entidades ya que todas enfatizan la necesidad y las ventajas que trae para una planta industrial, su buena distribución y organización. En lo referido con las temáticas, la Universidad del Valle se destaca por que es la única entidad que tiene en cuenta el aspecto ambiental a la hora de la toma de decisiones en cuanto a la organización de la planta.

Por otra parte, la Universidad de Antioquia incluye dentro de esta asignatura temas mucho más generales que van desde el aprendizaje sobre el ciclo de vida de un producto hasta la diferenciación entre un bien y un servicio. Otra Universidad a destacar es la UIS ya

que debido a que cuentan con el componente práctico, ahondan en lo relacionado con la parte computarizada para diseñar una planta industrial. De manera general, las temáticas establecidas por la USTA son condescendientes con lo establecido en su enfoque.

#### **5.2.1.6 Electivas**

En lo referido a las electivas, se identifica a grandes rasgos que la USTA y la Universidad Autónoma del Caribe son las entidades que menor cantidad de materias no obligatorias registran en lo referido con el área de procesos. Por su parte, la Universidad del Valle, la Universidad de Antioquia y la UIS cuentan con 3 asignaturas contempladas como electivas y por último la Escuela Julio Garavito se destaca ya que considera 4 materias dentro de las complementarias profesionales.

Cabe aclarar que la USTA y la Universidad Autónoma del Caribe son las dos únicas Universidades que establecen unas electivas específicas para cada semestre. Las demás entidades proponen que el estudiante puede optar por escoger la asignatura que desee en cualquiera de los semestres. La Universidad de Antioquia y la Escuela Julio Garavito no solo permiten al estudiante optar por asignaturas referidas a la Ingeniería Industrial, si no que pueden escoger de otras áreas y facultades afines como Administración o Negocios Internacionales.

Tabla 14

*Electivas para cada Universidad objeto de comparación.*

UNIVERSIDAD	ELECTIVAS RELACIONADAS CON EL AREA DE PROCESOS
<b>USTA</b>	Mejoramiento continuo - Análisis de la producción
<b>Julio Garavito</b>	Programación y control de la producción - Física de Planta - Servicios de Tecnología de Información en los procesos - Gestión de Mantenimiento Industrial
<b>UniValle</b>	Gestión de inventarios - Sistematización de la producción - Modelos financieros en la logística y la producción
<b>UAC</b>	Gestión de Mantenimiento - Gestión de cadenas de suministro
<b>U. Antioquia</b>	Gestión de operaciones y logística I - II - III
<b>UIS</b>	SISTEMAS FLEXIBLES DE MANUFACTURA - SISTEMAS FLEXIBLES DE MANUFACTURA II - INTEGRACION DE PROCESOS CON TECNOLOGIA INFORMATICA

*Nota:* Adaptado de autoría propia.

## 5.2.2 Comparación por variables.

### 5.2.2.1 Nombre de asignatura

Dentro de esta variable se identifica que hay asignaturas como Materiales y Diseño de plantas que se encuentran muy relacionadas con el planteamiento general de todas las entidades. Para el caso específico de Procesos de manufactura se identifica que diverge del balance general en la medida en que la mayoría de las Universidades reconocen esta asignatura como “procesos industriales”. Por otra parte, para Métodos y Tiempos se identifica una diferenciación notable y no es posible establecer una tendencia debido a que cada Universidad casi que le asigna un nombre distinto (A excepción de Estudio del Trabajo que se repite en dos ocasiones”).

Por último, en lo relacionado con Producción Industrial por motivo de que hay tres Universidades que segregan esta asignatura en dos semestres, en cuanto a esta variable, diverge mucho del planteamiento general.

#### **5.2.2.2 *Semestre***

Cabe mencionar para esta variable las asignaturas de Procesos de Manufactura y Producción Industrial ya que estas se encuentran ubicadas en el semestre más bajo respecto a las otras entidades y ninguna otra comparte dicha ubicación. Para el caso de Métodos y Tiempos, se encuentra dentro del rango normal y no apunta hacia los extremos planteados en la comparación. Por último, Materiales y Diseño de plantas se encuentran ubicados de manera pertinente y dentro del balance general.

#### **5.2.2.3 *Créditos***

Las asignaturas que no se encuentran dentro del balance general en cuanto a los créditos son Métodos y tiempos ya que tiene la menor asignación de créditos y Diseño de plantas que registra más créditos que el balance normal. En la contraparte se encuentran Materiales, Procesos de manufactura y Producción industrial que son pertinentes con base en la comparación con las otras Entidades.

#### **5.2.2.4 *Modalidad***

Procesos de manufactura, aunque no tiene laboratorio independiente, está ubicada en el 60% de las Universidades que cuentan con la modalidad teórica- práctica, por lo cual está en el balance normal. Para el caso de Métodos y tiempos, esta asignatura no se encuentra dentro de la tendencia establecida por la modalidad teórica únicamente. Materiales, Producción Industrial y Diseño de plantas se encuentran pertinentes ya que apuntan hacia lo establecido por la mayoría en cuanto a la comparación.

#### ***5.2.2.5 Intensidad horaria***

Para esta variable se encuentran asignaturas con inconvenientes como Métodos y tiempos que es la que menos horas le dedica a la asignatura al igual que Producción Industrial. Diseño de plantas se encuentra dentro de la minoría ya que dedica más horas que lo establecido por el balance general. Materiales y Procesos de manufactura se identifican pertinentes dentro de la comparación realizada.

#### ***5.2.2.6 Requisitos***

Hay asignaturas en las que los requisitos planteados coinciden con los planteados por las demás Universidades; sin embargo, en Procesos de Manufactura, la mayoría de las entidades consideran más de una asignatura como base por lo cual la USTA no se encuentra pertinente. Para el caso de Materiales y de Métodos y Tiempos, estas dos asignaturas se encuentran en la minoría en relación con las tendencias establecidas en la comparación, pero es importante aclarar que otras Universidades comparten lo impuesto por la USTA. Procesos de Manufactura y Diseño de Plantas se encuentran pertinentes ya que están dentro del rango normal.

#### ***5.2.2.7 Enfoque y temáticas***

Dentro de esta variable es necesario identificar asignaturas como Materiales, Métodos y Tiempos y Producción Industrial ya que representan el menor contenido temático en comparación con las otras Universidades. Dentro de las dificultades que se encuentra en Métodos y Tiempos esta la ausencia de un tema que es común en los demás contenidos programáticos: Herramientas de mejoramiento continuo. En lo relacionado con Producción Industrial, no se ahonda en el tema de la programación de la producción, el cual es común en las demás Universidades.

Materiales por su parte se encuentra inclinado hacia un enfoque físico mientras que las demás Universidades optan por incluir la parte química y la parte física equitativamente. Procesos de Manufactura presenta un valor agregado que apunta hacia el tema de la ecoeficiencia. Por último, Diseño de plantas presenta un plan temático completo teniendo en cuenta el balance general de la comparación. En general, todas las asignaturas reflejan coherencia entre sus enfoques y sus temáticas.

### **5.3 Identificación de las necesidades del sector manufacturero**

#### **5.3.1 Resultados de las encuestas**

A continuación, se analiza de manera minuciosa las preguntas de mayor relevancia en la encuesta que fue aplicada en las 39 empresas de acuerdo al tamaño maestral obtenido.

##### ***5.3.1.1 Pregunta 1.7 - Tipo de sociedad***

En Colombia pueden crearse diferentes tipos de sociedades, entre ellas las más conocidas son la Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.), la Sociedad Anónima (S.A.), la Sociedad Limitada, la Sociedad En Comandita por acciones y algunas menos conocidas como las Sociedades Colectivas. [74]



*Figura 30.* Clasificación de empresas por tipo de sociedad. Adaptado de Autoría propia.

Observando la figura se puede concluir que un 54% de las empresas encuestadas se inclinan por la Sociedad de Acciones Simplificadas. Esto puede deberse a varios factores entre ellos, el hecho de que este nuevo modelo de creación de empresas ha ganado terreno desde su puesta en marcha (2008) debido a su estructura flexible y lo económicas que resultan, pudiendo ser una sola persona la titular de la propiedad de la empresa, incentivando la formalidad, la creatividad y la innovación empresarial y tecnológica, a la vez que se acortan las brechas para acceder al sistema financiero a las nuevas empresas o Start-ups colombianas. [75]

Cabe destacar que no se encontró ninguna empresa que perteneciera al tipo de sociedad En Comandita ni Natural. Esto puede deberse principalmente a las numerosas restricciones y gastos que traen consigo estas sociedades para pequeñas y medianas empresas (objeto de estudio).

### 5.3.1.2 Pregunta 2 – Inicio de actividades

Para esta pregunta se identificó una brecha de 56 años entre la empresa más antigua y la empresa más joven en el mercado. La empresa más antigua nace en el año 1960 y la más joven fue creada en el pasado 2016. La siguiente figura permite identificar ciertas tendencias relacionadas con el enfoque de la pregunta:

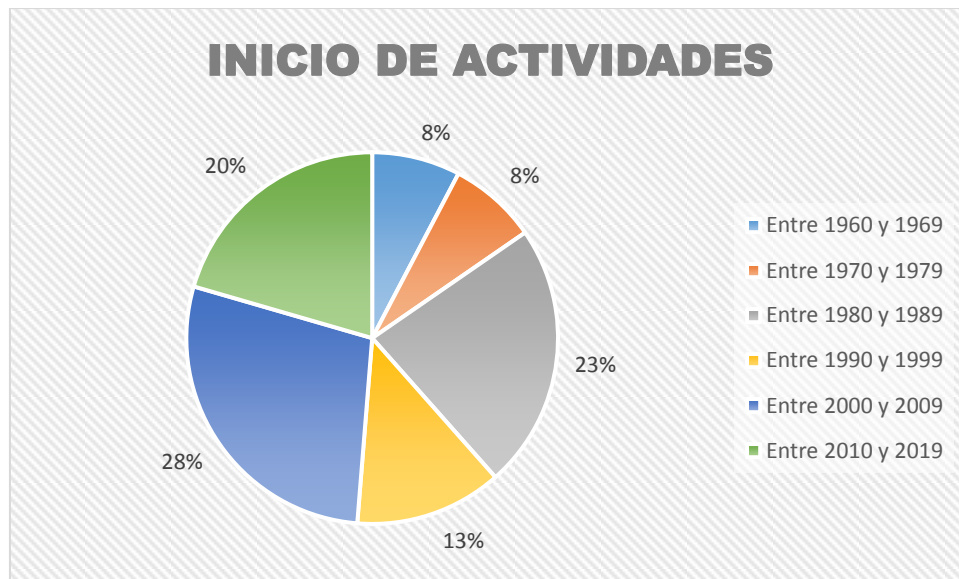


Figura 31. clasificación de las empresas de acuerdo al inicio de sus actividades productivas. Adaptado de autoría propia.

Se puede observar que con un 28%, la mayoría de las empresas fueron creadas entre el año 2000 y 2009. Ahora bien, sumando el número de empresas creadas en este intervalo de años y el intervalo de 2010-2019 se obtiene un 48% lo cual permite reconfirmar el fenómeno de novedad que se está presentando día a día en cuanto a la creación de nuevas áreas o subsectores dentro de la manufactura. Conforme va creciendo las necesidades de los consumidores, va creciendo el número de empresas y es por esto que la mayor parte de las empresas se encuentran en dicho intervalo. Pese al dominio de esta brecha, no es una mayoría muy representativa; entre 1975 y 1989 nacieron el 26% de las empresas y entre

1990 y 2004 un 25%. El intervalo de tiempo en el que menos se crearon empresas manufactureras fue entre 1960 y 1974.

Según el Observatorio Regional de Competitividad “A causa de la gran mortalidad de las empresas registradas entre los años 1951 y 1990 resulta clara la conclusión de que la mayoría de las empresas de Santander (o al menos las registradas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga) son jóvenes.” [76]. Esto permite evidenciar lo descrito anteriormente.

### 5.3.1.3 Pregunta 3.1 – Descripción del proceso productivo

Para esta pregunta se identificó una tendencia hacia tres subsectores de la manufactura específicamente. En la siguiente figura se observa la clasificación según el proceso productivo de las empresas.

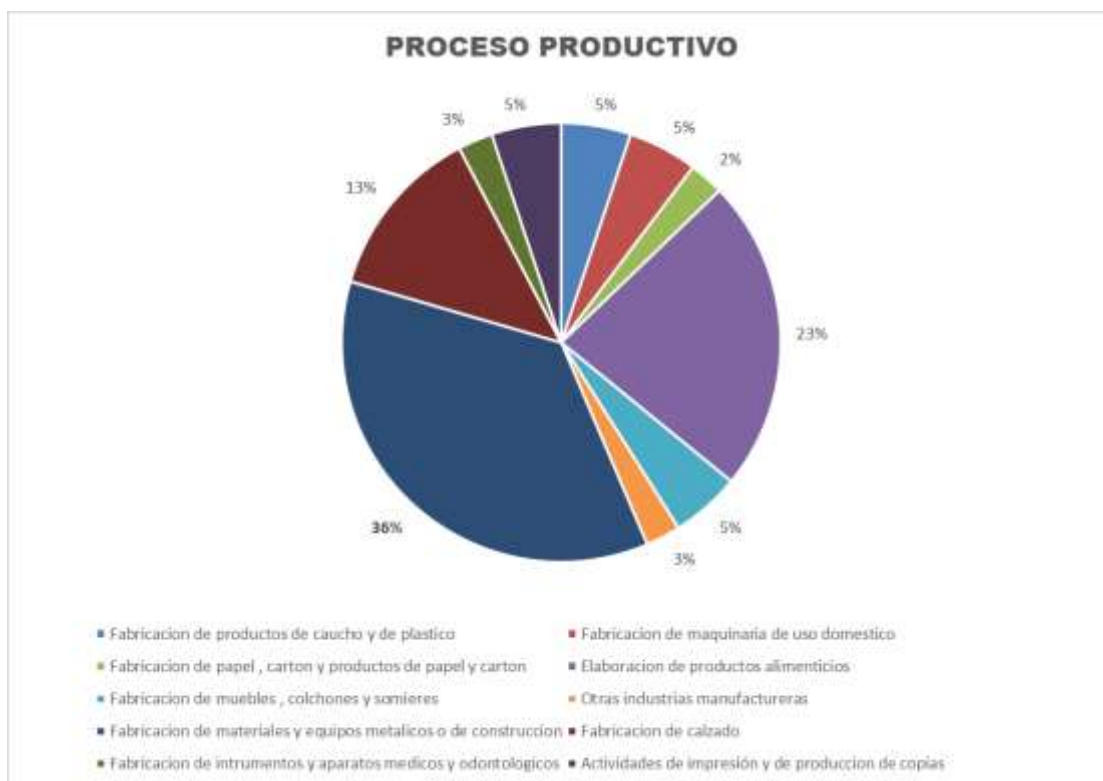


Figura 32. Clasificación de las empresas de acuerdo a su proceso productivo. Adaptado de autoría propia

La fabricación de materiales y equipos metálicos o de construcción predomina entre los demás subsectores con un 36%. Para el año 2016, El Dane reportó que el más reciente indicador de desempleo fue de 6.4% gracias a sectores que generan trabajo como la construcción, uno de los puntales de la economía de la capital santandereana [77]. Esto sustenta la tendencia del dominio de estas empresas en el entorno manufacturero de Bucaramanga y su área metropolitana.

Ahora bien, el otro subsector que más influencia tiene es la Elaboración de productos alimenticios con un 23%. Aunque no es un subsector de tradición, este ha venido creciendo notoriamente a razón de que las empresas que lo componen son relativamente jóvenes en su gran mayoría. Por último, el subsector Calzado hace presencia con un 13% evidenciando la tradición que este ha mantenido a lo largo de la historia en Santander y su capital.

#### ***5.3.1.4 Pregunta 3.3 – Definición de necesidades por asignatura***

Para el análisis de esta pregunta, se fue de lo general a lo particular; es decir de las asignaturas a las temáticas. En la siguiente figura se muestra la priorización de las necesidades enfocadas hacia las asignaturas.

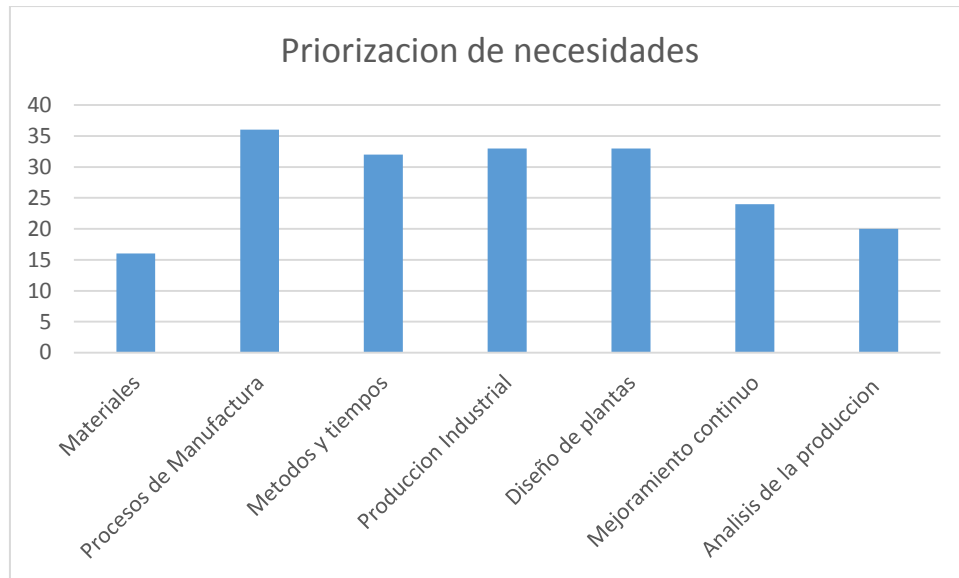


Figura 33. Priorización de las necesidades de acuerdo a las asignaturas. Adaptado de autoría propia

Se puede identificar que la asignatura que más cobra importancia para las empresas es “Procesos de manufactura”. Otras asignaturas que se destacan son Métodos y tiempos, Producción Industrial y Diseño de plantas. Mejoramiento continuo y Análisis de la producción no son tan requeridas como las asignaturas anteriores y esto puede deberse a que muchas empresas actúan de manera empírica por lo cual no consideran estas áreas de la manufactura. Materiales es la asignatura que menos necesidad registra.

#### **5.3.1.5 Pregunta 3.3 – Definición de necesidades por temáticas**

Por la gran cantidad de temáticas y la variación de las respuestas se construyeron 3 tablas con el respectivo nivel de necesidad.

Tabla 15.

*Nivel de necesidad alta para las temáticas de las asignaturas.*

NECESIDAD ALTA		
Temática	# de empresas	Porcentaje
<b>Planeación de la producción</b>	31	79%
<b>Mantenimiento y calidad</b>	28	72%
<b>Estudio de tiempos</b>	26	67%

*Nota:* Adaptado de autoría propia.

En el rango de la necesidad alta se encuentran 3 temáticas, es decir el 7%. La temática que más importancia tiene es “planeación de la producción”; 31 de las 39 empresas la consideran dentro del balance de sus procesos. Seguidamente se encuentra “Mantenimiento y calidad” con un 72% que resalta la necesidad de las empresas por el tema de la calidad dentro de sus procesos. Por último, se identifica “Estudio de tiempos”.

Tabla 16.

*Nivel de necesidad media para las temáticas de las asignaturas*

NECESIDAD MEDIA		
Temática	# de empresas	Porcentaje
<b>Manufactura y el sistema de Manufactura</b>	21	54%
<b>Productividad</b>	25	64%
<b>Soldadura y corte</b>	16	41%
<b>Administración de materiales: principios y equipos</b>	21	54%
<b>Relación de actividades y requerimiento de espacio</b>	21	54%
<b>Sistemas de instalaciones</b>	17	44%
<b>Sistemas productivos</b>	19	49%
<b>Mejoramiento de procesos</b>	22	56%
<b>Planeación de requerimiento de materiales (MRP)</b>	17	44%
<b>Herramientas básicas en la operación 5` s</b>	16	41%

*Nota:* Adaptado de autoría propia

En general, las temáticas con necesidad media representan el 23% de todas las temáticas que incluía la encuesta. Entre estas, se destacan “Productividad” con un 64%, “Mejoramiento de procesos” con un 56%, “Administración de materiales: principios y

equipos” con un 54%, “Manufactura y el sistema de manufactura” con el mismo porcentaje de la asignatura anterior al igual que “Relación de actividades y requerimiento de espacio”.

Tabla 17.

*Nivel de necesidad baja para las temáticas de las asignaturas.*

<b>NECESIDAD BAJA</b>		
<b>temática</b>	<b># de empresas</b>	<b>Porcentaje</b>
Desarrollo sostenible y ecoeficiencia	11	28%
Dimensionamiento, normalización, tolerancia y ajuste	12	31%
Instrumentos de medición	13	33%
Procesos de arranque de viruta	12	31%
Procesos de conformado de material	11	28%
Historia de la producción	5	13%
Modelos de disposición y algoritmos de diseños	11	28%
Modelos cuantitativos	6	15%
Estudio de métodos	10	26%
Balanceo de línea	7	18%
Estática de partículas	6	15%
Sistemas equivalentes de fuerzas	4	10%
Equilibrio de cuerpos rígidos	2	5%
Concepto de esfuerzo	8	21%
Esfuerzo y deformación carga axial	7	18%
Torsión	5	13%
Flexión pura	4	10%
Carga transversal	5	13%
Diagrama de equilibrio de fases	2	5%
Diagrama Hierro Carbono	2	5%
Tratamientos térmicos	6	15%
Aleaciones no ferrosas	2	5%
TPS Toyota Production System	2	5%
ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADO)	7	18%
JUSTO A TIEMPO (JIT)	10	26%
PRODUCCIÓN SINCRÓNICA (PS)	5	13%
Productividad OEE	5	13%
Análisis de la Cadena de Valor	7	18%
Herramientas Lean	7	18%
OTRAS	4	10%

*Nota:* Adaptado de autoría propia

El 70% de las temáticas evidencian una frecuencia relativa por debajo del 33% que hace que formen parte del nivel de necesidad bajo de las empresas en cuanto a sus procesos. En esta tabla es de destacar la opción “OTRAS” que solo fue utilizada en cuatro empresas. A continuación, se muestran las temáticas sugeridas por cada una de las empresas respectivamente.

Tabla 17.

*Descripción de la opción “Otras”*

	<b>Empresa 1</b>	<b>Empresa 2</b>	<b>Empresa 3</b>	<b>Empresa 4</b>
<b>Tema</b>	Indicadores para toma de decisiones	Diseño de nuevos productos	BPM (Buenas Prácticas de Manufactura)	Sistemas integrados de gestión, Decreto 1076

*Nota:* Adaptado de autoría propia

#### **5.3.1.6 Pregunta 3.4 – Cargos laborales relacionados con el proceso productivo**

Esta pregunta permite identificar cual es la estructura establecida dentro de las empresas en lo relacionado con el proceso productivo como tal. A continuación, se muestra la clasificación de las empresas según los diferentes cargos laborales que envuelven a la parte productiva.



*Figura 34.* Clasificación de las empresas según su estructura laboral en el proceso productivo. Adaptado de autoría propia.

Claramente se puede evidenciar una tendencia del 67% por parte de la estructura laboral formada por un Jefe de Producción y los operarios. Las demás combinaciones son poco frequentadas y por lo general hacen parte de cierto tipo de procesos productivos; por ejemplo, los diseñadores aparecen en procesos relacionados con el subsector calzado o también con la fabricación de productos de caucho y plástico.

**5.3.1.7 Pregunta 3.5 – Requisitos para desempeñar el cargo laboral con mayor jerarquía en lo que concierne al proceso productivo.**

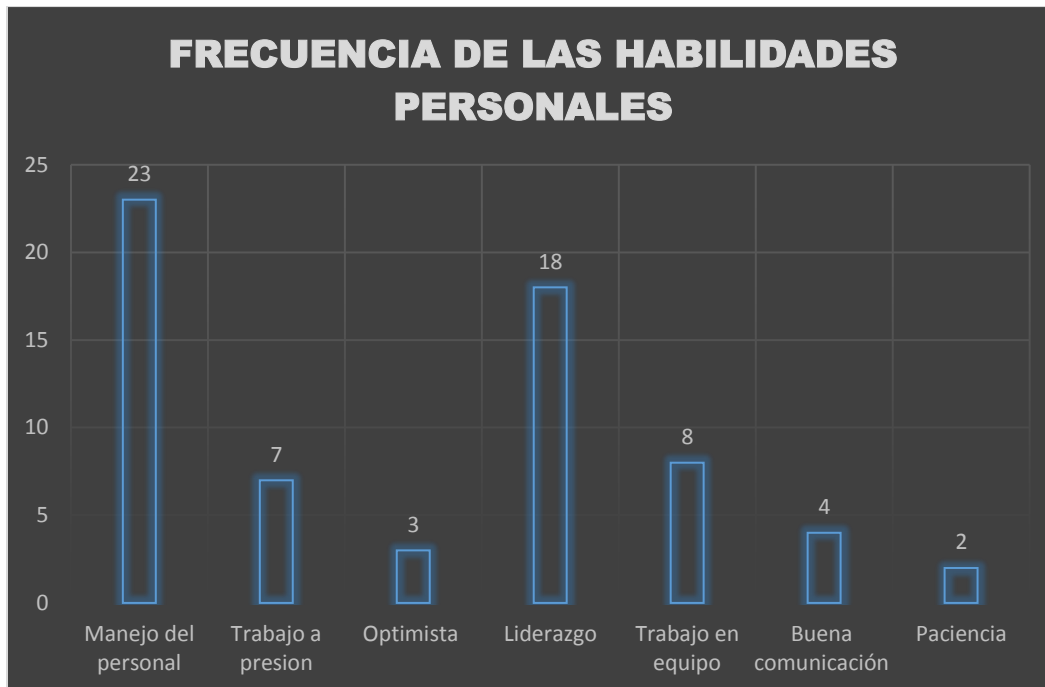
**5.3.1.7.1 Experiencia laboral (años)**



*Figura 35.* Experiencia laboral necesaria para el cargo laboral más alto. Adaptado de autoría propia.

En la figura anterior se puede observar que con un 85%, la gran mayoría de las empresas requieren que los aspirantes a su cargo con mayor jerarquía relacionado con el proceso productivo tengan entre 1 y 3 años de experiencia.

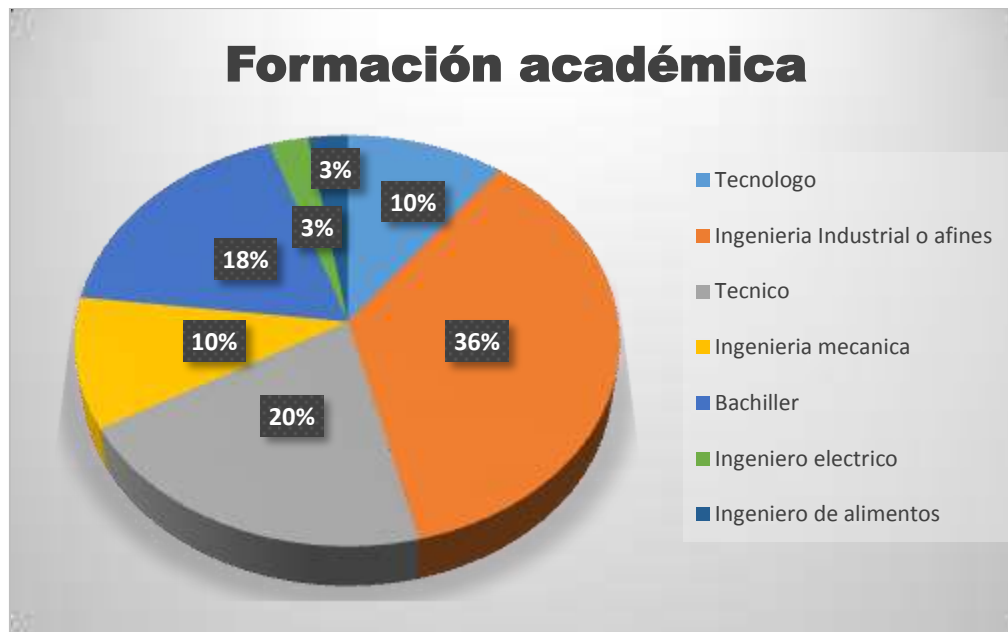
**5.3.1.7.2 Habilidades personales:** En las habilidades personales, se identifican 7 respuestas distintas, cada una con su respectiva frecuencia dada por la cantidad de empresas que la consideran. A continuación, se muestra el comportamiento de las empresas respecto a esta variable.



*Figura 36.* Frecuencia de las habilidades personales establecidas por las empresas. Adaptado de autoría propia.

En la figura se puede identificar una clara tendencia por parte de dos de las habilidades personales, siendo estas las necesidades más altas por parte de las empresas; el 59% de las organizaciones requieren el Manejo de personal y el 46% consideran el Liderazgo como una cualidad imprescindible para el manejo del cargo. Aunque las demás habilidades no reflejan una frecuencia alta, es importante tenerlas en cuenta ya que son cualidades que no deben faltar para lograr un buen desenvolvimiento en cualquier cargo laboral.

*5.3.1.7.3 Formación académica:* La formación académica contempla el nivel de estudios que debe tener la persona aspirante al cargo con más jerarquía dentro del proceso productivo. Se encontraron 7 respuestas distintas con su respectiva frecuencia. A continuación, se muestran las tendencias que tienen las empresas en cuanto a la formación académica.



*Figura 37.* Clasificación de las empresas de acuerdo a la formación académica de sus empleados

Se logra identificar a partir de la gráfica que la mayor necesidad de las empresas está enfocada hacia la contratación de personal con formación de pregrado en Ingeniería Industrial o afines (Administración de empresas – Ingeniería agrónoma – Ingeniería de alimentos). La formación de Técnico y la formación de Bachiller son puntos para destacar en esta variable con un 20% y un 18% respectivamente.

*5.3.1.7.4 Aptitudes físicas:* Para esta variable cabe aclarar que solo el 10% de las empresas consideran alguna aptitud física dentro de sus requisitos para optar al cargo relacionado con el proceso productivo. De ese 10%, el 75% de las empresas tiene preferencia por el personal joven. El 25% restante considera necesaria la contextura robusta como un requisito fundamental.

5.3.1.7.5 *Conocimientos básicos*: Esta variable es de suma importancia ya que permite identificar los conocimientos que deben ser reforzados o incorporados dentro de las temáticas de las asignaturas y que por tanto son necesarios en los procesos productivos de las empresas. Para empezar, es necesario identificar que el 72% de las empresas consideran algún conocimiento básico para poder acceder al cargo laboral con mayor jerarquía en lo relacionado con el proceso productivo. A continuación, se muestra la clasificación de las empresas según su requisito en base a los conocimientos básicos



*Figura 38.* Clasificación de las empresas en base a los conocimientos básicos que requieren.

A partir de la figura anterior se puede evidenciar que tanto los conocimientos sobre el sector calzado como los conocimientos sobre cualquier proceso productivo, son importantes en lo relacionado con los requerimientos de las empresas. La selección de

materiales y conocimientos en áreas graficas también tienen relevancia dentro de las demás opciones. En general, todas las respuestas a esta variable son un punto a tener en cuenta para el análisis del currículo del área de procesos y en pro de su mejoramiento.

### **5.3 Contraste de las necesidades con lo ya establecido**

Tomando como base las referencias teóricas estipuladas en los distintos planteamientos específicamente en los de Hilda Taba en donde el primer paso para la creación del currículo es tener en cuenta las necesidades del entorno, la comparación o contraste nace en la variable del enfoque que le está dando el área de procesos en pro del sostenimiento y mejoramiento de las empresas.

Haciendo referencia y retomando lo que se encuentra estipulado en la descripción general del área de procesos, se puede identificar que se enfoca hacia brindar al estudiante la capacidad de entender los sistemas productivos teniendo en cuenta los recursos de las empresas y resaltando que estos en la mayoría de los casos son limitados. Ahora bien, en los resultados obtenidos a partir de las encuestas se encontró que la mayoría de las empresas del sector manufacturero nacieron en el periodo comprendido entre el 2000 y el 2016, por lo cual no poseen una trayectoria considerable y por consiguiente dependen del buen manejo de sus recursos que son limitados. En este sentido, el currículo apunta hacia el estado actual en el que se encuentra el sector.

Por otra parte, la tendencia que arroja la encuesta en relación con la formación profesional que se debe tener para laborar en la parte productiva (cargo con mayor jerarquía) de las empresas coincide de manera precisa con los perfiles de cargo que están estipulados en el plan de área de procesos para las asignaturas que hacen parte de la misma

ya que en las dos predomina la formación de pregrado en Ingeniería Industrial o carreras afines. En la variable de Conocimientos básicos, de las 13 respuestas que arrojó la encuesta, 6 se encuentran establecidas dentro de las temáticas de las asignaturas del área de procesos; esto significa que hay un 53% de los conocimientos que no se están teniendo en cuenta a pesar de que las empresas los consideran esenciales para optar a un cargo laboral relacionado con el proceso productivo.

Con base en los verbos con los que inician las competencias (Propone, comprende, aplica, selecciona, administra, comunica) que establece el área de procesos y su respectivo contenido se puede decir que estas se encuentran enfocadas principalmente hacia la formación de líderes con buena comunicación; dos de las respuestas que hacen parte de la variable de las habilidades personales. Sin embargo, no se encuentra alguna competencia que este dirigida hacia el manejo del personal (respuesta tendencia) ni hacia las demás respuestas encontradas.

De las 39 empresas encuestadas, solo 4 consideraron alguna temática a parte de las establecidas en las asignaturas del área de procesos. Esto significa que los estudiantes están siendo capacitados para satisfacer todas las necesidades relacionadas con el proceso productivo del 90% de las empresas del sector manufacturero del área metropolitana de Bucaramanga.

En lo relacionado con la clasificación de las empresas de acuerdo a su proceso productivo se encontraron 3 subsectores de la manufactura destacables. En cuanto a la elaboración de productos alimenticios y la fabricación de calzado, no existen en el currículo temáticas teóricas o prácticas que capaciten al estudiante sobre dichos procesos específicamente.

### Conclusiones y recomendaciones

- En lo relacionado con la comparación realizada con las 5 universidades acreditadas se puede decir que el currículo del área de procesos de la facultad de Ingeniería Industrial de la USTA se encuentra pertinente ya que en general se rige por los estándares normales establecidos por las tendencias de todas las universidades. No obstante, se recomienda dar mayor importancia a la asignatura de Métodos y Tiempos ya que es la única que difiere respecto a las otras entidades educativas en la medida en que cuenta con menos créditos y la asignación de horas de acompañamiento presencial por parte del docente es baja.

- Teniendo en cuenta que la mayoría de las Universidades cuentan con una asignatura sobre la gestión de la cadena de suministro o incluyen dentro de las temáticas de alguna de sus asignaturas este tema, se recomienda adherir al currículo del área de procesos algún contenido o materia relacionada con la logística y el manejo de los diferentes procesos productivos en las plantas de la industria.

- Se puede decir que el currículo actual del área de procesos en general obedece a las necesidades que tienen las empresas del sector manufacturero en el área metropolitana de la ciudad de Bucaramanga.

- Tomando como base los resultados obtenidos en las necesidades en cuanto a los conocimientos básicos para optar al cargo laboral más alto relacionado con el proceso productivo, se recomienda incluir en el currículo temáticas relacionadas con la Hidráulica; las artes gráficas y publicidad; el sector calzado; la manipulación de alimentos y la legislación sanitaria; manejo de software enfocado en la distribución de plantas y el diseño de nuevos productos. Por otra parte, también se sugiere la inclusión de las temáticas que

fueron expuestas por las empresas ya que no se encontraban en las que contemplan las asignaturas del área de procesos. Estas son: Indicadores para toma de decisiones relacionadas con el proceso productivo, diseño de nuevos productos y BPM's (Buenas prácticas de manufactura)

- A pesar de que dentro de las competencias establecidas en el área de procesos no se encuentra alguna relacionada con el enfoque humanista, el perfil del egresado de la Universidad Santo Tomás cuenta con esta característica y de por sí, esta es una ventaja competitiva que la Universidad tiene respecto a las demás entidades educativas. Por esta razón, todos los estudiantes salen preparados ética y moralmente para ejecutar labores relacionadas con el manejo de personal y cualidades afines que son requeridas en la gran mayoría de las empresas en lo relacionado con la variable de habilidades personales.

- Se encontraron empresas que, aunque cuentan con personal profesional manejan sus procesos de manera empírica y no aplican metodologías de mejora ya que afirman que esto les generaría costos y consideran que su cadena productiva es saludable.

- También se encontraron empresas que desconocen por completo la mayoría de las temáticas que están contempladas en el área de procesos, esto debido a que no cuentan con personal profesional.

- Teniendo en cuenta que los sectores más representativos del sector manufacturo en el área metropolitana de Bucaramanga son la fabricación de productos metálicos o de construcción, la fabricación de calzado y la elaboración de productos alimenticios se recomienda que dentro de las actividades que se realizan en las diferentes asignaturas se revisen casos de estudio relacionados con dichos procesos que apuntan completamente

hacia la realidad de la industria a nivel regional y a la larga esto permitirá un mejor desenvolvimiento por parte de los futuros Ingenieros Industriales.

### **Lista de Apéndices**

**Apéndice A: Plan de estudios #1(Ver apéndice en medio magnético)**

**Apéndice B: Plan de estudios #2(Ver apéndice en medio magnético)**

**Apéndice C: PEP (Programa educativo del programa de Ingeniería Industrial)**

**(Ver apéndice en medio magnético)**

**Apéndice D: Plan de área de procesos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTA (Ver apéndice en medio magnético)**

**Apéndice E: Caracterización y comparación del área de procesos con otras entidades Universitarias (Ver apéndice en medio magnético)**

**Apéndice F: Caracterización y comparación del área de procesos con otras entidades Universitarias (Ver apéndice en medio magnético)**

**Apéndice G: Reporte de consulta de empresas del sector manufacturero de Bucaramanga y su área metropolitana. (Ver apéndice en medio magnético)**

**Apéndice H: Encuesta aplicada. (Ver apéndice en medio magnético)**

### Bibliografía

- [1] U. S. Tomas, «Proyecto Educativo Institucional,» 2004. [En línea]. Available: <http://www.ustabuca.edu.co/gpresenzia/comunidades/ustabmanga/ustabmanga/files/doc/vustabmanga20110718113509.pdf>. [Último acceso: 28 Septiembre 2016].
- [2] USTABUCA, «Universidad Santo Tomas Bucaramanga,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.ustabuca.edu.co/ustabmanga/mision-y-vision>.
- [3] B. H. L. Velez, «Curriculo universitario : Una propuesta compleja,» 12 Mayo 2015. [En línea]. Available: <http://www.upch.edu.pe/rector/durs/images/Biblio/MarcoConceptual/PensamientoComplejoTransdisciplinario/elcurriculouniversitario.pdf>.
- [4] V. G. Paz, «Teoria Curricular,» 2012. [En línea]. Available: [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Educacion/Teoria\\_curricular.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Educacion/Teoria_curricular.pdf).
- [5] M. d. E. Nacional, «Decreto No.1295,» Bogota D.C, 2010.
- [6] F. I. Industrial, «PEP,» Bucaramanga, 2016.
- [7] D. d. I. y. Arquitectura, «Plan de area/estudios,» Bucaramanga, 2016.
- [8] J. E. R. Noriega, «Perfil del sector manufacturero Colombiano,» 21 Marzo 2013. [En línea]. Available: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102504/Contenido\\_curso/2014-II\\_Contenidos/lectura\\_adicional\\_5.\\_Sector\\_manufacturero\\_colombiano.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102504/Contenido_curso/2014-II_Contenidos/lectura_adicional_5._Sector_manufacturero_colombiano.pdf).
- [9] D. Mitchell, «Balance Sector Industrial,» Diciembre 2011. [En línea]. Available:

II\_Contenidos/lectura\_adicional\_1.\_Balance\_Sector\_Industrial\_2011\_final\_Vcd.pdf.

- [10] J. O. G. Gomez y M. A. J. Camacho, «Produccion de la industria manufacturera en Santander desde una perspectiva de crecimiento economico del sector,» 27 Febrero 2007. [En línea]. Available: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/8288/2/122615.pdf>.
- [11] H. V. Fernández, «LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN COLOMBIA,» 2014. [En línea]. Available: [file:///C:/Users/Daniel%20Bello/Downloads/La\\_industria\\_manufacturera\\_en\\_Colombia.pdf](file:///C:/Users/Daniel%20Bello/Downloads/La_industria_manufacturera_en_Colombia.pdf).
- [12] C. N. d. A. –CNA–, «LINEAMIENTOS PARA LA ACREDITACIÓN DE PROGRAMAS DE,» Enero 2013. [En línea]. Available: [http://www.cna.gov.co/1741/articles-186359\\_pregrado\\_2013.pdf](http://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_pregrado_2013.pdf).
- [13] G. D. L. C. Y. CIUDADANAS, «Plan de desarrollo (primer documento),» 2016-2019. [En línea]. Available: [http://versionantigua.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/PLAN\\_COMPLETO\\_2016-2019.pdf](http://versionantigua.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/PLAN_COMPLETO_2016-2019.pdf).
- [14] R. W. Tyler, «Principios Basicos del Curriculo,» 1973. [En línea]. Available: [http://www.terras.edu.ar/biblioteca/1/CRRM\\_Tyler\\_Unidad\\_1.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/1/CRRM_Tyler_Unidad_1.pdf).
- [15] E. y. S. Yuridia, «Diseño Curricular,» [En línea]. Available: <http://discurriculare.blogspot.com.co/p/biografia-winfred-ralph-tyler-nacio-22.html>.

- [16] H. Taba, «Elaboracion del Curriculum,» 1962. [En línea]. Available: [http://terras.edu.ar/biblioteca/1/CRRM\\_Taba\\_Unidad\\_1.pdf](http://terras.edu.ar/biblioteca/1/CRRM_Taba_Unidad_1.pdf).
- [17] L. Stenhouse, «TEACHER DEVELOPMENT AND CURRICULUM DESIGN,» 06 Junio 2014. [En línea]. Available: <https://www.uea.ac.uk/documents/4059364/4994243/Stenhouse-1976-Teacher+Development+and+Curriculum+Design.pdf/7c8ec464-fce2-4921-bed8-141e03fe4f17>.
- [18] A. B. Valencia, «Modelo de Lawrence Stenhouse,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/cienciasdelaeducacionuci2422/home/modelo-stenhouse>.
- [19] A. I. González y L. C. Rincón, «ANALISIS DE LA CONSISTENCIA INTERNA DEL CURRÍCULO,» 2001. [En línea]. Available: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/128-494-1-PB.pdf>.
- [20] O. Vidal, «Estudio de necesidad de,» Abril 2006. [En línea]. Available: [http://www.uprm.edu/library/docs/tutorias/tutorias\\_estudio\\_necesidad.pdf](http://www.uprm.edu/library/docs/tutorias/tutorias_estudio_necesidad.pdf). [Último acceso: 20 Enero 2017].
- [21] M. d. E. Nacional, «Curriculo,» Bogota, 2010.
- [22] L. G. Isaza., «LINEAMIENTOS PARA EVALUAR LA PERTINENCIA DE LOS PROGRAMAS ACADEMICOS DE LA UNIVERSIDAD DE CALDAS,» Noviembre 2010. [En línea]. Available: [http://www.ucaldas.edu.co/images/tmp/lineamientos\\_estudios\\_pertinencia.pdf](http://www.ucaldas.edu.co/images/tmp/lineamientos_estudios_pertinencia.pdf).
- [23] Bancoldex, «¿Que es PYME?,» 2013. [En línea]. Available:

- <https://www.bancoldex.com/Sobre-pymes/Que-es-Pyme.aspx>.
- [24] U. d. Talca, «Muestreo,» 19 Junio 2008. [En línea]. Available:  
<http://ftp.ugal.cl/profesores/gicaza/Apuntes%20PDF/Apuntes%20Cap%202%20Recoger%20Muestreo.pdf>.
- [25] A. F. A. LUJAN, «MUESTREO ALEATORIO,» 10 Mayo 2016. [En línea]. Available: <http://www.arvelo.com.ve/pdf/muestreo-aleatorio-arvelo.pdf>.
- [26] I. E. SALVADÓ, «Tipos de muestreo,» 05 Septiembre 2015. [En línea]. Available:  
<http://www.bvs.hn/Honduras/Embarazo/Tipos.de.Muestreo.Marzo.2016.pdf>.
- [27] U. N. d. E. Rios, «MUESTREO,» 24 Abril 2014. [En línea]. Available:  
<http://www.bioingenieria.edu.ar/academica/catedras/metestad/muestreo.pdf>.
- [28] M. d. E. Nacional, «Flexibilizacion Curricular,» [En línea]. Available:  
<http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-82793.html>.
- [29] I. Industrial, «Proceso industrial,» [En línea]. Available:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/procesos-industriales/>. [Último acceso: 08 Enero 2017].
- [30] UNAD, «Glosario de terminos,» [En línea]. Available:  
[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/304012/DA%20CURRICULARES/glosario\\_de\\_terminos.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/304012/DA%20CURRICULARES/glosario_de_terminos.html).
- [31] UNED, «Programa de Apoyo Curricular y Evaluacion de los Aprendizajes,» 11 Marzo 2015. [En línea]. Available:  
<http://www.uned.ac.cr/academica/images/PACE/publicaciones/FINAL24-9->

13\_Glosario\_de\_trminos\_curriculares\_UNED.pdf.

- [32] C. D. L. R. D. COLOMBIA, «Ley 115 de Febrero 8 de 1994,» 1994. [En línea]. Available:  
[https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwix\\_--KkuDPAhXKmh4KHUzWDngQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.oei.es%2Fhistorico%2Fquipu%2Fcolombia%2FLey\\_115\\_1994.pdf&usg=AFQjCNGuv8xzi9jYFIPC21vG4Srp8Chl7w&sig2=Suwn5X](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwix_--KkuDPAhXKmh4KHUzWDngQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.oei.es%2Fhistorico%2Fquipu%2Fcolombia%2FLey_115_1994.pdf&usg=AFQjCNGuv8xzi9jYFIPC21vG4Srp8Chl7w&sig2=Suwn5X).
- [33] M. D. E. NACIONAL, «DECRETO 1860 DE 1994,» 05 Agosto 1994. [En línea]. Available: [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-172061\\_archivo\\_pdf\\_decreto1860\\_94.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-172061_archivo_pdf_decreto1860_94.pdf).
- [34] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, «RESOLUCIÓN 2343 DE JUNIO 5 DE 1996,» 04 Marzo 2014. [En línea]. Available: [http://e-learning.cecar.edu.co/RecursosExternos/UnidadIIProyTecno/RESOLUCION\\_2343\\_DE\\_JUNIO\\_5\\_DE\\_1996.pdf](http://e-learning.cecar.edu.co/RecursosExternos/UnidadIIProyTecno/RESOLUCION_2343_DE_JUNIO_5_DE_1996.pdf).
- [35] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, «DECRETO No. 1290 ,» 12 Agosto 2015. [En línea]. Available:  
[http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-187765\\_archivo\\_pdf\\_decreto\\_1290.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf).
- [36] M. D. E. NACIONAL, «DECRETO No. 1295,» 20 Abril 2010. [En línea]. Available: [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-229430\\_archivo\\_pdf\\_decreto1295.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-229430_archivo_pdf_decreto1295.pdf).

- [37] M. D. E. NACIONAL, «LINEAMIENTOS CURRICULARES,» [En línea]. Available: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-80860.html>.
- [38] N. UDCFD, «Lineamientos para el Diseño y Actualización Curricular,» 2015. [En línea]. Available: <http://udcfd.usta.edu.co/index.php/noticias-udcfd/77-vice-rectoria-academica-general-publica-lineamientos-para-el-diseno-y-la-actualizacion-curricular-usta-2015>.
- [39] C. d. Fundadores, «ESTATUTO ORGANICO DE LA USTA,» 11 Julio 2002. [En línea]. Available: <http://www.ustamed.edu.co/Documentos/Estatuto%20Organico.pdf>.
- [40] J. M. d. Bucaramanga, «Estatutos del Area Metropolitana de Bucaramanga,» 19 Junio 2012. [En línea]. Available: [http://www.amb.gov.co/jdownloads/Documentos/Juridica/Acuerdos/acuerdo\\_metropolitano\\_no.\\_0053\\_de\\_1994.pdf](http://www.amb.gov.co/jdownloads/Documentos/Juridica/Acuerdos/acuerdo_metropolitano_no._0053_de_1994.pdf).
- [41] C. d. Colombia, «Ley 905 del 2004,» 02 Agosto 2004. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=14501>.
- [42] A. D. BUCARAMANGA, «PLAN DE DESARROLLO - PRIMER DOCUMENTO,» 08 Marzo 2016. [En línea]. Available: [http://versionantigua.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/PLAN\\_COMPLETO\\_2016-2019.pdf](http://versionantigua.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/PLAN_COMPLETO_2016-2019.pdf).
- [43] X. F. Mariño, «LA HISTORIA DEL CURICULO EN LA INVESTIGACION HISTORICO-EDUCATIVA ACTUAL,» [En línea]. Available: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad>

=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj9s4HZ1fjPAhVKRCYKHa5MAbMQFggpMAI&url=https%3A%2F%2Fdiagonalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5409387.pdf&usg=AFQjCNENJy1cG-OMCkdZXwv6JJshVb1-xQ&sig2=RfD3FsNII8.

- [44] Y. L. Rosa, «El Currículo y su Historia,» 11 Febrero 2011. [En línea]. Available: <http://fundcurri.blogspot.com.co/2011/02/el-curriculo-y-su-historia.html>.
- [45] F. I. d. C. d. Hombre, «CURRÍCULUM: ORIGEN DEL TÉRMINO Y USO,» 02 Octubre 2012. [En línea]. Available: [http://carlospaba.weebly.com/uploads/1/1/5/8/11583933/curriculo\\_-\\_origen\\_del\\_trmino\\_y\\_uso\\_historico.pdf](http://carlospaba.weebly.com/uploads/1/1/5/8/11583933/curriculo_-_origen_del_trmino_y_uso_historico.pdf).
- [46] U. M. A. d. Norte, «Profesionalización de la teoría curricular,» 27 Enero 2007. [En línea]. Available: <http://es.slideshare.net/analisiscurricular/teoria-curricular>.
- [47] E. p. Siempre, «PROPUESTA CURRICULAR DE HILDA TABA.,» 27 Junio 2010. [En línea]. Available: <https://educacionporsiempre.wordpress.com/2010/06/27/propuesta-curricular-de-hilda-taba-5/>.
- [48] «Gagne Lucerna,» 24 Julio 2012. [En línea]. Available: <http://gagnelucerna.blogspot.com.co/>.
- [49] T. Rime, «Historia del curriculum,» [En línea]. Available: <http://timerime.com/es/evento/2112876/Allan+Glatthorn/>.
- [50] D. M. Munive, «Teorías y Modelos Innovadores de Organización Curricular,» [En línea]. Available: <http://tmioc.weebly.com/33-modelo-glazman-e->

ibarrola.html.

- [51] «AUTORES MAS DESTACADOS DENTRO DE LA PEDAGOGIA,» 15 Julio 2010. [En línea]. Available: <http://75bb1.blogspot.com.co/2010/07/frida-diaz-barriga.html>.
- [52] Decanatura, «Plan 1,» Bucaramanga, 2005.
- [53] P. L. Huergo-Tobar, «mportancia y pasos para la elaboración del estado del arte en un anteproyecto o proyecto de investigación.,» 2015. [En línea]. Available: <http://revistas.ucc.edu.co/index.php/dodo/article/view/1073/1195>.
- [54] L. A. Malagón-Plata, «La pertinencia curricular: un estudio en tres programas universitarios,» 2009. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v12n1/v12n1a03.pdf>.
- [55] D. M. Hamblin, «Pertinencia del currículo de la carrera de Educación Básica de la Universidad Abierta para Adultos (UAPA) y su relación con el perfil docente que demanda la Educación Básica de Republica Dominicana.,» Agosto 2009. [En línea]. Available: <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/984/1/Miriam%20Mena.pdf>.
- [56] R. D. A. Girado y C. I. P. Quiroz, «PERTINENCIA CURRICULAR EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA BOQUILLA,» 2015. [En línea]. Available: <http://biblioteca.unitecnologica.edu.co/notas/tesis/0068729.pdf>.
- [57] D. d. l. n. d. l. P. d. s. d. p. e. l. c. d. B. r. c. e. d. d. moldes, «Armando Elías Robledo Acosta; José Ángel Quintero Arango; Jorge Eliécer Brito Asiachoque,» 15 abril 2015. [En línea]. Available:

[https://www.uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas\\_cientificas/prospectiva/volumen-6-no-1/8-diagnostico-de-v6-1.pdf](https://www.uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas_cientificas/prospectiva/volumen-6-no-1/8-diagnostico-de-v6-1.pdf).

- [58] D. I. V. LONDOÑO y I. D. T. JARAMILLO, «LAS PYMES: UNA MIRADA A PARTIR DE LA EXPERIENCIA ACADÉMICA DEL MBA,» 27 Noviembre 2009. [En línea]. Available:

<http://www.eafit.edu.co/revistas/revistamba/Documents/pymes-mirada-a-partir-experiencia-academica-mba.pdf>.

- [59] M. A. P. FONTECHA, «PYMES Y GLOBALIZACION EN COLOMBIA,» [En línea]. Available:

<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/14086/2/PYMES%20Y%20GLOBALIZACION%20EN%20COLOMBIA.pdf>.

- [60] L. G. Jaramillo Echeverri, «¿Que es epistemologia?,» 6 Agosto 2003. [En línea]. Available:

<http://www2.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/18/jaramillo.htm>.

- [61] J. Rivas, «EL ENFOQUE MIXTO EN LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN,» 11 Noviembre 2016. [En línea]. Available:

<http://biblo.una.edu.ve/documentos/enfoque.pdf>.

- [62] UNAM, «Metodos de Investigacion,» 02 Agosto 2010. [En línea]. Available:

<http://www.psicol.unam.mx/Investigacion2/pdf/METO2F.pdf>.

- [63] F. U. C. d. Norte, «Definicion del concepto de caracterización,» 17 Abril 2017. [En línea]. Available: [http://www.ucn.edu.co/sistema-](http://www.ucn.edu.co/sistema-investigacion/Documents/instrumento%20para%20caracterizar%20experiencias.p)

[investigacion/Documents/instrumento%20para%20caracterizar%20experiencias.p](http://www.ucn.edu.co/sistema-investigacion/Documents/instrumento%20para%20caracterizar%20experiencias.p)

- df. [Último acceso: 02 Mayo 2017].
- [64] A. K. R. SCHLEICHER, «La importancia de compararse globalmente,» [En línea]. Available: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-162391.html>. [Último acceso: 11 Mayo 2017].
- [65] Consejo Nacional de Acreditación, «Programas acreditados,» [En línea]. Available: <https://saces.mineducacion.gov.co/cna/Buscador/BuscadorProgramas.php?Mostrar=Si>.
- [66] T. Colombiana, «Regiones naturales de Colombia,» 08 Febrero 2017. [En línea]. Available: <http://tierracolombiana.org/regiones-naturales-de-colombia/>.
- [67] C. 360, «¿Quiénes somos?,» [En línea]. Available: <http://www.compite360.com/website/Quienes-somos.html>. [Último acceso: 24 Mayo 2017].
- [68] C. 360, «ADN,» [En línea]. Available: <http://www.compite360.com/website/ADN.html>. [Último acceso: 24 Mayo 2017].
- [69] S. Aguilar, «Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud,» enero 2005. [En línea]. Available: <http://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>.
- [70] U. d. Sonora, «Universidad de Sonora,» 28 Mayo 2008. [En línea]. Available: <http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/elcuestionario.pdf>. [Último acceso: Mayo 05 2017].
- [71] E. A. López, «POLITICA FISCAL Y ESTRATEGIA COMO FACTOR DE

DESARROLLO DE LA MEDIANA EMPRESA COMERCIAL SINALOENSE. UN ESTUDIO DE CASO,» [En línea]. Available: [http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/validacion\\_confiabilidad.html](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/validacion_confiabilidad.html). [Último acceso: 01 Mayo 2017].

- [72] M. d. e. i. c. GeoGebra, «Formula de Sturges y raiz de n,» [En línea]. Available: [http://rieoei.org/nanduti/21/Sturges/Sturges\\_2\\_.html](http://rieoei.org/nanduti/21/Sturges/Sturges_2_.html).
- [73] División de Ingenierías y Arquitectura, «Plan de area/modulo procesos,» Bucaramanga, 2012.
- [74] G. Gomez Betancourt, 28 Julio 2014. [En línea]. Available: <http://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/criterios-para-saber-cual-sociedad-adapta-su-tipo-negocio/199133>.
- [75] T. Workers, «Ventajas y Desventajas de una S.A.S. en Colombia,» 3 Agosto 2016. [En línea]. Available: <https://abogadocolombia.wordpress.com/2016/08/03/ventajas-y-deventajas-de-una-s-a-s/>.
- [76] V. Liberal, «En Santander se crean muchas empresas, pero de corto aliento,» 14 Agosto 2011. [En línea]. Available: <http://www.vanguardia.com/economia/local/117189-en-santander-se-crean-muchas-empresas-pero-de-corto-aliento>.
- [77] C. R. Bucaramanga, «Constructores de Bucaramanga prometen mantener dinámica del sector en 2016,» 16 Febrero 2016. [En línea]. Available: [http://caracol.com.co/emisora/2016/02/16/bucaramanga/1455619655\\_267620.htm](http://caracol.com.co/emisora/2016/02/16/bucaramanga/1455619655_267620.htm)

1.

[78] Decanatura, «Plan2,» Bucaramanga, 2013.

[79] DANE, «Encuesta Anual Manufacturera,» 2016 Diciembre 09. [En línea].

Available:

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/boletin\\_eam\\_2015.p](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/boletin_eam_2015.pdf)

df.