



Institución Universitaria

**Planteamiento de los instrumentos
en el marco del Desarrollo Sostenible
para la construcción de un programa
de formación profesional
universitario en Diseño de Producto
Sostenible**

Julián Fernando León Durango Gómez

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas
Medellín, Colombia

2019

Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de Producto Sostenible

Julián Fernando León Durango Gómez

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título en
Magister Desarrollo Sostenible

Directora:

Diana Carolina Bedoya Ramírez

Ingeniera Sanitaria

MSc Sostenibilidad en ambientes urbanos

Especialista en formulación y evaluación de proyectos

Profundización

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas
Medellín, Colombia

2019

*A María Luisa,
sin su apoyo, paciencia y sacrificio esto no sería posible.
Gracias por compartir el viaje conmigo.*

*«Ni lo estético ni lo ambiental
niegan la necesidad de una racionalidad ampliada;
lo estético insiste en la existencia de otras dimensiones
y formas de ser...»*

Ana Patricia Noguera De Echeverri

*«Expand the 'capabilities' of people
to lead the kind of lives they
value - and have reason to value»*

Amartya Sen

*«Cada objeto...
con o sin intención...
habla de quién lo puso ahí»*

Gary Huswit

Agradecimientos

Este trabajo no habría sido posible sin las enseñanzas de todos los profesores de la maestría en Desarrollo Sostenible, a quienes les agradezco todo lo aprendido con ellos, especialmente Diana Carolina, mi asesora durante todo este tiempo, gracias por sus valiosos aportes, siempre tan precisos.

Desde el inicio quise disfrutar este proceso y que no se convirtiera en una carga o un peso, ni hacerlo por cumplir; creo, al terminar de escribir este texto, que cumplí con el objetivo, disfruté cada una de las sesiones de clase, cada uno de los temas fue aportante y enriquecedor.

Resumen

Los diseñadores desempeñan un papel clave en la evolución de las prácticas de producción, comercialización y consumo de productos; La intención con el presente trabajo, es generar una guía para la creación de un programa profesional universitario en Diseño Sostenible. A través de una metodología mixta se desarrollarán las etapas necesarias para definir la necesidad en el medio local, el perfil y las características de un programa con estas particularidades en la ciudad de Medellín. Estas etapas incluyen la revisión y análisis de las mallas curriculares de programas similares existentes, tanto en Colombia como en el resto del mundo, entrevistas con diseñadores y personas del sector productivo. Esto servirá de insumo para la construcción de una guía para la elaboración académico-curricular, que proporcionará las herramientas de formación en Desarrollo Sostenible y facilitará la construcción del programa en Diseño Sostenible.

Palabras clave: Diseño, Sostenibilidad, Educación para el Desarrollo Sostenible

Abstract

Designers play a key role in the evolution of product production, marketing and consumption practices; with this work, it is pretended to generate a guide for the creation of a professional program in Sustainable Design. Through a mixed methodology, the necessary stages are going to be developed to define the need of the local environment, the profile, and the characteristics of a program that fits the need in this area of work for Medellin and the Country. These stages include not only the review and analysis of the curriculum for similar programs existing nationally and internationally, but also, interviews with designers and entrepreneurs. This will serve as an input for the construction of a guide for academic-curricular development, in order to provide the tools for training in Sustainable Development and facilitate the construction of the program in Sustainable Design.

Keywords: Design, Sustainability, Education for Sustainable Development.

Contenido

	Pág.
Resumen	VII
Lista de figuras	XI
Lista de tablas	XII
Introducción	13
1. Evaluación del estado actual de la formación en el área específica (diseño industrial, diseño de producto)	16
1.1 Rastreo de programas de formación nacionales e internacionales a nivel de pregrado y posgrado.	16
1.2 Definición competencias diseñador industrial.	35
1.3 Definición áreas de conocimiento diseño industrial.	37
1.4 Análisis de las mallas académicas.....	39
2. Medición de la necesidad del medio académico y productivo de programas profesionales en Diseño Sostenible.	43
2.1 Construcción de los instrumentos (entrevistas estructuradas, encuestas).	43
2.2 Definir entrevistas a diseñadores y personas del sector productivo del área específica. Realización de encuestas a grupos de estudiantes de las áreas afines..	45
2.2.1 Las encuestas.....	45
2.2.2 Las entrevistas.....	54
3. Análisis de los resultados obtenidos	65
3.1 Construcción de los parámetros necesarios para la formulación de un programa profesional en Diseño Sostenible.	65
3.2 Construcción de la guía: Denominación Justificación	66
3.2.1 Denominación.	66
3.2.2 Justificación.	71
3.2.3 Contenidos Curriculares.....	77
3.3 Fundamentación Teórica	79
3.4 Objetivos De Formación	86
3.4.1 Propósito de formación del programa.....	86
3.4.2 Apuestas Pedagógicas diferenciadoras en el medio profesional	86
3.4.3 Competencias básicas, ciudadanas, laborales, específicas y generales del programa.	87
3.5 Plan General de Estudio	88
3.5.1 Componente humanístico.	90
3.5.2 Componente de la Teoría e Historia del Diseño	93

X Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de Producto Sostenible

3.5.3	Componente de expresión y comunicación.....	97
3.5.4	Componente Tecnológico	99
3.5.5	Componente Funcional – Operativo.....	106
3.5.6	Componente de gestión.....	111
3.5.7	Componente Proyectual	116
4.	Conclusiones y recomendaciones	123
4.1	Conclusiones.....	123
4.2	Recomendaciones.....	129
A.	Anexo: Formato Encuesta a Estudiantes	132
B.	Anexo: Formato Entrevista a Diseñadores	135
C.	Anexo: Respuestas Generales Encuesta	136
D.	Anexo: Formulario de Encuesta en Línea	137
E.	Anexo: Formulario de Encuesta en Línea	138
5.	Referencias	139

Lista de figuras

	Pág.
Ilustración 1: número de programas cuyo objeto de formación está basado en la sostenibilidad	23
Ilustración 2: Número de graduados de los programas universitarios del área específica entre los años 2001 y 20016.	33
Ilustración 3 Número de graduados de los programas universitarios profesionales del área específica entre los años 2001 y 20016.	34
Ilustración 4: Número de graduados en Antioquia de los programas universitarios del área específica entre los años 2001 y 20016.	34
Ilustración 5: Número de graduados en Antioquia de los programas universitarios profesionales del área específica entre los años 2001 y 20016.	35
Ilustración 6: Pregunta número 1 de la encuesta.....	45
Ilustración 7: Pregunta número 2 de la encuesta.....	46
Ilustración 8: Pregunta número 3, situación académica de los encuestados.	47
Ilustración 9: Pregunta número 4, se le preguntó a los encuestados, si tienen conocimiento acerca de lo que es el Diseño Sostenible	48
Ilustración 10: Pregunta número 5, se indaga a los encuestados sobre la incidencia de la sostenibilidad en el plan de estudios de su programa académico.	48
Ilustración 11: Pregunta número 6, intensidad de estudiar sobre diseño y sostenibilidad.	49
Ilustración 12: Pregunta número 7, se indaga acerca de la preferencia de los estudiantes por incluir en sus pénsum temas sobre sostenibilidad.	50
Ilustración 13: Pregunta número 8 ¿la enseñanza sobre la sostenibilidad que se recibe es la adecuada para el medio laboral y académico?	51
Ilustración 14: Pregunta número 9 ¿la enseñanza del Diseño Sostenible tiene incidencia en el país o la región?	52
Ilustración 15: Pregunta 10, enseñanza del diseño en función de las tendencias y necesidades ambientales.	53

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Programas de formación universitaria en Colombia que corresponden a la denominación Diseño Industrial.	20
Tabla 2: Programas de formación universitaria en Antioquia que corresponden a la denominación Diseño Industrial o similares.	21
Tabla 3: Programas de formación universitaria en Colombia en cuya denominación está la palabra Producto y tienen que ver con el área de formación específica	22
Tabla 4: Programas de formación universitaria en Colombia en cuya denominación está la palabra Sostenible o sustentable.....	32
Tabla 5: Programas en Diseño Sostenible en Latinoamérica.	40
Tabla 6: Programas académicos europeos sobre Diseño Sostenible.....	41
Tabla 7: Programas académicos sobre Diseño Sostenible en Norte América.	41
Tabla 8: Condiciones de calidad asumidas en el presente proyecto	126

Introducción

Los diseñadores desempeñan un papel clave en la evolución de las prácticas de producción, comercialización y consumo de productos; de ellos depende en gran medida dar solución a cuestiones cruciales como la selección de materiales, procesos de producción y comercialización de los bienes de consumo que desarrollan. De allí surge la idea de integrar la formación en desarrollo sostenible en el pensamiento, teoría y práctica del diseño debido a que esta es una preocupación y una necesidad cada vez más apremiante. Las cifras mundiales apuntan a que el consumo total de recursos naturales utilizados en procesos económicos aumenta cada día más. La intención con el presente trabajo, es generar espacios para el desarrollo académico, productivo, de pensamiento, formando personas con habilidades y conciencia para desenvolverse en el mundo actual y futuro, permitiendo pensar en la creación y el desarrollo de un programa profesional universitario en Diseño Sostenible.

El diseño de un producto sostenible implica la selección, la compra, el uso, el mantenimiento, la reparación, la eliminación y el reciclaje de sus componentes. Sin embargo, estos aspectos son pocas veces valorados dentro del proceso de diseño. Se entiende como parte del proceso, la proyección de las formas, el funcionamiento y el uso, dejando muchas veces a un lado las etapas posteriores sin ser contempladas. Aunque el diseño de un producto tiende a tener en cuenta parte del ciclo de vida, todavía no recibe la atención adecuada con respecto a la sostenibilidad. La atención se sigue centrando en gran medida en la mejora de producción, la eficiencia y la rentabilidad económica.

El Diseño, como disciplina actual, debe reformularse, reconstruirse y proyectar una nueva alternativa a la producción serializada de productos, ya que según el *Environmental Change Institute* (2005) el 80% de la contaminación ambiental y el 90% de los costes de fabricación son el resultado de decisiones tomadas en la etapa de diseño del producto (Boardman, y otros, 2005), siendo entonces, los diseñadores posibles agentes de cambio en la economía mundial. En respuesta a estas premisas, a esta disciplina se le podría nombrar Diseño Sostenible. Resulta evidente que se hace necesario un enfoque basado en el uso eficiente de la energía, en la función del producto y la rentabilidad del mismo.

Durante la elaboración de la presente investigación, se desarrollaron las etapas necesarias para definir la necesidad del medio local, el perfil y las características de un programa con este énfasis en la ciudad de Medellín. Esto incluye la revisión y análisis de las mallas curriculares de programas similares existentes, así en el país como en el resto del mundo, entrevistas con diseñadores y oficinas de diseño (que están en constante contacto con el sector productivo, desarrollando proyectos para empresas), grupos focales y encuestas a estudiantes de las carreras afines. Lo anterior sirve como insumo para medir la factibilidad de un programa académico con características de sostenibilidad y la construcción de una guía que sirva como apoyo a la hora de crear los contenidos curriculares, la pertinencia y la justificación de un programa profesional universitario en Desarrollo Sostenible.

Mediante el análisis de los pensum académicos de los programas afines, se encuentra que hay una necesidad grande de formación de base en este campo específico, dado que no existe un programa con estas características a nivel profesional, quedando en evidencia que todos los programas existentes son de carácter posgradual. Por ello se plantea la posibilidad de un sistema de formación con características que busquen **desarrollar e impartir conocimientos bajo el esquema del desarrollo sostenible que promuevan un consumo y una producción más sostenible**, teniendo en cuenta las tres dimensiones necesarias para esto: ambiental, económica y social.

El desarrollo metodológico en la que está basada esta investigación es de carácter mixto, dado que si bien se tienen en cuenta los aspectos cuantitativos para dar cifras realistas, analizando fuentes primarias de información estadística como el Observatorio Labora y el Sistema Nacional de Información de Educación Superior del Ministerio de Educación Nacional, el valor de la investigación cualitativa es de especial importancia en este caso particular, ya que los datos recabados, los testimonios y análisis realizados, son los cimientos fundamentales del desarrollo conceptual, de los hallazgos, los planteamientos y las conclusiones resultantes de la investigación a realizar.

Al finalizar este proyecto de investigación se podrán fundar las bases críticas, metodológicas, conceptuales y teóricas para la elaboración de los fundamentos curriculares, además permitirá llegar a conclusiones y plantear formas de resolver los cuestionamientos derivados de la investigación (y sus resultados), de una manera creativa y pertinente, generando una profunda reflexión sobre la construcción e impacto social,

económico e industrial que un programa profesional universitario en Diseño Sostenible pueda ejercer en el medio local y nacional.

1. Evaluación del estado actual de la formación en el área específica (diseño industrial, diseño de producto)

1.1 Rastreo de programas de formación nacionales e internacionales a nivel de pregrado y posgrado.

Las tendencias actuales del mercado y las realidades mundiales a las cuales se enfrentan cada día los estudiantes y profesionales en el campo de las bellas artes (área del conocimiento al que pertenece el diseño), conllevan la actualización constante, que permite desarrollar perfiles mucho más específicos en áreas creativas, para estar al nivel de las exigencias laborales contemporáneas, hacia una tendencia multidisciplinar y transdisciplinar.

Sobre los estudios de tendencia de la formación, se puede observar que existen diversas universidades que ofrecen dentro del campo del diseño, formación específica en Diseño Industrial. Este pregrado es el de mayor semejanza al programa que se pretende formular con esta investigación, por lo tanto, es al que se le han hecho los análisis correspondientes.

El estado de la formación en el mundo da muestra de un incremento cada vez mayor en desarrollar prácticas académicas que impacten la industria, la producción y el consumo. Hasta el momento del desarrollo de esta investigación, los programas académicos de formación en Diseño Sostenible encontrados se han desarrollado a nivel posgradual, con algunos acercamientos a nivel de formación profesional. Esto podría indicar una necesidad en la formación académica de base, desarrollando perfiles de profesionales capacitados en estas áreas.

Los siguientes datos han sido recolectados del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES) y del Observatorio Laboral del Ministerio de Educación. Se han recopilado datos de programas de educación superior en diferentes ámbitos para demostrar la pertinencia de un programa universitario a nivel de pregrado; se ha hecho

énfasis en las palabras claves que tienen relación con el objeto de estudio del programa para obtener cifras más precisas, estas son: *Diseño, Industrial, Sostenible, Sustentable, Producto*. Así mismo, se ha discriminado, ponderado y priorizado la información más relevante.

A continuación, se muestra cómo se encuentra el estado de formación del Diseño Industrial y similares en el medio.

- 1 Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la
 8 construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de
 Producto Sostenible

Diseño Industrial: Dentro de los datos recolectados se encuentra que en el país existen 31 programas de formación universitaria cuya denominación es *Diseño Industrial* o similar. De estos, 3 son de formación tecnológica.

DISEÑO INDUSTRIAL: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Fundación academia de dibujo profesional	Técnico profesional en producción en diseño industrial	Pregrado	Formación técnica profesional	6	Técnico profesional en producción en diseño industrial
Instituto tecnológico metropolitano	Tecnología en diseño industrial	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en diseño industrial
Corporación universal de investigación y tecnología - CORUNIVERSITEC-	Tecnología en diseño industrial	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en diseño industrial
Universidad nacional de Colombia	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador(a) industrial
Universidad nacional de Colombia	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador(a) industrial
Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia - UPTC	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad del valle	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad industrial de Santander	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial

DISEÑO INDUSTRIAL: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad de Nariño	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad de pamplona	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Pontificia universidad javeriana	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Fundación universidad de Bogotá - Jorge Tadeo Lozano	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	9	Diseñador industrial
Universidad pontificia bolivariana	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad del norte	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	8	Diseñador industrial
Universidad de San Buenaventura	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Fundación universidad autónoma de Colombia -FUAC-	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad Sergio Arboleda	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad el bosque	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad autónoma de Manizales	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad Antonio Nariño	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial

2 Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la
 0 construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de
 Producto Sostenible

DISEÑO INDUSTRIAL: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad Antonio Nariño	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad Antonio Nariño	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad ICESI	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad autónoma de occidente	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad nacional abierta y a distancia UNAD	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	9	Diseñador industrial
Institución universitaria bellas artes y ciencias de bolívar	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	8	Diseñador industrial
Universidad católica de Pereira	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	9	Diseñador industrial
Politécnico grancolombiano	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	8	Disecador industrial
Corporación universidad de investigación y desarrollo - UDI	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	9	Diseñador(a) industrial
Instituto tecnológico metropolitano	Ingeniería en diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Ingeniero en diseño industrial
Fundación de educación superior san José -FESSANJOSE-	Profesional en diseño industrial	Pregrado	Universitaria	9	Diseñador industrial

Tabla 1: Programas de formación universitaria en Colombia que corresponden a la denominación Diseño Industrial.

El departamento de Antioquia cuenta con la oferta de siete programas universitarios en el área del Diseño Industrial o afines, seis de ellos a nivel profesional, uno tecnológico. Los pensum académicos de estos programas se analizarán más adelante en la actividad #4 de este mismo objetivo.

DISEÑO INDUSTRIAL Y SIMILARES EN ANTIOQUIA					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad de San Buenaventura	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Universidad Antonio Nariño	Diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Diseñador industrial
Instituto tecnológico metropolitano	Tecnología en diseño industrial	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en diseño industrial
Instituto tecnológico metropolitano	Ingeniería en diseño industrial	Pregrado	Universitaria	10	Ingeniero en diseño industrial
Universidad EAFIT-	Ingeniería de diseño de producto	Pregrado	Universitaria	10	Ingeniero de diseño de producto
Universidad de Medellín	Diseño y gestión del producto	Pregrado	Universitaria	8	Profesional en diseño y gestión del producto

Tabla 2: Programas de formación universitaria en Antioquia que corresponden a la denominación Diseño Industrial o similares.

Producto: En cuanto a los programas de formación académica que tienen afinidad con el área de estudio, se encuentra que hay seis registros en el SNIES (SNIES, 2018) en el territorio nacional; dos en Santander, los mismos que se encuentran inactivos por petición de las respectivas instituciones educativas. Otro de ellos se encuentra en Bogotá y es de carácter tecnológico y los dos restantes que son de nivel profesional se encuentran ubicados en la ciudad de Medellín.

- 2 Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la
 2 construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de
 Producto Sostenible

PRODUCTO: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad EAFIT-	Ingeniería de diseño de producto	Pregrado	Universitaria	10	Ingeniero de diseño de producto
Universidad de Medellín	Diseño y gestión del producto	Pregrado	Universitaria	8	Profesional en diseño y gestión del producto
Universidad cooperativa de Colombia	Tecnología en diseño y desarrollo de productos manufacturados	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en diseño y desarrollo de productos manufacturados
Corporación educativa - ITAE-	Tecnología en diseño y desarrollo de productos manufacturados	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en diseño y desarrollo de productos manufacturados
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Tecnología en diseño de productos industriales	Pregrado	Tecnológica	4	Tecnólogo en diseño de productos industriales

Tabla 3: Programas de formación universitaria en Colombia en cuya denominación está la palabra Producto y tienen que ver con el área de formación específica

Sostenible y Sustentable: En el registro nacional se encuentran 108 programas académicos que tienen que ver con ese concepto, sin embargo 20 están inactivos. En general se puede observar que el área de la sostenibilidad está claramente vinculada a la formación posgradual, encontrando en el nivel de formación de Doctorado cuatro ofertas, en Especialización Tecnológica 18 programas, en Especialización Universitaria 20 y en Maestría 24, para un total de 66 programas de posgrado, correspondiente al 75 %. Mientras que con el restante 25 % se encuentra que en Formación Técnica Profesional hay siete programas, en Tecnológica 13 y en Universitaria Profesional solo dos, ninguno de los cuales tiene que ver con el área del diseño. Cabe resaltar que de los 88 programas totales solo dos contienen en su denominación la palabra Diseño Sostenible, ambos en nivel de maestría y solo uno de ellos está realmente enfocado desde su currículo al diseño de productos sostenibles, el otro hace referencia a diseño arquitectónico, lo cual confirma la tendencia encontrada en el ámbito nacional e incluso en el internacional, donde el tema de Diseño Sostenible se entiende en su mayoría como diseño arquitectónico, urbano o del paisaje.

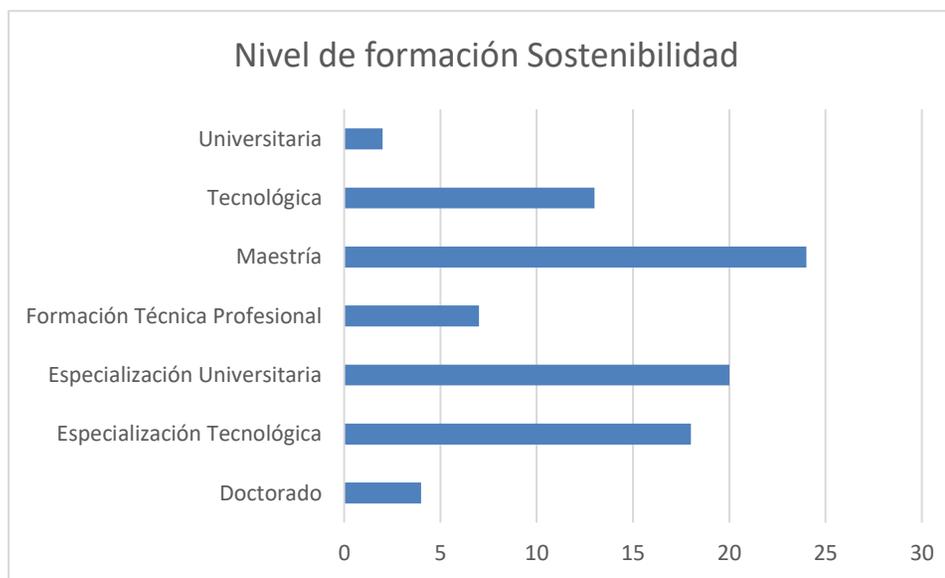


Ilustración 1: número de programas cuyo objeto de formación está basado en la sostenibilidad

- 2 Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la
 4 construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de
 Producto Sostenible

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad sur colombiana	Doctorado en agroindustria y desarrollo agrícola sostenible	Posgrado	Doctorado	4	Doctor en agroindustria y desarrollo agrícola sostenible
Universidad de Manizales	Doctorado en desarrollo sostenible	Posgrado	Doctorado	5	Doctor en desarrollo sostenible
Universidad autónoma de occidente	Doctorado en regiones sostenibles	Posgrado	Doctorado	8	Doctor en regiones sostenibles
Universidad del Atlántico	Especialización tecnológica en gestión de construcciones limpias y sostenibles	Posgrado	Especialización tecnológica	2	Especialista tecnológico en gestión de construcciones limpias y sostenibles
Fundación de educación superior san José - FESSANJOSE-	Especialización tecnológica en gestión de minería ambientalmente sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	2	Especialista en gestión de minería ambientalmente sostenible
Fundación de educación superior san José - FESSANJOSE-	Especialización tecnológica en gestión ambiental sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	2	Especialista tecnológico en gestión ambiental sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Posgrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia - UPTC	Especialización en planificación del turismo sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en planificación del turismo sostenible
Universidad de los llanos	Especialización en producción agrícola tropical sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en producción agrícola tropical sostenible

- 2 Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la
 6 construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de
 Producto Sostenible

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad de los llanos	Especialización en gestión ambiental sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gestión ambiental sostenible
Universidad-colegio mayor de Cundinamarca	Especialización en edificación sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	3	Especialista en edificación sostenible
Universidad EAFIT-	Especialización en gestión sostenible de procesos industriales	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gestión sostenible de procesos industriales
Universidad de San Buenaventura	Especialización en economía ambiental y desarrollo sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	3	Especialista en economía ambiental y desarrollo sostenible
Universidad Sergio Arboleda	Especialización en agronegocios alimentarios sostenibles	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en agronegocios alimentarios sostenibles
Universidad Santiago de Cali	Especialización en gerencia ambiental y desarrollo sostenible empresarial.	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gerencia ambiental y desarrollo sostenible empresarial
Universidad Santiago de Cali	Especialización en gerencia ambiental y desarrollo sostenible empresarial	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gerencia ambiental y desarrollo sostenible empresarial
Universidad de los andes	Especialización en derecho minero energético y desarrollo sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	3	Especialista en derecho minero energético y desarrollo sostenible
Universidad de ciencias aplicadas y ambientales UDCA.	Especialización en manejo sostenible de suelos	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en manejo sostenible de suelos
Universidad nacional abierta y a distancia UNAD	Especialización en nutrición animal sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en nutrición animal sostenible

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Colegio mayor de Antioquia	Especialización en construcción sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en construcción sostenible
Fundación universitaria agraria de Colombia -un agraria-	Especialización en nutrición y alimentación animal tropical sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	3	Especialista en nutrición y alimentación animal tropical sostenible
Corporación universidad de la costa CUC	Especialización en gerencia educativa para el desarrollo sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gerencia educativa para el desarrollo sostenible
Corporación universidad de la costa CUC	Especialización en agronegocios sostenibles	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en agronegocios sostenibles
Corporación universidad de la costa CUC	Especialización en gestión territorial sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gestión territorial sostenible
Universidad EAN	Especialización en gestión de proyectos mineros sostenibles	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gestión de proyectos mineros sostenibles
Institución universitaria Antonio José Camacho	Especialización en gestión ambiental sostenible	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gestión ambiental sostenible
Universidad de la amazonia	Maestría en sistemas sostenibles de producción	Posgrado	Maestría	4	Magister en sistemas sostenibles de producción
Universidad de los llanos	Maestría en gestión ambiental sostenible	Posgrado	Maestría	4	Magíster en gestión ambiental sostenible
Universidad de los llanos	Maestría en sistemas sostenibles de salud - producción animal tropical	Posgrado	Maestría	4	Magister en sistemas sostenibles de salud - producción animal tropical
Universidad de los llanos	Maestría en producción tropical sostenible	Posgrado	Maestría	2	Magíster en producción tropical sostenible

- 2 Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la
 8 construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de
 Producto Sostenible

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad popular del cesar	Maestría en pedagogía ambiental para el desarrollo sostenible	Posgrado	Maestría	2	Magister en pedagogía ambiental para el desarrollo sostenible
Universidad del magdalena - UNIMAGDALENA	Maestría en desarrollo territorial sostenible	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo territorial sostenible
Universidad de la guajira	Maestría en gestión y desarrollo turístico sostenible	Posgrado	Maestría	2	Magister en gestión y desarrollo turístico sostenible
Universidad Externado de Colombia	Maestría transdisciplinaria en sistemas de vida sostenible	Posgrado	Maestría	4	Magíster en sistemas de vida sostenible
Fundación universidad de Bogotá - Jorge Tadeo Lozano	Maestría en ingeniería - gestión sostenible de la energía	Posgrado	Maestría	4	Magíster en ingeniería - gestión sostenible de la energía
Universidad católica de Colombia	Maestría en diseño sostenible	Posgrado	Maestría	3	Magister en diseño sostenible
Universidad de Manizales	Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo sostenible y medio ambiente
Universidad de Manizales	Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo sostenible y medio ambiente
Universidad de Manizales	Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo sostenible y medio ambiente
Universidad la gran Colombia	Maestría en planeación y gestión del hábitat territorial sostenible	Posgrado	Maestría	2	Magister en planeación y gestión del hábitat territorial sostenible
Universidad Santiago de Cali	Maestría en educación ambiental y desarrollo sostenible	Posgrado	Maestría	4	Magister en educación ambiental y desarrollo sostenible
Universidad de Medellín	Maestría en gestión y transformación de ciudades inteligentes y sostenibles	Posgrado	Maestría	4	Magíster en gestión y transformación de ciudades inteligentes y sostenibles

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad nacional abierta y a distancia UNAD	Maestría en desarrollo alternativo, sostenible y solidario	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo alternativo, sostenible y solidario
Corporación universidad de la costa CUC	Maestría en desarrollo sostenible	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo sostenible
Universidad EAN	Maestría en proyectos de desarrollo sostenible	Posgrado	Maestría	4	Magíster en proyectos de desarrollo sostenible
Universidad de Santander - UDES	Maestría en derecho para el urbanismo y el desarrollo territorial sostenible	Posgrado	Maestría	4	Magister en derecho para el urbanismo y el desarrollo territorial sostenible
Instituto tecnológico metropolitano	Maestría en desarrollo sostenible	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo sostenible
Universidad de la amazonia	Doctorado en ciencias naturales y desarrollo sustentable	Posgrado	Doctorado	8	Doctor en ciencias naturales y desarrollo sustentable
Universidad del valle	Maestría en desarrollo sustentable	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo sustentable
Universidad distrital-francisco José de caldas	Maestra en desarrollo sustentable y gestión ambiental	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo sustentable y gestión ambiental
Fundación universidad autónoma de Colombia -FUAC-	Maestría en desarrollo de productos sustentables	Posgrado	Maestría	4	Magister en desarrollo de productos sustentables
Corporación universitaria del caribe - CECAR	Especialización en gestión de procesos urbanos sustentables	Posgrado	Especialización universitaria	2	Especialista en gestión de procesos urbanos sustentables
Corporación universitaria del caribe - CECAR	Especialización tecnológica en construcción sustentable	Posgrado	Especialización tecnológica	2	Especialista tecnológico en construcción sustentable

3 Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la
 0 construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de
 Producto Sostenible

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL

Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Pregrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible	Pregrado	Especialización tecnológica	1	Especialista tecnológico en producción y consumo sostenible
Universidad tecnológica de Pereira - UTP	Técnica profesional en procesos del turismo sostenible	Pregrado	Formación técnica profesional	4	Técnico profesional en procesos del turismo sostenible
Universidad de caldas	Técnico profesional en producción agropecuaria sostenible	Pregrado	Formación técnica profesional	2	Técnico profesional en producción agropecuaria sostenible
Universidad tecnológica del chocodiego Luis Córdoba	Técnica profesional en minería sostenible	Pregrado	Formación técnica profesional	2	Técnico profesional en minería sostenible
Universidad el bosque	Técnica profesional en producción artesanal sostenible	Pregrado	Formación técnica profesional	4	Técnico profesional en producción artesanal sostenible
Institución universitaria ITSA	Técnica profesional en procesos de salud ocupacional y desarrollo sostenible	Pregrado	Formación técnica profesional	5	Técnico profesional en procesos de salud ocupacional y desarrollo sostenible
Instituto nacional de formación técnica profesional de san Andrés	Técnica profesional en turismo sostenible	Pregrado	Formación técnica profesional	4	Técnico profesional en turismo sostenible
Instituto técnico agrícola ITA	Técnica profesional en operación de minería sostenible	Pregrado	Formación técnica profesional	4	Técnico profesional en operación de minería sostenible

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
Universidad tecnológica de Pereira - UTP	Tecnología en gestión del turismo sostenible	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en gestión del turismo sostenible
Universidad de caldas	Tecnología en gestión agropecuaria sostenible	Pregrado	Tecnológica	3	Tecnólogo en gestión agropecuaria sostenible
Universidad autónoma de Bucaramanga- UNAB-	Tecnología en agrobiotecnología para el desarrollo sostenible	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en agrobiotecnología para el desarrollo sostenible
Corporación universitaria minuto de dios -UNIMINUTO-	Tecnología en gestión sostenible del café	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en gestión sostenible del café
Corporación universitaria minuto de dios -UNIMINUTO-	Tecnología en manejo sostenible del cultivo de caña de azúcar	Pregrado	Tecnológica	3	Tecnólogo en manejo sostenible del cultivo de caña de azúcar
Corporación universitaria minuto de dios -UNIMINUTO-	Tecnología en gestión sostenible del café	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en gestión sostenible del café
Corporación universitaria reformada - CUR -	Tecnología en desarrollo ambiental y sostenible	Pregrado	Tecnológica	7	Tecnólogo en desarrollo ambiental y sostenible
Instituto tecnológico del putumayo	Tecnología en gestión sostenible de la biodiversidad y el biocomercio	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en gestión sostenible de la biodiversidad y el biocomercio
Unidades tecnológicas de Santander	Tecnología en turismo sostenible	Pregrado	Tecnológica	6	Tecnólogo en turismo sostenible
Fundación de educación superior san José - FESSANJOSE-	Tecnología en gestión de producción sostenible	Pregrado	Tecnológica	7	Tecnólogo en gestión de producción sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Tecnología en gestión en comunidades étnicas de	Pregrado	Tecnológica	24	Tecnólogo en gestión en comunidades étnicas de

- 3 Planteamiento de los instrumentos en el marco del Desarrollo Sostenible para la
 2 construcción de un programa de formación profesional universitario en Diseño de
 Producto Sostenible

SOSTENIBLE / SUSTENTABLE: PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL					
Universidad	Nombre del programa	Nivel de académico	Nivel de formación	Duración en semestres	Título que expide
	proyectos agropecuarios sostenibles				proyectos agropecuarios sostenibles
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Tecnología en biocomercio sostenible	Pregrado	Tecnológica	24	Tecnólogo en biocomercio sostenible
Servicio nacional de aprendizaje-SENA-	Tecnología en gestión sostenible de la biodiversidad vegetal	Pregrado	Tecnológica	24	Tecnólogo en gestión sostenible de la biodiversidad vegetal
Universidad tecnológica de Pereira - UTP	Administración del turismo sostenible	Pregrado	Universitaria	11	Profesional en administración del turismo sostenible
Universidad tecnológica de Pereira - UTP	Ingeniería en procesos sostenibles de las maderas	Pregrado	Universitaria	10	Ingeniero en maderas

Tabla 4: Programas de formación universitaria en Colombia en cuya denominación está la palabra Sostenible o sustentable.

Otro aspecto analizado en este apartado ha sido la cantidad de egresados de los programas de Diseño industrial y similares. Para ello se ha recurrido al Observatorio Laboral para la Educación (Observatorio Laboral, 2018), donde se encuentra disponible la información de los últimos 16 años.

Los datos arrojados por el Observatorio Laboral demuestran que en los últimos 16 años se han graduado 15683 personas de los diferentes programas académicos, en los diferentes niveles de formación, técnicos, tecnólogos y profesionales, todos relacionados con el diseño industrial. El promedio de graduados en el país de estas carreras es de 980.2 por año, demostrando una tendencia al alza año tras año, con un rápido crecimiento en los últimos seis años.

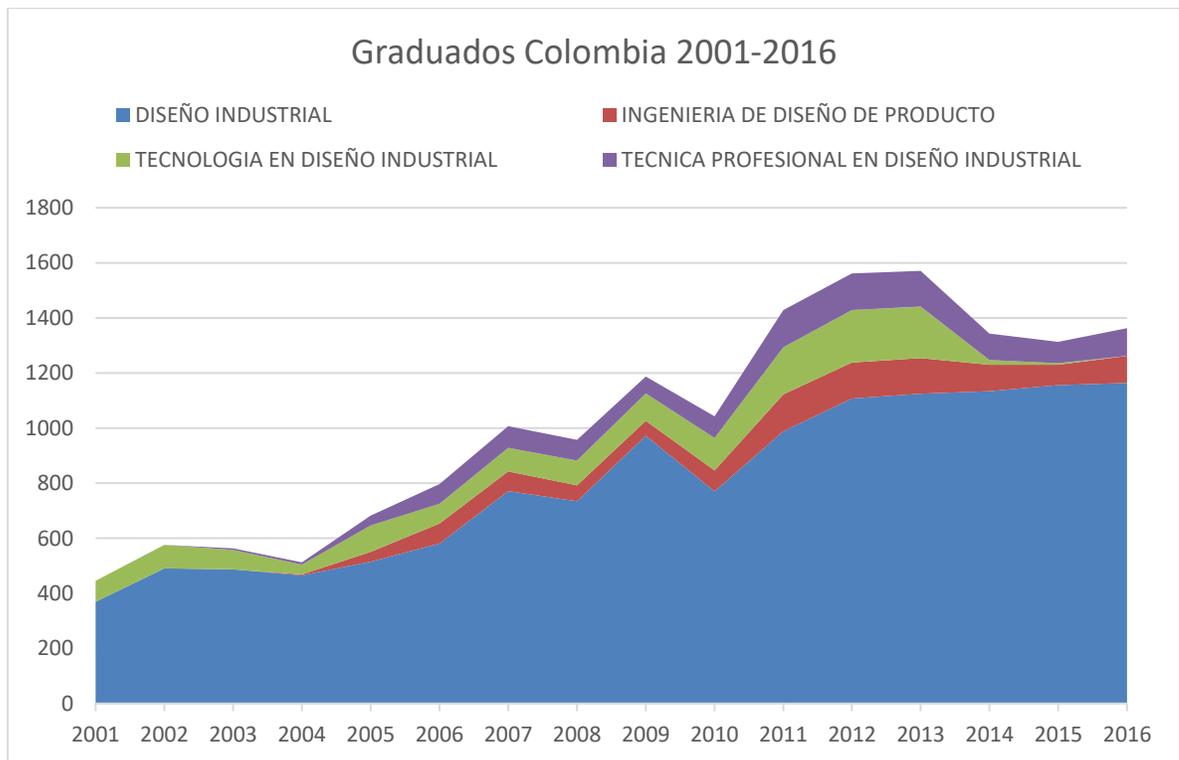


Ilustración 2: Número de graduados de los programas universitarios del área específica entre los años 2001 y 2016.

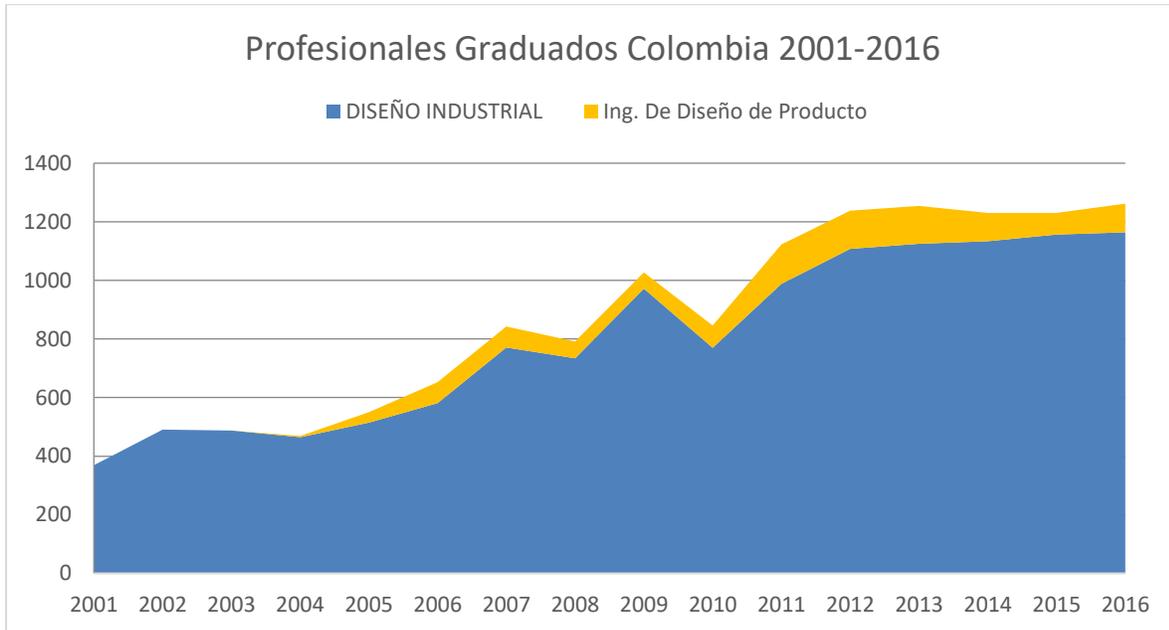


Ilustración 3 Número de graduados de los programas universitarios profesionales del área específica entre los años 2001 y 2016.

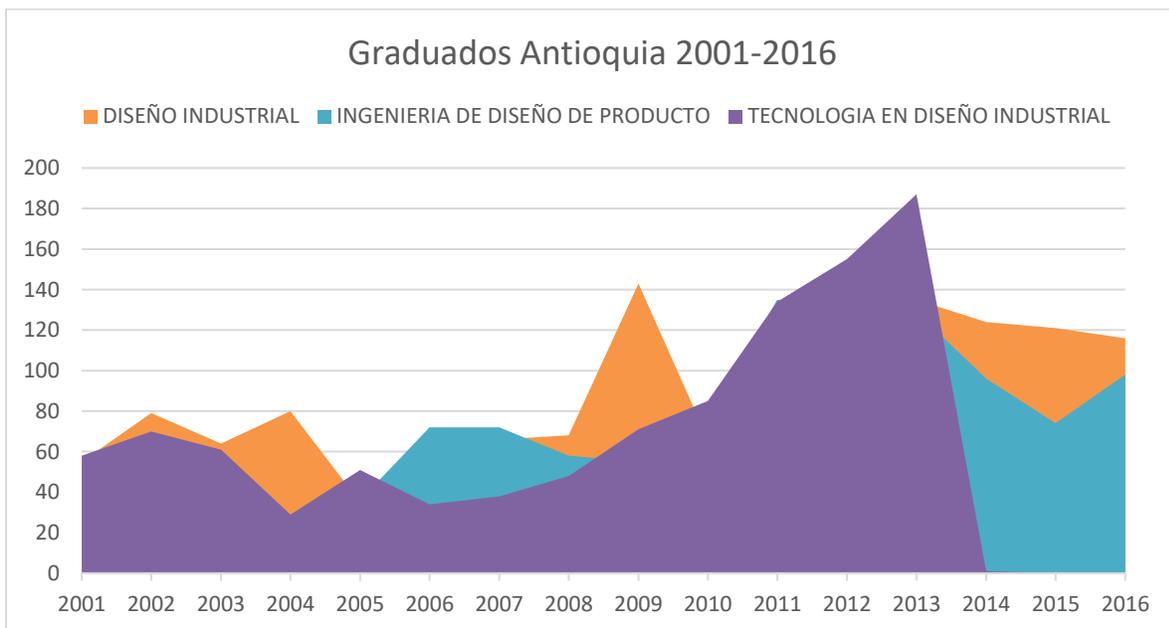


Ilustración 4: Número de graduados en Antioquia de los programas universitarios del área específica entre los años 2001 y 2016.

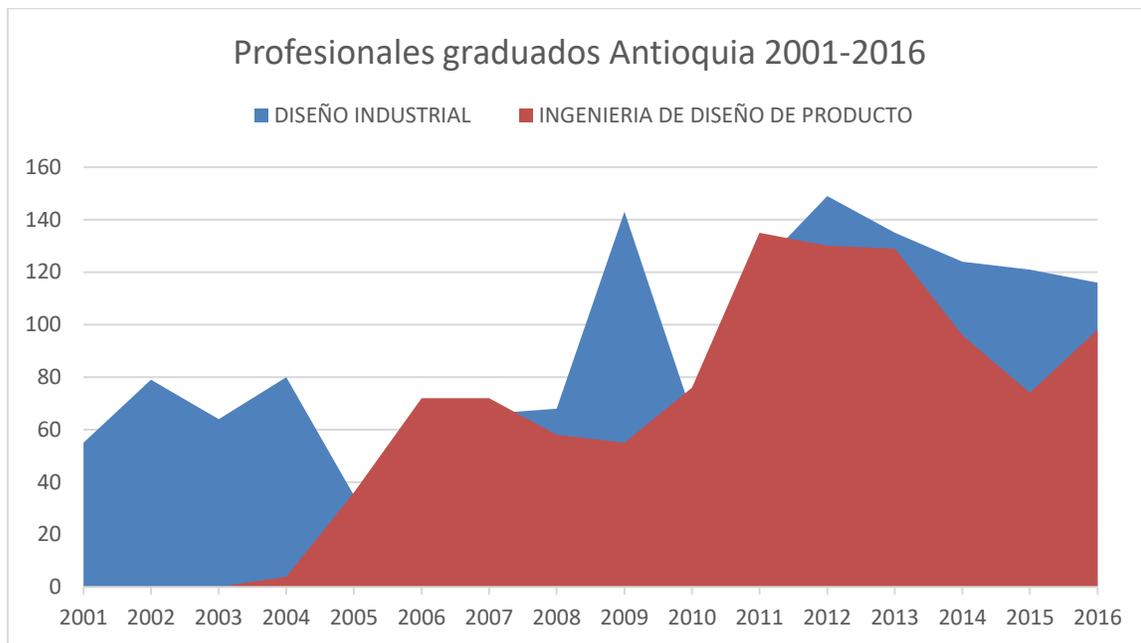


Ilustración 5: Número de graduados en Antioquia de los programas universitarios profesionales del área específica entre los años 2001 y 2016.

1.2 Definición competencias diseñador industrial.

En Colombia la normativa académica para las instituciones de educación superior está regida por el Ministerio de Educación Nacional, éste es quien regula y controla todo lo relacionado a los programas tecnológicos, profesionales, especializaciones, maestrías y doctorados.

El Ministerio de Educación, en su fuero ha definido los aspectos generales para la obtención de registro calificado de un programa, en la Resolución Número 3463 de 2003, se definen entre otras, las competencias que debe ofrecer un programa de formación universitario en Diseño (MEN, 2003). En la resolución mencionada se definen las

características específicas de calidad para la oferta y desarrollo de los programas de formación profesional en Diseño. A continuación, se cita textualmente lo que dice el MEN sobre las competencias en Diseño, en el apartado número 2, denominado como Aspectos curriculares, en su numeral 2:

“2. El programa debe asegurar que el Diseñador tenga las competencias cognitivas, comunicativas y socioafectivas necesarias para el ejercicio profesional, así como las capacidades para el trabajo en equipo e interdisciplinario. Esto implica que el programa deberá desarrollar en el estudiante, como mínimo, las siguientes competencias básicas:

2.1. Competencia para estructurar, ponderar y ordenar información con una intención específica para la definición de proyectos.

2.1. Competencia para proyectar, entendida como la capacidad para interpretar el contexto espacio-temporal determinando el uso adecuado de los recursos y para optimizar la actividad humana a través de elementos perceptibles.

2.2. Competencia para el manejo de la comunicación de la forma perceptible y de los medios a través de los cuales ésta se representa y formaliza.

2.3. Competencia para apropiar y utilizar conocimiento con herramientas de la ciencia y tecnología.

2.4. Competencia para argumentar proyectos de diseño tanto conceptual como formalmente.

2.5. Competencia para la gestión del Diseño, que implica interactuar, desde la dimensión del proyecto, en entornos públicos y privados, en los campos administrativos, económicos, productivos y de mercado.

2.6. Competencia para innovar proponiendo nuevos modelos que orienten el desarrollo de la cultura.

2.7. Competencia para aplicar los conceptos y métodos propios de la disciplina para el desarrollo de los proyectos e investigaciones.

2.8. Competencia para interactuar con el entorno social y el medio ambiente de manera responsable, crítica y ética.

2.9. Competencia para desarrollar conceptos y métodos propios del conocimiento disciplinario”.

1.3 Definición áreas de conocimiento diseño industrial.

Así mismo, el MEN en la misma resolución define las áreas de formación en las cuales se debe fundamentar cualquier programa de Diseño en Colombia. A continuación, se cita textualmente la resolución:

“3. Para el logro de la formación integral del Diseñador, el plan de estudios comprenderá como mínimo, los siguientes componentes de las áreas de formación, fundamentales del saber y de la práctica que identifican el campo del Diseño, que incluye los conocimientos y prácticas necesarias para la fundamentación del campo profesional del Diseño.

3.1. Componente humanístico: busca sensibilizar al estudiante en la comprensión y apreciación del ser humano, en sus dimensiones físicas, culturales, éticas, estéticas, sociales y económicas.

3.2. Componente de la teoría e historia del Diseño: busca sensibilizar al estudiante en la comprensión y apreciación del patrimonio cultural objetual y visual, en sus dimensiones históricas y contemporáneas. Comprende la historia y teorías del Diseño; presenta estrechas relaciones con el desarrollo

de las ideas, del arte y de la técnica, con los estudios culturales, con la filosofía, la estética y demás desarrollos de las ciencias sociales.

3.3. Componente proyectual: Eje central de la formación del Diseñador, debe ser el espacio académico para la síntesis de los demás componentes de saber y de práctica implicados en su formación. Debe estar presente en todos los niveles a lo largo del programa. Se orienta a formar en el estudiante capacidades para sintetizar una gran variedad de información humanística, cultural, contextual, tecnológica, deontológica y demás propias de la disciplina, utilizándola para el Diseño y la sustentación de proyectos. Permite el desarrollo del pensamiento sintético, analítico, crítico, de formalización, creativo y de las habilidades de diseño necesarias para la elaboración de propuestas, así como de las competencias comunicativas necesarias para su definición y socialización.

3.4. Componente de expresión y comunicación: Orientado a formar en las competencias que se requieren para expresar las funciones indicativas y simbólicas de las formas; para la representación de los proyectos en las diferentes etapas de su gestación y para la adecuada argumentación escrita y verbal de los contenidos y contextos del proyecto, a través del manejo de y medios técnicos apropiados. Así mismo se deberá desarrollar en el estudiante competencias comunicativas básicas en una segunda lengua.

3.5. Componente tecnológico: Dirigido a formar al estudiante en las teorías y principios de las tecnologías disponibles; en las propiedades y significado de los materiales y la manera como inciden en el diseño; en los criterios para la gestión de proyectos; en las leyes y normativas vigentes en el país relacionadas con seguridad, salud y confort, requeridas en los procesos de elaboración de formas y su utilización. Todo lo anterior debe estar orientado por el respeto al medio ambiente y la promoción del desarrollo humano sostenible.

3.6. Componente funcional - operativo: Orientado a formar en las competencias que se requieran en el proyectar la usabilidad de los resultados proyectuales; con esto se quiere hacer referencia a su relación e interacción con el ser humano desde el punto de vista de lo corporal, sensorial, emotivo y valorativo; así como con el mundo físico, la funcionalidad y las relaciones sistémicas de los componentes estructurales.

3.7. Componente de gestión: Orientado a desarrollar la habilidad para orientar, articular, integrar y promover la disciplina en el contexto productivo empresarial e institucional, así como la capacidad para gerenciar y hacer eficaz su actividad profesional en sus aspectos sociopolíticos, económicos, legales, normativos, organizacionales y productivos.”

1.4 Análisis de las mallas académicas.

Para una mejor referenciación de la presente investigación, y como ejercicio para conocer la inclusión de las dinámicas sostenibles dentro de los currículos, se hace necesario revisar los planes de estudio de las diferentes universidades de la región. Esta revisión incluyó cuatro programas que tienen mayor relevancia y concordancia con el objeto de estudio del programa que se quiere desarrollar a través de esta investigación; estos fueron: Diseño Industrial en la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB, 2017), Diseño Industrial en la Universidad de San Buenaventura (USB Medellín, 2017), Ingeniería en Diseño Industrial en el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM, 2017), Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT (EAFIT, 2017) y Diseño Y Gestión Del Producto de la Universidad de Medellín (UdeM, 2018). En ninguno de ellos se evidencia una inclinación hacia la sostenibilidad, teniendo pocas o nulas asignaturas que aborden estos temas.

Es importante mencionar que en el ámbito internacional hay un fuerte movimiento por la reinterpretación de los elementos que intervienen en el desarrollo de políticas educativas en el diseño. A pesar de las iniciativas mundiales, los desarrollos a nivel académico de

programas de pregrado en Diseño Sostenible aún son incipientes, dejando la mayoría de estos para niveles posgraduales: Especializaciones o Maestrías.

A continuación, se hace un recuento de algunos de los programas en países diferentes a Colombia que tienen en su denominación Diseño Sostenible.

Programas similares en Latinoamérica				
Nombre del programa	Universidad	País	Duración	Observaciones
Posgrado Diseño Sustentable	U. Palermo	Argentina	1 año	Arquitectura Sustentable
Maestría en Diseño Sostenible	U. Iberoamericana	República Dominicana	5 semestres	Territorios Sostenibles, Edificaciones Sostenibles
Maestría En Arquitectura Y Sostenibilidad	U. Ricardo Palma	Perú	4 semestres	Arquitectura Sostenible
Especialidad En Diseño Sustentable	U. Regiomontana	México	3 tetramestres	Arquitectura Sostenible

Tabla 5: Programas en Diseño Sostenible en Latinoamérica.

En la región no se encuentran programas de pregrado en el área de Diseño Sostenible. Solo se ofrecen posgrados. Todos los consultados son del área de la Arquitectura y la Construcción.

Programas similares en Europa/Otros				
Nombre del programa	Universidad	País	Duración	Observaciones
Master En Diseño Sostenible De Producto: Innovación Y Gestión	Istituto Europeo Di Design	España	7 meses	diseño De Producto
Sustainable Design Engineering	University of Prince Edward	Islandia	5 años	Ingeniería de producto sostenible
Sustainable Design MA	Kingston University	UK	1 año	Diseño de productos
Designer in sustainable innovation	The Sustainable Design School	Francia	5 años	Enfoque multidisciplinar. Instituto dedicado a la formación en esta área.

Sustainable Design	University of Sidney	Australia	2 años	Diseño Arquitectónico
---------------------------	----------------------	-----------	--------	-----------------------

Tabla 6: Programas académicos europeos sobre Diseño Sostenible.

En el continente europeo se encuentra mucha oferta de programas con esta temática. Se nota una preocupación más amplia por explorar estas alternativas. Se encuentran inclusive, centros especializados en Diseño Sostenible.

Programas similares en Norteamérica				
Nombre del programa	Universidad	País	Duración	Observaciones
Sustainable environmental design	Berkeley	EE.UU.	2 años	Arquitectura y construcción
Master of design studies sustainable design	Boston Architectural College	EE.UU.	4 semestres	Procesos, prácticas y materiales para productos y arquitectura.
Sustainable Product Design and Innovation	Keene state College	EE.EE.	3 años	Innovación y productos

Tabla 7: Programas académicos sobre Diseño Sostenible en Norte América.

En Norteamérica las características de los programas son diversas, se encuentra oferta de pregrados y posgrados. Muchos tienen que ver con la arquitectura y la construcción, sin embargo, se encuentran también en diseño de productos.

El estado de la formación en el mundo da muestra de un incremento cada vez mayor en desarrollar prácticas académicas que impacten la industria, la producción y el consumo. Hasta el momento, los programas se han desarrollado a nivel posgradual, con algunos acercamientos a nivel de formación profesional. Esto podría indicar una necesidad en la formación de base, desarrollando perfiles de profesionales capacitados en estas áreas.

2. Medición de la necesidad del medio académico y productivo de programas profesionales en Diseño Sostenible.

2.1 Construcción de los instrumentos (entrevistas estructuradas, encuestas).

Dentro de la metodología escogida para la realización del presente ejercicio académico, se planteó la necesidad de desarrollar una serie de entrevistas a profesionales que estuvieran involucradas en el ámbito del diseño industrial o diseño de productos, tanto en el sector académico, como en el sector productivo. Así mismo, se pensó en realizar encuestas a estudiantes de diseño industrial, ingeniería en diseño industrial y similares.

Ambos ejercicios permitirían conocer la percepción del medio académico y productivo acerca del Diseño Sostenible como disciplina y la necesidad o no, de tener programas de formación académica especializados en estas áreas.

Para medir la percepción en estudiantes se utilizó el método de la encuesta (Hernández-Sampieri, 2014), que permite obtener resultados masivos de forma fácil. Para ello se ha conformado una selección de preguntas que se utilizan en la medición de variables. De esta manera se registraron de forma sencilla y práctica datos de interés que se pretendían recolectar.

Se ha utilizado un tipo de encuesta mixta, en donde los participantes encontraron 16 preguntas en total de las cuales 12 eran de opción cerrada y las restantes cuatro abiertas, donde podían expresar abiertamente sus opiniones frente a las preguntas que se hacían en la encuesta. Se realizaron a diversos grupos de estudiantes de programas académicos profesionales de diseño industrial y similares. Se publicaron en redes sociales y se entregó el vínculo (dirección electrónica <https://forms.gle/4d46F5KHmjgEKvRV9>) de la encuesta a docentes de diversas universidades para que sus estudiantes las realizaran. Esta encuesta estuvo abierta para ser respondida durante 30 días calendario.

En consideración al tipo de trabajo que se está realizando y a la finalidad de estas encuestas, no se tuvo en cuenta una muestra específica, toda vez que se trata de una medición de percepción, un aspecto meramente cualitativo. Sin embargo, se intentó seleccionar o invitar personas de diferentes campos del diseño, estudiantes, profesores, empresarios, investigadores, de tal manera que se lograran obtener respuestas de todo tipo, sin sesgos y coherentes con los propósitos de la investigación.

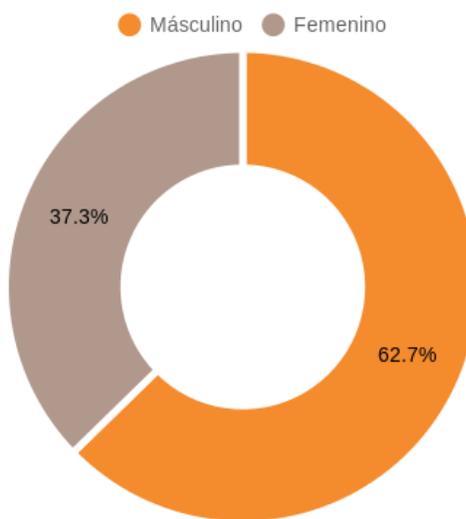
En cuanto a las entrevistas realizadas a los profesionales, se utilizó un formato estructurado donde, siguiendo una guía de preguntas específicas (Hernández-Sampieri, 2014) y sujetas exclusivamente a éstas, los participantes expresaron abiertamente sus opiniones. Teniendo en cuenta las características de la investigación en curso, se usaron las entrevistas como herramientas para recolectar datos cualitativos, debido a la complejidad del tema y las posibles variantes que se podrían expresar en ellas. Sin embargo, gracias a que las entrevistas se enviaron por medio electrónico, se dio pie a que los participantes se expresaran libremente sin la premura del tiempo o la presión de tener al entrevistador frente a frente.

Para ambos ejercicios se pueden ver los anexos: **A-Formato Encuesta a Estudiantes, B-Formato Entrevista**, donde se muestran los modelos de los instrumentos utilizados.

2.2 Definir entrevistas a diseñadores y personas del sector productivo del área específica. Realización de encuestas a grupos de estudiantes de las áreas afines.

2.2.1 Las encuestas

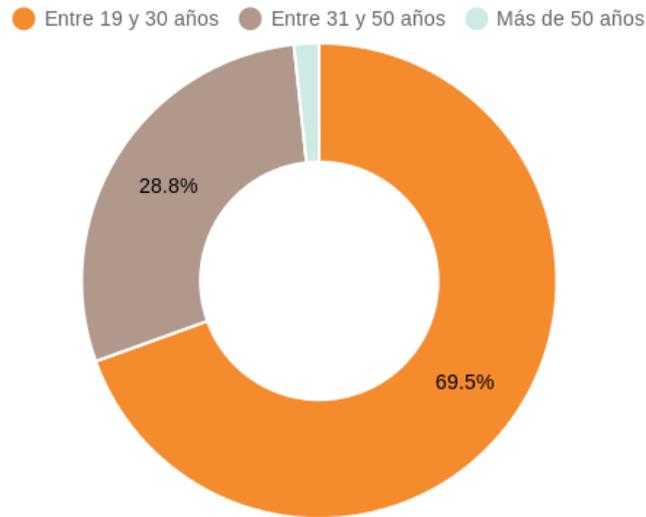
Tal como se ha mencionado anteriormente, la encuesta estuvo abierta al público objetivo durante un mes, siendo el grupo focal estudiantes de programas académicos profesionales de diseño industrial y similares, y docentes de diversas universidades. Dentro de las preguntas (ver anexo **A-Formato Encuesta a Estudiantes**) se encuentran algunas de validación como género, en la que se puede observar que más del 60 % de las respuestas son de hombres.



Pregunta 1: Genero

Ilustración 6: Pregunta número 1 de la encuesta.

Otra de estas preguntas fue con respecto a la edad, en donde se pusieron algunos rangos de edad para mayor objetividad en los datos obtenidos.

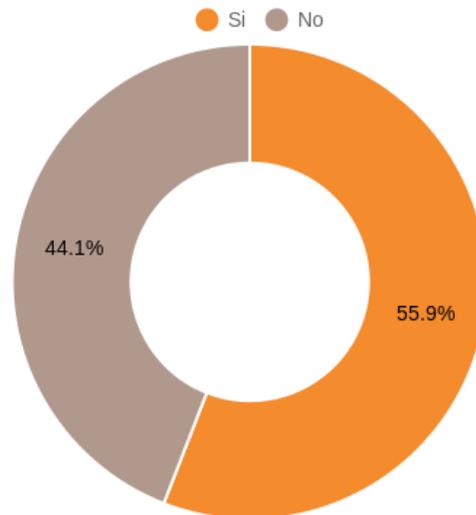


Pregunta 2: Edad

Ilustración 7: Pregunta número 2 de la encuesta

En este caso, se obtiene que casi el 70 % de la muestra está en el rango de los 19 a 30 años. Esto hace pensar que son personas que aún están estudiando o son recién egresados, por lo que la pertinencia de las preguntas es bastante alta, sobre todo aquellas que hablan acerca del énfasis del Diseño Sostenible en sus programas.

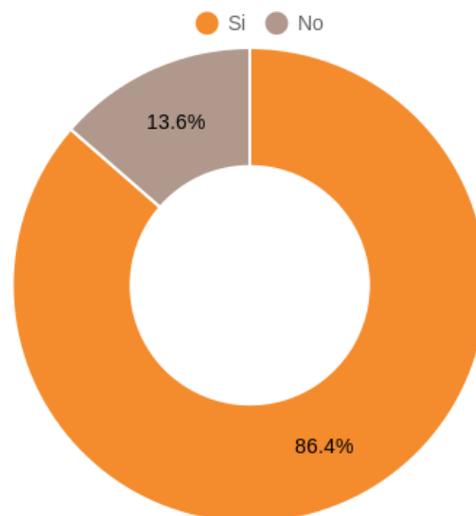
Lo anterior se corrobora cuando se observan los resultados de la pregunta "¿Usted está graduado?" donde el 55.9 % contestó NO.



Pregunta 3: ¿Está usted graduado?

Ilustración 8: Pregunta número 3, situación académica de los encuestados.

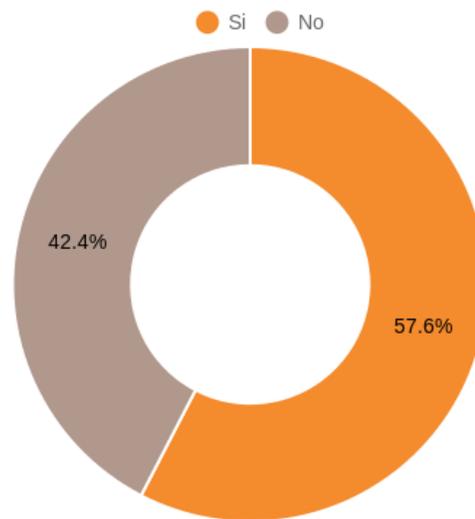
Uno de los datos alentadores que arroja la encuesta es que más del 86 % de los que responden, dicen conocer, por lo menos conceptualmente, el término Diseño Sostenible.



Pregunta 4: ¿Sabe usted que es Diseño Sostenible?

Ilustración 9: Pregunta número 4, se le preguntó a los encuestados, si tienen conocimiento acerca de lo que es el Diseño Sostenible

Lo que contrasta con un 57.6 % de personas que indican que dentro de los programas académicos que estudian o estudiaron no se cuenta con un enfoque sobre el Diseño Sostenible.

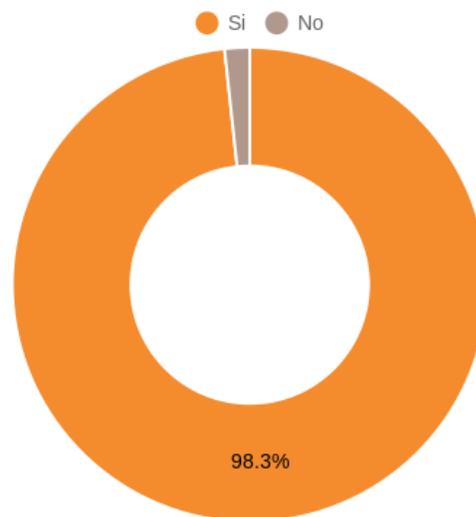


¿En su programa académico el diseño sostenible está inmerso en el currículo?

Ilustración 10: Pregunta número 5, se indaga a los encuestados sobre la incidencia de la sostenibilidad en el plan de estudios de su programa académico.

El restante 42.4 % que respondió que en sus programas sí existe explícitamente el Diseño Sostenible, habla, en términos generales de algunas materias dentro del pénsum, algunas obligatorias, otras optativas. En general manifiestan que las materias que se ven en sus programas acerca de este tema son pocas y no pasan de 2 o 3. En algunos casos estas materias están en los semestres avanzados. Esto se puede comprobar en el análisis hecho en el capítulo 1 de este trabajo destaca la respuesta dada por los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia, quienes afirman que además de algunas clases, también existe una línea de investigación, pero aun así sienten que es poco.

En este sentido, a la pregunta “*Le interesaría conocer o estudiar del tema*” solo el 1.7 % respondió que no. Un contundente 98.3 % dijo estar interesado y quisiera saber del tema.

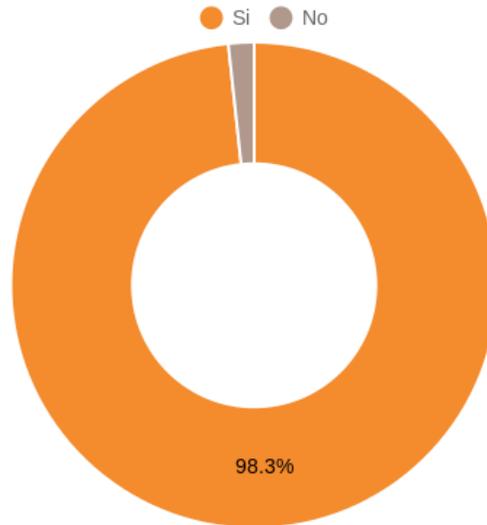


¿Le interesaría conocer o estudiar del tema?

Ilustración 11: Pregunta número 6, intención de estudiar sobre diseño y sostenibilidad.

Esto deja claro, por lo menos dentro de la muestra consultada, que el interés en conocer y estudiar sobre el tema es alto. Este punto de la encuesta da valor a lo que se pretende dejar plasmado dentro del presente ejercicio académico, en el que se busca dar línea sobre los parámetros para la formulación de programas educativos de diseño con un enfoque en el Diseño Sostenible.

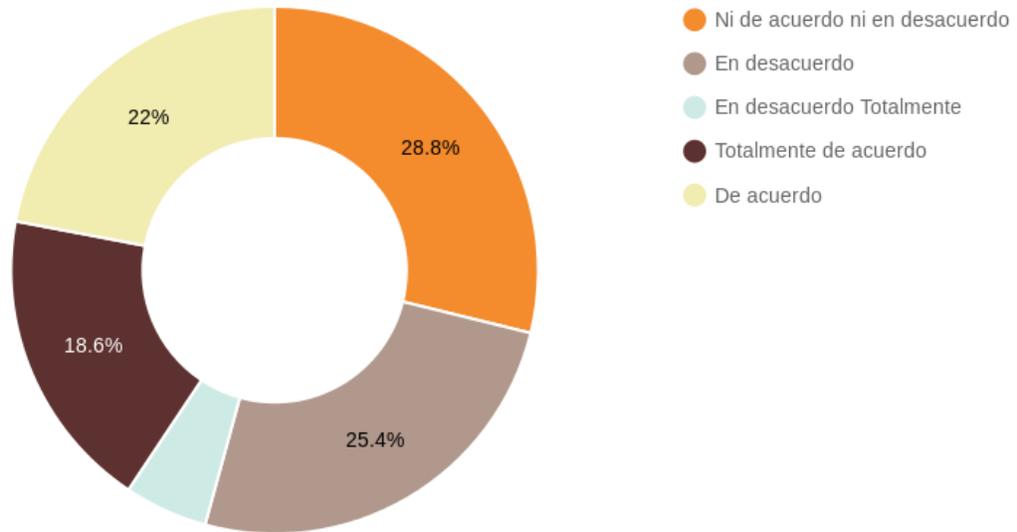
Este mismo nivel de aceptación tiene la idea de que exista un pregrado universitario enfocado en el tema; esto se ve en las respuestas obtenidas en la pregunta “*¿Le gustaría que el p nsun de una carrera a nivel profesional universitario tuviera este énfasis o enfoque?*” donde un 98.3 % contestó afirmativamente.



¿Le gustaría que el pensum de una carrera a nivel profesional universitario tuviera este énfasis o enfoque?

Ilustración 12: Pregunta número 7, se indaga acerca de la preferencia de los estudiantes por incluir en sus pénsum temas sobre sostenibilidad.

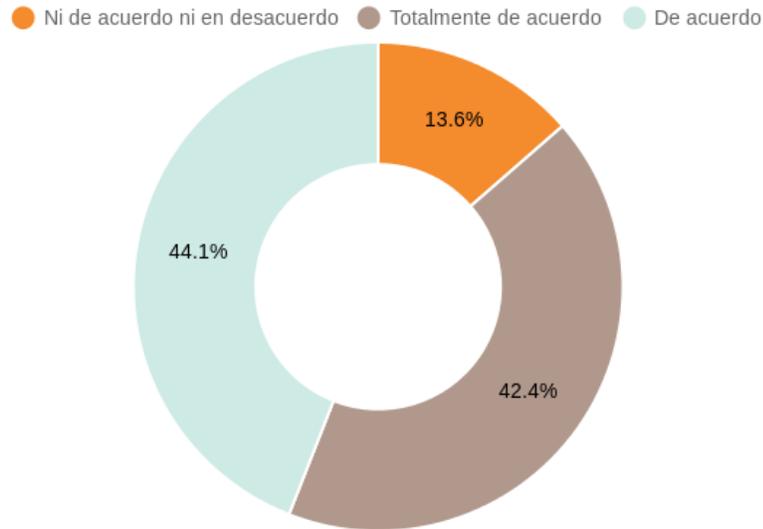
Las últimas preguntas de la encuesta estaban dirigidas a conocer la percepción en el ámbito laboral de los participantes. En este sentido, se realizó la pregunta “¿La enseñanza de la sostenibilidad al interior de los programas de diseño está acorde a las demandas del mercado académico y laboral?”. Los resultados afirmativos sumados dan un 40.7 %, mientras que los negativos 30,5 % y los indecisos 28,8 %. Se puede observar que la idea de que es necesario un programa con estas características es alta y en general se sienten identificados con la propuesta de un programa de formación con estas características.



¿La enseñanza de la sostenibilidad al interior de los programas de diseño está acorde a las demandas del mercado académico y laboral?

Ilustración 13: Pregunta número 8 ¿la enseñanza sobre la sostenibilidad que se recibe es la adecuada para el medio laboral y académico?

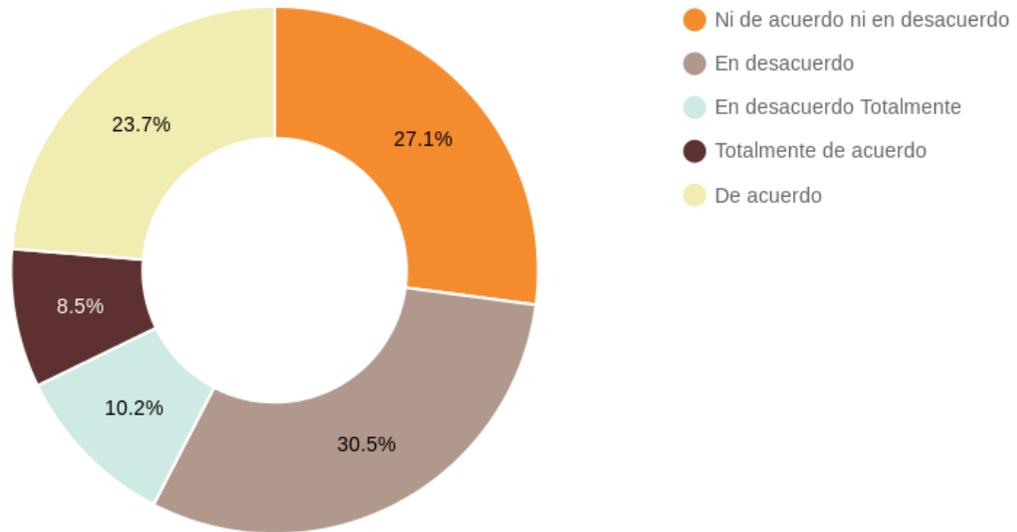
Respecto a la pregunta “¿Cree usted que la enseñanza del Diseño Sostenible prepararía a profesionales que respondan a las necesidades sociales de su ciudad/región?” el 86.5 % contestó afirmativamente, esta percepción acerca de la pertinencia del Diseño Sostenible como elemento diferenciador que aporta al crecimiento de las sociedades actuales y a la calidad de vida de sus habitantes, es un dato más a tener en cuenta en la formulación de los parámetros para la creación de programas académicos de Diseño Sostenible.



¿Cree usted que la enseñanza del diseño sostenible prepararía a profesionales que respondan a las necesidades sociales de su ciudad/región?

Ilustración 14: Pregunta número 9 ¿la enseñanza del Diseño Sostenible tiene incidencia en el país o la región?

Esta última pregunta pretende conocer si los participantes creen que lo que se está enseñando en la actualidad en cuanto al diseño corresponde a necesidades y tendencias mundiales y se enmarca dentro de la sostenibilidad, en este sentido la pregunta que se realizó fue ¿Cree usted que la enseñanza del diseño está actualizada en función de las tendencias y necesidades ambientales y para la sostenibilidad?



Cree usted que la enseñanza del diseño está actualizada en función de las tendencias y necesidades ambientales y para la sostenibilidad.

Ilustración 15: Pregunta 10, enseñanza del diseño en función de las tendencias y necesidades ambientales.

Las respuestas negativas suman un 40,7 %, mientras que las afirmativas un 32.2 %.

Como se ha mencionado anteriormente, los datos recolectados en las encuestas han sido importantes para medir la percepción que se tiene por parte de los estudiantes de diseño frente a los temas de la sostenibilidad en sus currículos. Este aporte es significativo para entender el potencial de formación en este aspecto y la expectativa que se tiene en las generaciones actuales. Teniendo esto presente se puede inferir que incluir como eje la sostenibilidad puede ser un atractivo de mercado para un programa académico de diseño.

2.2.2 Las entrevistas.

Como se ha planteado anteriormente, las entrevistas elaboradas se realizaron a profesionales de Diseño Industrial (o afines) con desempeño en el ámbito empresarial, tales como oficinas de diseño, en el campo productivo como jefes de desarrollo de producto o manufactura y en el área académica, como directores de programas o decanos. Se tuvo en cuenta su recorrido profesional y el conocimiento de las necesidades en cuanto a diseño en lo local o regional. El instrumento (Ver anexo **B-Formato Entrevista**) contempla seis preguntas y se solicita la justificación de algunas de ellas debido a que, por la formulación de la pregunta podría contestarse con un simple “Sí” o “No”.

Para el análisis se han tomado algunas entrevistas respondidas de las cuales se hará la debida referencia, toda vez que contienen elementos que pueden servir de apoyo crítico al presente texto, así como para enriquecer el contexto del mismo.

Cabe recordar que el instrumento escogido dadas las circunstancias de localización de los entrevistados fue uno estructurado y fueron respondidas por escrito vía correo electrónico. (Para conocer el detalle de las entrevistas ver anexo **C-Entrevistas Respondidas**).

Una de las entrevistas respondida y analizada fue realizada a Juliana Cuervo Calle, quien se desempeñó como directora del programa profesional de Diseño Industrial en la Universidad de San Buenaventura, sede Medellín de 2016 a 2018. Juliana es diseñadora industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana de la ciudad de Medellín, Magíster en Estudios Humanísticos de la Universidad EAFIT de la misma ciudad. Su opinión tiene relevancia toda vez que como directora de un programa con trayectoria en la región y que es de la línea en la cual se piensa basar la propuesta académica del presente proyecto, tiene conocimientos de primera mano sobre los temas a tratar.

Ya que es una entrevista estructurada como se ha mencionado en otras oportunidades, todas las preguntas guardan el mismo orden. En la primera pregunta se aborda el tema de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la pertinencia entre estos y la enseñanza del Diseño Sostenible. La pregunta literal fue:

“Teniendo en cuenta el enfoque de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la orientación que han marcado, ¿vería pertinente que existiera un pregrado (carrera profesional) en Diseño de Producto Sostenible?”

Al respecto Juliana Cuervo responde con un categórico “Definitivamente sí”. Su argumento se basa en

“Considero que es hacia donde le debería apuntar la disciplina (y en general todas). Creo que en este momento del diseño nos quedamos de alguna manera “estancados” y pretendemos formar (en la academia) “hacedores” de cosas, muchas veces descontextualizadas e inútiles. Creo además que un país como el nuestro requiere voltear la mirada a donde somos fuertes: nuestros propios procesos, nuestras materias primas y contribuir a dar solución a nuestros verdaderos y propios problemas.” (Cuervo J. , 2019).

Este enfoque que plantea la entrevistada aborda temas importantes como los procesos productivos y la responsabilidad de los profesionales en diseño en la creación de productos que marquen diferencia y estén alineados con las necesidades del contexto local donde van a ser usados, al igual que como lo mencionan otros autores, cuando hablan de diseñar teniendo en cuenta el ciclo de vida, cuyo propósito es crear productos que positivamente afectan al medio ambiente, disminuyendo así el daño ecológico. Se trata de un objetivo más amplio que la eliminación, la reducción y la mejora de la calidad de vida de las personas. (Hricova & Nakatova, 2011).

En este sentido, la entrevistada continúa con su respuesta

“Por poner un ejemplo de la necesidad de pensar y desarrollar un pregrado de este tipo, podría decir que somos en ocasiones irresponsables al exigir como única manera de mostrar los resultados de un ejercicio proyectual, el desarrollo de un sinnúmero de prototipos, maquetas y demás, que solo se usan un momento y luego se desechan. Creo que desde el momento de la formación es importante crear conciencia y pensar en un programa de

Diseño Sostenible pero no solo en el papel, sino en la práctica y desde las acciones más pequeñas." (Cuervo J. , 2019)

Como directiva y docente de un programa de formación universitaria, Juliana hace evidente en este apartado de su respuesta que, desde la enseñanza y exigencia de los programas, no se hace un verdadero énfasis en los procesos productivos, y menos se es coherente con las prácticas académicas, toda vez que, como lo menciona, se siguen haciendo maquetas y trabajos desechables, que pasan a ser basura una vez termina la sesión de clase. De esta manera, se podría pensar en desarrollar líneas de prototipado que utilicen, por ejemplo, tecnologías de modelamiento y técnicas de representación digital.

En contraposición a lo anterior, frente a esta misma pregunta, la también diseñadora industrial Adriana Olaya, opina que *"en vez de haber una carrera de pregrado de diseño de producto sostenible, el componente de sostenibilidad debe ser transversal y obligatorio en cualquier carrera, sobre todo en cualquier pregrado de diseño, ya sea diseño industrial, de producto, de modas, de servicios, de procesos, etc."* (Olaya, Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible, 2019). Adriana Olaya, además de ser diseñadora industrial de la Pontificia Universidad Javeriana en Colombia, es magíster en Eco-Design del Politecnico di Torino en Italia (Olaya, Make Them Behave Sustainably, 2018), y es autora del libro *Make Them Behave Sustainably*, en donde explora y plantea estrategias alternativas para diseñar comportamientos de consumo sostenibles. En 2015, Adriana fue seleccionada para ser la Reportera de Sostenibilidad del *Nudge Sustainable Hub* para escribir informes sobre proyectos sostenibles en Colombia y en todo el mundo (Olaya, Make Them Behave Sustainably, 2018). Lo anterior le permitió seguir su carrera como diseñadora e investigadora en los temas que más le interesan: diseño y consumo sostenible. Adriana explica en su entrevista que al tener un programa de pregrado enfocado solo en el desarrollo sostenible de producto, los aspirantes o estudiantes interesados en otras líneas de diseño no opten por este, lo que podría reducir el número de estudiantes, y que al final el componente de sostenibilidad sea descuidado en otros programas. Así mismo, indica que la educación de diseño en general debe ser redirigida para fortalecer el desarrollo de un diseñador ético que asuma la responsabilidad de las consecuencias de la interacción humana con los productos concebidos (Olaya, 2019). Una

forma de generar este tipo de sensibilizaciones frente a sus responsabilidades y futuros impactos, es desarrollar a lo largo de la formación como diseñadores el conocimiento de estrategias para la producción sostenible y el consumo responsable, entendiendo la influencia que tienen las decisiones en el proceso de diseño y sus impactos. Uno de estos impactos es en el estilo de vida de los consumidores más alineados con los ODS y que reduzcan el impacto ambiental y social del ciclo de vida de los productos y la huella ecológica del consumidor.

Por su lado, en la entrevista con Veleta Studio Lab, José Domingo afirma que están totalmente de acuerdo con la generación de programas académicos con este enfoque. Afirma que *“Las profesiones hoy deben estar enfocadas en crear futuros promisorios y la necesidad de generar nuevas metodologías para implementar la sostenibilidad en sus procesos es de suma importancia.”* (Betancur & Velez, 2019). José Domingo Betancur y Ana Vélez son diseñadores de la Universidad Pontificia Bolivariana, de Medellín, desde hace 10 años conformaron el estudio de diseño *Veleta Studio Lab*, durante su recorrido se han especializado en el desarrollo y ejecución de soluciones integrales para productos y marca, a través del *branding*, combinando sus dos profesiones: Diseño Gráfico y Diseño Industrial. Esto les ha permitido explorar junto con sus clientes las infinitas posibilidades de la creatividad aplicada al servicio de las marcas. Esto se ve reflejado en las características típicas de sus proyectos en los que mezclan procesos de diseño experimentales, procedurales y disruptivos para crear nuevos acercamientos estéticos. Su respuesta no contradice lo expuesto por Olaya, por el contrario, corroboran, desde la experiencia factual, la necesidad de que todas las expresiones del diseño se enmarquen en el esquema de la sostenibilidad.

Algo similar pasa con la respuesta dada por Fabio Andrés Gaviria, quien dice que ve muy pertinente un pregrado en diseño de productos sostenibles, ya que apostaría a varios de los ODS directamente, *“le apunta a producción y consumo responsable, a trabajo decente y crecimiento económico, a energía asequible y no contaminante y a la educación de calidad. Pero más que decir Diseño de Producto Sostenible pensaría en desarrollo de productos y estrategias de consumo sostenible”* (Gaviria, 2019). Argumenta que más que enfocar el programa sólo en el producto, lo enfocaría en desarrollar buenas prácticas de

manufactura y estrategias de consumo sostenible. Fabio Andrés Gaviria Londoño es Diseñador Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana, en Medellín. Es especialista en Gerencia Educativa y Magíster en Desarrollo Sostenible del Instituto Tecnológico Metropolitano-ITM. Se ha desempeñado como docente y directivo en diversos programas académicos de diseño en el medio regional. El Diseño de Modas ha sido su gran pasión y ha entendido al vestuario como un producto de consumo masivo, por ello ha extendido su preocupación por el aspecto sostenible de los productos y el consumo a este campo, desarrollando y explorando alternativas a la vorágine de consumo de la actualidad. Respecto a la pregunta inicial, Gaviria expresa que el diseño, sobre todo el diseño industrial se ha caracterizado por desarrollar productos basados en una cadena de producción lineal y lo que se pretende es dar un enfoque a cadenas circulares, en donde se involucre al consumidor.

La segunda pregunta aborda directamente el tema del Diseño Sostenible y busca acercarse a la percepción que tiene cada uno de los entrevistados desde su quehacer al respecto, en este sentido la pregunta formulada fue: *¿Cuál es la concepción que tiene usted desde su profesión como diseñador, sobre el Diseño Sostenible?* En general las respuestas dan cuenta de lo permeado que está el medio del concepto de sostenibilidad y de la necesidad latente, de tener más personas trabajando en este campo. Para los socios de Veleta, el Diseño Sostenible debe entender *“los ciclos de diseño no como lineales sino circulares. Que entienda que el inicio de un producto/proyecto no depende exclusivamente de utilizar recursos o materias primas nuevas, sino que recurre a lo que tiene a la mano y que puede generar un impacto positivo en su entorno reutilizando materiales”* (Betancur & Velez, 2019). Como se puede observar, el sentido de una economía circular es fundamental y está comenzando a implantarse en los procesos creativos de los diseñadores. Es por ello que *“existen ejemplos de estrategias de End of Life como la refabricación, que permite a las empresas obtener beneficios y para mejorar el comportamiento medioambiental del producto”* (A. Gehin, 2007).

Ante la misma pregunta, Juliana Cuervo explica las dificultades que tiene el diseñador actualmente debido a que es poca la formación académica que se hace en las universidades; *“Lastimosamente, cuando nos formamos en un pregrado de diseño*

industrial, la información que recibimos acerca del Diseño Sostenible se reduce a unas cuantas cátedras o asignaturas electivas en las que se desarrollan unos ejercicios bajo las premisas del mismo.” (Cuervo J. , 2019). El diseño industrial se ha caracterizado por ser un generador de productos para la industrialización, generalmente pensando en la optimización de los recursos productivos y en la generación de mayores beneficios económicos, donde lo funcional y estético priman sobre el resto de los valores, por ello el concepto de Diseño Sostenible es esencial para las nuevas generaciones de diseñadores. Cuervo entiende que el *“Diseño Sostenible es aquel que en su desarrollo comprende que cualquier acción y decisión sobre el proceso, comprende una consecuencia para el medio que lo rodea, tratando entonces de que dicha consecuencia sea lo menos negativa posible”* (Ibid.).

En esa misma línea va la respuesta de Andrés Gaviria, quien dice que el Diseñador Sostenible es aquel que *“piensa antes de elaborar el producto si este es ético, es decir si sí se necesita, si se soluciona un problema real”* (Gaviria, 2019). Esta apreciación tiene mucho que ver con el concepto de producción y consumo responsable, *“la preocupación por productos o servicios que provengan de producciones no sostenibles, así como los efectos de los productos o servicios sobre el medio ambiente y sobre las personas, se vuelve relevante”* (Dueñas-Ocampo, Perdomo-Ortiz, & Castaño, 2014). Gaviria en la entrevista, asegura que el diseño es necesario y que los productos los vamos a seguir necesitando, todos necesitamos productos, pero que el cambio de mentalidad radica en cada uno, en lo que consumimos y cómo lo consumimos, habla de que todo diseño, debe ir acompañado de una estrategia de producción y consumo responsables.

En su lugar, Olaya define que *“El Diseño Sostenible es una herramienta de innovación que puede aportar múltiples ventajas a la empresa en distintos aspectos”* (Olaya, Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible, 2019). Asegura que un porcentaje muy alto de la contaminación ambiental y uno aun mayor de los costes de fabricación son el resultado de decisiones tomadas en la etapa de diseño del producto, por lo que implementar acciones de sostenibilidad en estas etapas generarían un impacto positivo en muchos ámbitos mundiales. *“el Diseño Sostenible busca diseñar productos y servicios que*

minimicen el impacto ambiental y social durante todo el ciclo de vida del producto desde la generación de idea y concepto, hasta la producción, utilización y disposición final.” (Ibid.).

La siguiente pregunta de la entrevista es acerca de la importancia de trabajar actualmente bajo la premisa del Diseño Sostenible. En particular la pregunta enunciada fue: *¿Cree que es importante trabajar y entender el Diseño Sostenible en la actualidad?* Todos los entrevistados coincidieron en que es de vital importancia para el planeta y la conservación de la humanidad. Para Gaviria es un tema que debería transversalizar todas las disciplinas y acciones, no solo los que emprendan el camino del diseño industrial, sino todos los Diseños, gráfico, de modas, de vestuario, multimedia.

Una respuesta categórica la tuvo Cuervo al decir que *“No creo que sea importante, creo que es la única vía posible... creo que es una responsabilidad que tenemos como formadores, como diseñadores y como seres humanos.”* (Cuervo J. , 2019).

Así mismo lo deja claro Olaya en su respuesta, pues afirma que

“El gran reto del Diseño Sostenible es redirigir al desarrollo de un diseñador ético que asuma la responsabilidad de las consecuencias de la interacción humana con los productos, bienes y servicios que ellos conciben y cada día diseñar productos más limpios, éticos y que no solo no sean perjudiciales para el medio ambiente, sino que lo mejoren.” (Olaya, Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible, 2019)

Deja claro que el desarrollo acelerado del último siglo, la globalización y los modelos económicos actuales, han dado como posibilidades la producción, el consumo y el desecho a gran escala, con los impactos negativos que todos conocemos.

Desde su mirada empresarial, en Veleta Studio Lab. consideran que es importante *“porque es algo que a nivel comercial y público es una necesidad. Además, que encaja con la idea de ciudad y entorno del futuro.”* (Betancur & Velez, 2019). Es claro que para todos los entrevistados hay oportunidades de crecimiento de este campo del diseño y que la oportunidad está dada por la necesidad inminente de encontrar soluciones para las crisis medioambientales en las que nos encontramos como humanidad.

En cuanto a la pregunta que se les hizo a los entrevistados acerca de programas profesionales en Diseño Sostenible *¿Conoce algún programa académico de pregrado de Diseño Sostenible?* todos coincidieron en que no conocen estudios universitarios con este enfoque particular, y que los que conocían eran a nivel posgradual (maestrías, especializaciones) estaban enfocados en arquitectura y paisajismo, muy pocos en diseño de productos.

“No conozco ningún programa de pregrado de este tipo. Lo único es que sé que al interior de los programas académicos existen asignaturas o electivas que de forma aislada desarrollan ejercicios que apuntan al Diseño Sostenible pero que creo (generalizando tal vez), que se quedan cortos en generar un pensamiento de Diseño Sostenible que atraviese la formación.” (Cuervo J. , 2019).

En algunas universidades trabajamos ciertas temáticas de sostenibilidad, pero como áreas muy sueltas todavía, necesitan engranarse más y generar más nivel de conocimiento, más nivel de inmersión en los estudiantes y de los programas. Pero como programa académico de pregrado no tengo conocimiento de ninguno. (Gaviria, 2019).

Otra de las preguntas hechas a los entrevistados hace referencia a la educación del diseño en Colombia, la pregunta puntualmente fue: *¿Cree que en Colombia faltan más programas académicos de pregrado con este énfasis?* Al hablar de la especificidad del Diseño Sostenible, las opiniones son amplias, pero todas afirman que es importante y necesario. Juliana Cuervo, dice en la entrevista: *“Claro que sí y además creo que los programas actuales deberían tener más componentes de estos para ser responsables con el entorno y con las generaciones que estamos formando.”* (Cuervo J. , 2019). Su punto de vista es importante toda vez que como académica, docente y administrativa de programas de diseño tiene la capacidad de pensar en las necesidades curriculares de los estudiantes a la par de las capacidades de los centros educativos. Esta opinión coincide con la de Adriana Olaya, quien afirma que también es necesario este tipo de formación y que *“la educación de diseño en Colombia debe redirigirse y enfocar su enseñanza alineada a las*

necesidades ambientales y sociales a nivel global y local teniendo como base los ODS.” (Olaya, Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible, 2019). Por su parte en Velea Studio Lab., consideran que *“Como enfoque total sí, porque una materia no genera el impacto suficiente para que se convierta en un hábito”* (Betancur & Velez, 2019). Tienen claro que el aprendizaje de este concepto no se debe dejar para niveles superiores de enseñanza y que como empresa y sociedad se deben asumir estos retos, así pues, afirman que *“La miopía que tenemos como sociedad frente al aprovechamiento de recursos es absurda, y tener una visión más profesional y acertada de esto, nos dará herramientas e ideas para saber cómo implementar esto en nuestro día a día.”* (Ibid.). En este sentido, para Andrés Gaviria la necesidad es inminente y como lo ha mencionado anteriormente, *“más que programas con el énfasis de sostenibilidad pienso que todas las carreras de pregrado, no sólo de diseño, deberían estar transversalizadas con la sostenibilidad; es un tema que ya no es una moda, sino una urgencia”* (Gaviria, 2019).

Por último, se ha preguntado por la riqueza de las materias primas de nuestro país, a propósito de tener una de las regiones más ricas del mundo en este sentido, por ello la pregunta fue: *“Teniendo en cuenta que Colombia es un país rico en materia primas, ¿cree que debería tener un mayor énfasis en el impulso de la industria sostenible?”* Para Olaya la respuesta es afirmativa y añade que *“la extracción de materias primas y la selección de materiales para la producción de productos hacen parte del proceso de concepción, diseño y producción de estos.”* (Olaya, Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible, 2019). Desde su papel como investigadora del diseño, asegura que las industrias tienen un rol indispensable para la conservación y uso responsable de los recursos naturales, y que es necesario e indispensable

“Educar y sensibilizar a la industria y toda su pirámide jerárquica sobre la importancia del buen uso de los recursos y los impactos que tienen como industria en ellos, es indispensable para que se tomen acciones, medidas y políticas corporativas que velen por los recursos naturales y hagan un buen uso de estos en toda su cadena de valor, en todo el ciclo de vida de sus productos.” (Ibid.).

Por su parte José Betancur, de Veleta Studio Lab., afirma, *“Creo que estos saberes no deben ser exclusivos de maestrías o especializaciones donde sí ahondan en temas como la sostenibilidad. Es un deber de las universidades impartir este conocimiento desde etapas tempranas de la formación profesional.”* (Betancur & Velez, 2019). Este comentario se enlaza con la pregunta anterior y demuestra que la necesidad en el ámbito laboral, empresarial y académico es alta y que, para poder lograr los impactos necesarios, es importante poder contar con la formación de base adecuada y que esta tenga en cuenta las características de su entorno y lo que éste puede brindar para generar mejores alternativas. Tal como lo dice la pregunta, acerca de las materias primas y el impulso de la industria sostenible, Juliana Cuervo afirma que Colombia *“no solo es rico en materias primas sino en procesos artesanales y semiindustriales que no se valoran y se están perdiendo al buscar ser remplazados por importaciones de producción que son casi siempre muy descontextualizadas”* (Cuervo J. , 2019). Para ella, el contexto cultural, social y económico es muy importante y rescata el valor de las cosas hechas con producción local, sin embargo *“No digo que todo debe hacerse con materias locales o procesos de este tipo, pero creo que se les debe dar mucho más protagonismo.”* (Ibid.). Este tipo de manifestaciones llevadas al aula de clase, de manera sistemática podrían fortalecer la enseñanza del Diseño Sostenible. Así mismo, lo afirma Gaviria, cuando en su respuesta da a entender que al ser un país lleno de recursos podríamos convertirnos en alacenas del mundo y a través de la manufactura posicionar el diseño colombiano en el mundo, así pues, asegura que es importante que

“transformemos la materia prima con algo de valor agregado para que eso que también es muy fuerte en Colombia y que no está muy bien remunerado es la manufactura, la mano de obra. En todos los campos somos manufactureros entonces me parece importante que demos un énfasis a las empresas sobre la sostenibilidad” (Gaviria, 2019)

En conclusión, las respuestas a las entrevistas son muy similares, por lo menos en la concepción y la importancia que le ven al Diseño Sostenible, a la necesidad de este en el ámbito productivo y son conscientes que para que esto llegue a pasar, la enseñanza de esto no puede ser solo en niveles posgraduales, ni debe dejarse a que algunos pocos

estudiantes quieran aprender de procesos para desarrollar productos más sostenibles. Aseguran que hay una necesidad grande de profesionales en este campo y que se debe tener un énfasis en la sostenibilidad en los programas de diseño, no dejarlo a unas cuantas materias o líneas dentro de los programas. Estas afirmaciones, junto con lo recogido en las encuestas da luces acerca del camino que se debe tomar para plantear herramientas para la creación de programas académicos que cumplan con estas necesidades y que satisfagan el mercado laboral y empresarial, sin sacrificar el asunto medioambiental, sino por el contrario, respetarlo y a través de sus buenas prácticas como profesionales, cuidarlo y mejorar la calidad de vida de los usuarios de sus productos.

3. Análisis de los resultados obtenidos

3.1 Construcción de los parámetros necesarios para la formulación de un programa profesional en Diseño Sostenible.

El objetivo primordial de la elaboración del presente proyecto, es formular las bases pertinentes para que, en caso dado, sirva de guía en la elaboración de un documento maestro para presentar al Ministerio de Educación Nacional - MEN, con el fin de obtener registro calificado de un programa de educación profesional universitario con las características de Diseño Sostenible que se han evaluado y analizado en este texto. Este trabajo en ningún momento constituye en sí mismo un documento maestro, ni debe considerarse como tal. Desde la denominación de este proyecto se ha pensado en generar unos instrumentos basados en la Educación para el Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2019) y en las necesidades del entorno académico y productivo, teniendo en cuenta así mismo, los lineamientos que el MEN propone para la obtención del registro calificado de los programas profesionales universitarios (MEN, 2019) y los decretos que regulan estos procedimientos, como el decreto 1330 del 25 de julio del 2019 (MEN, 2019) y los lineamientos específicos que este mismo ente propone con las características esperadas para los programas del área de Diseño en la resolución 3463 de 2003 (MEN, 2019). En este sentido, las ideas reflejadas a continuación en el presente capítulo, pueden servir de pauta para una elaboración más profunda de las condiciones de calidad solicitadas por el MEN. Se abordarán pues, específicamente los siguientes temas solicitados en cualquier documento maestro que se le presente al MEN:

- *Denominación del programa*
- *Justificación del programa*
- *Contenido curricular*

Todas las elaboraciones que se encontrarán en este texto están planteadas de manera general, el resultado del análisis de los instrumentos anteriormente presentados y de las tendencias estudiadas para tal fin. Por tratarse de una guía, no se profundiza en cada uno de los aspectos, ni se particulariza de manera especial, dado que debe servir para que cualquier institución educativa que quiera emprender la elaboración de un programa con las características en Diseño Sostenible que acá se plantean lo pueda hacer teniendo como base el presente texto. De esta manera, cada uno de los elementos anteriormente listados se abordarán de manera genérica, sin que esto implique un menor rigor académico.

A continuación, se desarrollan los ítems antes mencionados.

3.2 Construcción de la guía: Denominación Justificación

3.2.1 Denominación.

Dentro de la construcción de cualquier documento maestro la denominación del programa académico que se quiere formular hace parte fundamental del proceso y tiene un peso conceptual significativo toda vez que es el nombre con el que se hará referencia al programa. Este nombre debe tener correspondencia con el título que se le otorgará a sus graduados y al nivel de formación específico. La denominación debe ser el resultado de los contenidos curriculares impartidos durante los periodos académicos, que repercutirá finalmente, en el perfil del egresado. (MEN, 2019).

Como se ha mencionado anteriormente, el MEN define claramente algunos aspectos de los programas académicos, entre ellos están las especificaciones para cada una de las áreas de formación, en el caso del Diseño en la resolución 3463 de 2003, define tres grandes campos disciplinares, uno que tiene que ver con la adaptación de espacios y ambientes en donde se encuentran profesiones como Diseño de Espacios, Diseño de Escenarios entre otros; otro que tiene que ver con la creación, estructuración y ordenamiento de códigos, lenguajes y medios, en este caso las denominaciones que caben

aquí son Diseño Gráfico, Diseño Visual y afines. La otra se define al inicio del artículo uno y expresa que:

“La denominación básica de programas de diseño podrá particularizarse en uno de los siguientes campos disciplinarios diferenciados por:

- 1. Configuración morfológica y estructuración de las características de comunicación y uso de objetos destinados a la producción considerando las interacciones con los usuarios y sus contextos.*

Dentro de este campo disciplinario el programa podrá tener una de las siguientes denominaciones académicas: Diseño Industrial, Diseño Textil, Diseño de modas, Diseño de Vestuario.” (MEN, 2003)

Efectivamente el objeto de estudio del programa académico que se considere formular basado en esta guía, se enmarca dentro de la definición anterior, ya que se centrará la formación en la enseñanza-aprendizaje de la forma, función y procesos (entre otros), todo desde un punto de vista sostenible, el asunto de la configuración morfológica, el uso de objetos, la producción y las interacciones con los usuarios y sus contextos son de fundamental y esencial aprehensión dentro de este campo disciplinar. De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta la normativa, las reglamentaciones y los lineamientos que el MEN aporta para la construcción de programas académicos y atendiendo lo dicho en la resolución antes mencionada cuando indica que *“Cada programa especificará su objeto, campo de acción, métodos disciplinarios, tipo particular de resultados tangibles y los modos de desempeño para los cuales habilita” (Ibid.)* y la correspondencia entre la denominación del programa, los contenidos curriculares y el logro de las metas para la obtención del correspondiente título, se podría contemplar que en este sentido la denominación de un programa basado en las condiciones que en este texto se han enunciado, podría variar entre *Diseño de Producto Sostenible, Diseño de Objeto Sostenible* o simplemente *Diseño Sostenible*. Es evidente la pertinencia y coherencia con el término *Diseño* y por ello no se ahondará en la definición del concepto; será suficiente con definir que el diseño se concibe desde la mirada del Ministerio de Educación como

“un proceso prospectivo, proyectual y creativo para la creación de soluciones centradas en los seres humanos. Articula habilidades intelectuales, conceptos, conocimientos, destrezas y métodos para integrar las características morfológicas, culturales, productivas, comunicativas y estéticas del proyecto. Las soluciones de diseño satisfacen de manera sustentable necesidades y deseos, con el concurso de los actores involucrados en contextos determinados.” (MEN, 2010).

Así mismo, para la Organización Mundial del Diseño (WOM, por sus siglas en inglés), el diseño industrial en particular se define como,

“El diseño industrial es un proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación, construye el éxito empresarial y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, sistemas, servicios y experiencias innovadoras. El diseño industrial cierra la brecha entre lo que es y lo que es posible. Es una profesión transdisciplinaria que aprovecha la creatividad para resolver problemas y co-crear soluciones con la intención de mejorar un producto, sistema, servicio, experiencia o negocio. En su esencia, el diseño industrial ofrece una forma más optimista de mirar hacia el futuro reformulando los problemas como oportunidades. Vincula la innovación, la tecnología, la investigación, los negocios y los clientes para proporcionar un nuevo valor y una ventaja competitiva en los ámbitos económico, social y medioambiental.” (WDO, 2018)

Sin embargo, el asunto de lo *Sostenible*, que es fundamental para esta guía, se concibe como un objetivo alcanzable a través de múltiples factores y que tendrá que ser definido para justificar la denominación seleccionada. En cuanto a la definición de este concepto, varios autores postulan que:

“Existen muchas definiciones de sostenibilidad, pero están dispersas en diferentes fuentes de información. No están plenamente definidas... Las investigaciones modernas muestran que no es fácil encontrar una definición

perfecta de sostenibilidad... La definición debe ser analizada y mejorada, así como formalizada si es posible.” (Patlins, 2017).

La definición de sostenibilidad más citada se deriva del *Informe de la Comisión Brundtland* de 1987, desarrollado en el marco del documento denominado *Nuestro Futuro Común* que describe al *Desarrollo Sostenible* como un *"desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades "* (UN, 1987). El objetivo de este documento era fomentar el asunto de una ética ambiental clara y un enfoque sólido de conservación de los recursos existentes, según Lew *et al.* (2015), integrando los objetivos de los activistas del desarrollo (principalmente del sur global) con los de los activistas ambientales (principalmente del norte global). Sin embargo, sigue siendo un término que se presta para algunas interpretaciones vagas y genéricas. El concepto de sostenibilidad es normalmente acompañado por otros elementos conceptuales que lo complementan como *Construcción Sostenible*, *Transporte Sostenible*, entre otros; se pueden encontrar variaciones o complementos a la definición del Informe Brundtland, como la expresada por Leach *et al.* (2010), para expresar que es *"la capacidad de mantener durante períodos indefinidos de tiempo cualidades específicas de bienestar humano, equidad social e integridad ambiental"* (Leach, Stirling, & Scoones, 2010), en esta variación podemos encontrar los tres pilares fundamentales de la sostenibilidad, que hacen referencia a lo social, económico y ambiental. De esta misma manera se han manifestado Lew *et al.* (2016), quienes describen los objetivos principales del desarrollo sostenible como *"proteger y mantener los recursos naturales y culturales para el futuro y mitigar el cambio"* (Lew, Ng, Ni, & Wu, 2016).y destacan algunos esfuerzos tangibles de sostenibilidad como *"reducir el consumo de carbono y otros recursos naturales, aumentar la biodiversidad, proteger el patrimonio tangible de artefactos y revitalizar las tradiciones culturales intangibles"* (Ibid.).

Es evidente que el concepto de sostenibilidad tiene muchas definiciones, pero todas giran en torno a la conservación, protecciones y preservación de las especies vivas (animales y vegetales, etc.) y el hábitat de estas, al crecimiento económico y la dignidad humana. Conceptos tan básicos como entender la *"sostenibilidad como una iniciativa ambiental; como una meta o un proceso; como una integración de diferentes aspectos; o como un*

compromiso entre pilares” (Moldavska & Welo, 2017), conducen a que las disciplinas de todas las áreas converjan para lograr estos objetivos. En este caso, habrá que combinar los conceptos de sostenibilidad y de diseño, para darle a este último las características que demandan las circunstancias planetarias actuales. Tal como lo señala Sachs (2014), *“millones de personas tratan de progresar económicamente. Lo hacen en una economía mundial cada vez más interconectada a través del comercio, las finanzas, las tecnologías, los flujos de producción, las migraciones y las redes sociales.”* (Sachs, 2014). De ahí que el diseño sea llamado a dar soluciones a problemáticas cotidianas de manera sustentable, involucrando la sostenibilidad a lo largo de toda la cadena de diseño, desde la concepción hasta la disposición final, cuando ya no sea usado más. Pensar el diseño desde la circularidad de la economía, no como una cadena en una sola vía.

Retomando entonces el concepto de *Diseño Sostenible* como un concepto genérico global (en donde caben como se mencionó anteriormente otros conceptos), se podrá definir como la suma de las posibilidades que ofrece el diseño como disciplina, con las características y premisas que la sostenibilidad depara. Así pues, podría decirse que el Diseño Sostenible abarca e impacta toda aquella actividad humana que esté mediada por objetos bien sean de uso funcional, ornamental, lúdicos, vestimentarios, espaciales, entre otros; desde una perspectiva más amplia, tal como señalan Navarro y Martínez (2011), *“Existen estudios que señalan una correlación entre diseño y desempeño macroeconómico. El diseño permite a los países enfrentar de una mejor forma los retos sociales, medioambientales y económicos que la globalización les presenta”* (Ferruzca & Martínez, 2011). Por lo tanto, el Diseño Sostenible debería ser aquel que esté vinculado y comprometido con implementar acciones que mejoren el impacto ambiental de su producción en todas las etapas de su ciclo de vida. *“El Diseño Sostenible no es solamente eco-eficiencia, optimización de energía, mejor utilización de recursos y reducción de desechos; es también sobre transformaciones personales, sociales e institucionales.”* (Cuervo O. A., 2014), En otras palabras, el Diseño Sostenible es aquel que *“aplica criterios ambientales orientados a la prevención de residuos y emisiones, así como a la minimización de su impacto ambiental, a lo largo de todo el ciclo de vida del producto”* (Olaya, Make Them Behave Sustainably, 2018) y logra a través de sus productos o servicios, la transformación social y cultural, impactando sobre el comportamiento de sus usuarios, mejorando la calidad de

vida y el entorno de quien está en contacto con ellos (productos o servicios) a través de su ciclo de vida.

Ezio Manzini sugiere como definición de Diseño Sostenible:

"Diseño para la sostenibilidad, es un diseño estratégico de la actividad que transforma los sistemas existentes y crea otros nuevos caracterizados por materiales de baja intensidad energética y una alta potencialidad para la regeneración de los contextos de la vida". (Diseño Sostenible Colombia, 2017).

El diseño genera empleos, abre nuevos canales de participación ciudadana y contribuye a enfrentar los problemas ambientales. Cuando el diseño es entendido desde esta perspectiva, podemos decir que es sostenible y, por tanto, los ciudadanos, la administración pública, los centros de investigación y las empresas se benefician de aplicarlo y consumirlo. (Manzini E. , Design, ethics and sustainability Guidelines for a transition phase, 2006).

3.2.2 Justificación.

Las instituciones de educación superior colombianas que deseen presentar programas académicos de educación superior al Ministerio de Educación Nacional, deberán cumplir con una serie de normas, entre ellas que el programa propuesto corresponda a los propósitos de formación, según el carácter académico de la institución. Dentro de las condiciones de calidad específicas del programa, que se deben cumplir por parte de la institución, está la "Justificación". Esta debe ser pertinente frente a las necesidades del país y el desarrollo cultural y científico de la Nación. En el decreto 1330 de 2019, se establece claramente que:

"La institución deberá presentar una justificación que sustente el contenido curricular, los perfiles de egreso y la (s) modalidad (es), en que se desea ofrecer el programa para que éste sea pertinente al desarrollo social, cultural, ambiental,

económico y científico de la Nación y frente a las necesidades del país y la región.”
(MEN, 2019)

En este sentido esta sección se enfocará en hacer la argumentación necesaria para una defensa de la necesidad y la pertinencia de formación; dado que este texto representa una mera guía o base para las instituciones que lo deseen acoger, se abordarán temas que tengan que ver con *“los atributos o factores que constituyen los rasgos distintivos del programa con relación a los ya existentes en el área del conocimiento” (Ibid.)*, como lo sugiere el MEN en el decreto antes mencionado. Así mismo, se tendrán en cuenta *“las necesidades de la región y del país que, según la propuesta, tengan relación directa con el programa” (Ibid.)*. En el capítulo 1 de este texto (*Evaluación del estado actual de la formación en el área específica (diseño industrial, diseño de producto)*), se abordan los temas del decreto en mención, que corresponden a realizar análisis de la oferta de educación del área del programa y de la profesión en los ámbitos nacional y de las proyecciones del conocimiento en el contexto global internacional. De esta manera se construirá pues, una argumentación desde diferentes puntos de vista, enfoques y características que den peso a una de las condiciones de calidad más importantes en la construcción de programas académicos de formación en Colombia, siguiendo los lineamientos del MEN.

Una de los argumentos más importantes que se pueden dar a la hora de justificar la importancia de crear un programa en Diseño Sostenible, es la necesidad de integrar la formación en desarrollo sostenible en el pensamiento, teoría y práctica del diseño (en general y en particular del diseño de productos, de objetos), esta es una preocupación y una necesidad cada vez más apremiante; según la ONU (Naciones Unidas, 2017; Naciones Unidas, 2017), las cifras mundiales apuntan a que el consumo total de recursos naturales utilizados en procesos económicos aumentó a 1.3 kg por unidad del PIB entre 2000 y 2010 (Naciones Unidas, 2017). En la Unión Europea, por ejemplo, se han implementado estrategias de sostenibilidad a lo largo de su territorio debido a que como menciona Dobs *et al.*, en sus artículos sobre economía y productos básicos, *“Se están produciendo cambios a nivel mundial en la estrategia comercial a medida que las industrias*

enfrentan presiones crecientes por crisis económicas, escasez de recursos y contaminación. La escasez de material que conduce al aumento de los costos” (Dobbs, Oppenheim, & Thompson, 2011), y las variaciones en las maneras de consumir de los ciudadanos han hecho que se tomen medidas para transformar el mercado. *“En 2015, la Comisión Europea adoptó un plan de acción para contribuir a acelerar la transición de Europa hacia una economía circular, impulsar la competitividad mundial, promover el crecimiento económico sostenible y generar nuevos puestos de trabajo.”* (Unión Europea, 2019) Este plan de acción se ha desarrollado pensando en tomar medidas para intentar cerrar el ciclo de vida los productos, teniendo en cuenta todas las etapas de los procesos: la extracción de las materias primas, la producción, el consumo y la gestión inteligente de los residuos. Estas estrategias requieren nuevas formas de desarrollar productos y servicios, según De los Ríos & Charnley (2017) *“La implementación de prácticas para una economía circular transforma la forma en que las empresas hacen negocios, especialmente en la industria manufacturera. Sin embargo, una economía circular requiere una transformación de los sistemas de producción y consumo”* (De los Ríos & Charnley, 2017). Así pues, el método tradicional de creación, producción y comercialización de los productos no puede seguir siendo el estándar. Este enfoque está siendo desafiado por los nuevos tipos de consumidores. Este es uno de los campos donde el diseño entra a formar parte crucial en la ecuación de la producción/comercialización/consumo. Los diseñadores desempeñan un papel clave en la evolución de las prácticas de producción, comercialización y adquisición de productos, porque deben tomar decisiones cruciales y dar solución a problemáticas respecto a los materiales, la fabricación, los insumos y la comercialización de los bienes de consumo, todas estas decisiones implican impactos de carácter global. Tal como lo plantea Delgado-Huertos (1998), a nadie se le escapan las múltiples interrelaciones entre el consumo humano, el desarrollo económico y el medio ambiente (Delgado-Huertos, 1998). El diseño ha tenido que hacer cambios en sus maneras de producir; en el caso de lo que plantea la economía circular, el diseño de productos debe buscar extender la vida útil de los mismos (Bakker, den Hollander, Van Hinte, & Zijlstra, 2014). Pero en última instancia, el papel del diseño debe ir un paso más allá. Este siempre ha sido generar valor y bienestar, de allí que, en el momento histórico actual, el diseño

debe pasar a ser aún más estratégico desarrollando lo que Manzini define como 'Diseño Estratégico para la Sostenibilidad', esto es

“diseño de una estrategia de innovación, cambiando el enfoque comercial del diseño (y la venta) solo de productos físicos, para diseñar (y vender) un sistema de productos y servicios que sean conjuntamente capaces de satisfacer las demandas específicas de los clientes, mientras reorientan las tendencias actuales no sostenibles en las prácticas de producción y consumo”. (Manzini & Vezzoli, 2003).

Manzini (2006) expresa que la idea de que se puede vivir bien consumiendo menos recursos y generando un sentido de comunidad se opone completamente al modelo que hasta ahora ha prevalecido en la sociedad industrial. Por ello, no es posible dar un paso significativo hacia la sostenibilidad a partir de las ideas y métodos actuales. (Manzini E. , Design, ethics and sustainability Guidelines for a transition phase, 2006). El Diseño, como disciplina actual, debe reformularse, reconstruirse y proyectar una nueva alternativa a la producción serializada de productos. En respuesta a estas premisas, a esta disciplina se ha denominado Diseño Sostenible, tal como se ha mencionado anteriormente. Resulta evidente que se hace necesario un enfoque basado en el uso eficiente de la energía, en la función del producto y la rentabilidad del mismo (Mallory & Ohlman, 2005), sin dejar a un lado los impactos sociales que estos productos puedan generar en su ciclo de vida.

Ya en 1999 lo decía Paul Hawken *“Hemos recibido del mundo industrial una factura que casi no se puede pagar, por sus pasados y repetidos excesos”* (Lovins, Lovins, & Hawken, 2000). Las razones enunciadas, son solo algunas por las que el paradigma debe cambiar. En *Experimental Eco-Design*, libro en el que se abordan los avances técnicos, comerciales y conceptuales alrededor del diseño, se define bien el papel del diseñador:

“Por lo general el oficio de los diseñadores es “hacer cosas” y si están bien realizadas, la gente consume más y el negocio crece. Esta es una simple ecuación que servía (en alguna época no muy remota) para definir con exactitud lo que antes era un diseño de éxito, pero, al mismo tiempo,

reflejaba a una sociedad de consumo desaforado que amenazaba, incluso, con consumirse a ella misma.” (Mallory & Ohlman, 2005).

La preocupación por generar espacios para el desarrollo académico, productivo, de pensamiento, formando personas con habilidades y conciencia para desenvolverse en el mundo actual y futuro, permite pensar en la necesidad de creación y desarrollo de programas profesionales universitarios en Diseño Sostenible.

El Diseño Industrial, como disciplina, se ha caracterizado por ser una actividad proyectual en la que la serialidad de los productos y la industrialización de los procesos buscan mejorar cualidades de los objetos haciendo énfasis en la forma, función y uso con un enfoque prioritario hacia el usuario (WDO, 2018).

La necesidad global de darle un sentido diferente a la producción de objetos/bienes/servicios, es cada vez más apremiante, el cambio climático es el tema que define nuestra época, según el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) en el informe *“Planeta Vivo”*, el 70 % de la huella ecológica de la humanidad está relacionada con las emisiones de carbono. Este es uno de los problemas del medio ambiente mundial más apremiantes hoy en día y plantea complejos y controvertidos desafíos para las economías tanto industrializadas como emergentes. Una huella de carbono más ligera, un mundo más verde (World Wide Fund for Nature, 2014).

En Colombia, el consumo interno total de materiales aumentó drásticamente durante la primera década del presente siglo, pasó de 48.700 millones de toneladas a 71.000 millones (DANE, 2017). Los resultados de las proyecciones realizadas por la Alcaldía de Medellín, muestran que para el 2020 la generación de residuos anuales en el municipio será de 643.975,70 ton (Secretaría de gestión y control territorial y Secretaria de medio ambiente, 2015). Para mitigar los impactos de estos comportamientos, los entes gubernamentales han impulsado diferentes tipos de alianzas y pactos, entre ellos el *“Pacto por los Objetivos de Desarrollo Sostenible”*, firmado en julio de 2019 entre empresarios, representantes del gobierno nacional, regional y local que busca asumir la responsabilidad para cumplir los propósitos globales que buscan erradicar la pobreza y proteger el planeta (Telemedellin, 2019). Otro de estos es el denominado *“Pacto por la educación para el desarrollo*

sostenible con instituciones de formación superior”, que sirve de estrategia para relacionar diversas propuestas y acciones desde la academia para incidir y solucionar problemáticas reales dentro del territorio. Es así como

“Este pacto surge a partir de la necesidad de que las instituciones de educación superior aporten a una transformación social, que sería posible si desde la academia se desarrollan procesos orientados a formar seres humanos integrales capaces de cuestionarse y contribuir a construir un mundo mejor, una sociedad más viable participando activamente en la transformación socio cultural, económica y ambiental que propenda por un futuro mejor.” (Alcaldía de Medellín; SIGAM, 2019)

Teniendo como base todo lo mencionado anteriormente y apoyándose en la institucionalidad local, es que se concibe como posible, viable, necesario y pertinente un sistema de formación en diseño con características de sostenibilidad que desarrolle e imparta conocimientos bajo el enfoque del Desarrollo Sostenible, que promueva un consumo y una producción más consciente, teniendo en cuenta las tres dimensiones necesarias para alcanzar la sostenibilidad: ambiental, económica y social. Se debe abarcar tanto el diseño de pequeños objetos de uso cotidiano, como el diseño de objetos de consumo masivo, así como el diseño de las cadenas de producción de estos; implementar las metodologías de Diseño Sostenible en las nuevas tendencias de diseño, como el diseño de experiencias, el diseño de servicios, el diseño estratégico, entre otros.

El objetivo de cualquier diseñador, al margen de su opinión sobre el Diseño Sostenible, es crear un objeto duradero. *“Que un producto se perpetúe a lo largo del tiempo es la mejor prueba de su diseño ingenioso y elegante”* (Mallory & Ohlman, 2005). Las condiciones son propicias y están a favor para lograr desarrollar esta clase de programas académicos. Lograr este tipo de transformaciones permitiría acercarse a la meta global del desarrollo sostenible de la *Comission on Environment and Development* (CED) que, en 1987, enfatizaba en la premisa de conseguir un progreso que satisficiera las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades, para minimizar la degradación que la industria causa en el medio ambiente. Para ello se deberán realizar mayores esfuerzos empresariales y políticos. Por

tanto, deberán transformarse las tradicionales prácticas industriales, orientándose desde un sistema autorreferencial, abierto, lineal y generador de residuos, hacia otro mucho mayor, cerrado y cíclico que ahorre recursos e incorpore a la naturaleza como nuevo interlocutor (Chambouleyron, Arena, & Pattini, Diseño de productos y desarrollo sustentable, 2000).

Dadas las circunstancias que se han mencionado, tanto en lo global en los campos social, medioambiental y económico, como en lo local, en el ámbito de la formación académica, es importante destacar el papel del diseñador para consolidar el cambio de paradigmas dentro del diseño enfocado a la sostenibilidad, siendo necesario el conocimiento de los diseñadores para motivar y orientar a la comunidad para identificar sus necesidades y generar soluciones trabajando bajo la misma visión común de un futuro sostenible.

3.2.3 Contenidos Curriculares.

Los contenidos curriculares hacen parte de las condiciones de calidad exigidos por el MEN, estos deben ser acordes con el programa que se plantea y deben garantizar el logro de los objetivos de aprendizaje y deben estar estructurados de tal manera que permitan el desarrollo de las temáticas necesarias para la formación en los campos específicos necesarios. Deben estar alineados según el área de conocimiento y en coherencia con las modalidades, los niveles de formación, entre otros. Según los lineamientos generales del MEN, se deben tener en cuenta los aspectos curriculares básicos que se enuncian a continuación. Al ser este texto investigativo una guía y servir como base para futuras construcciones puntuales por parte de alguna institución educativa, no se tendrán en cuenta, ni se profundizarán en todos los aspectos curriculares que el MEN propone, solo se abordarán los más relevantes y genéricos que hagan mención a las necesidades y diferenciales que en este texto se argumentan respecto a las características del programa.

- a) **Componentes teóricos:** *entre otros, fundamentación teórica, objetivos de formación, plan general de estudios representado en créditos académicos.* (MEN, 2019).

En concordancia con este punto, en el presente texto se abordarán los elementos que tengan que ver con la fundamentación teórica; se darán líneas generales acerca de los constructos teóricos y sus mayores representantes, así como los ejes temáticos en los cuales se puede profundizar. Respecto al plan de estudios, se evitará hablar de créditos académicos pues es un aspecto muy puntual, que está determinado por cada institución y las características de cada programa.

b) Componentes pedagógicos: *entre otros, perfiles de egreso; actividades académicas; flexibilidad curricular; y en los procesos formativos, las estrategias para incorporar los requerimientos y responsabilidades deontológicas, éticas y legales de la respectiva profesión; los lineamientos e innovación pedagógica y didáctica adoptados por la institución reflejados en el programa, según la modalidad. (Ibid.)*

A diferencia del punto anterior donde se encontraban características fundamentales de representación específica del programa, este ítem contiene características generales dadas por las condiciones y apuestas institucionales, por lo tanto, no se tomará en cuenta ninguno de los elementos aquí mencionados.

c) Componentes de interacción: *entre otros, interdisciplinariedad; las estrategias para incorporar los procesos y resultados institucionales de investigación, innovación, creación artística y cultural en las prácticas pedagógicas y los contenidos curriculares; las estrategias pedagógicas que apunten al desarrollo de competencias comunicativas en una lengua extranjera; estrategias de internacionalización. (Ibid.)*

Al igual que el punto anterior, este hace referencia a elementos genéricos y no abordan características especiales del programa planteado. Tampoco se abordarán estos temas en el presente texto.

d) Componente de evaluación: *entre otros, relación de objetivos de aprendizaje previstos frente a los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los indicadores dados por las entidades públicas. (Ibid.)*

Tal como en los puntos anteriores, este tampoco representa características identitarias significativas del programa, por lo tanto, tampoco se abordarán estos temas.

En conclusión, este apartado se centrará en la disertación y argumentación en los temas relacionados con *fundamentación teórica, objetivos de formación, plan general de estudio*. En cuanto a este último, se realizará una aproximación desde la normativa del MEN en su decreto 3463 del 2003, en el que regula las áreas de formación de los programas de Diseño (MEN, 2019), se harán sugerencias acerca de las temáticas a tratar en cada una de las áreas y se hará hincapié en los temas de mayor relevancia y que se consideran fundamentales para la construcción de un programa en Diseño Sostenible, por lo que se tomarán ciertas libertades a la hora de sugerir temas y materias específicas.

3.3 Fundamentación Teórica

La recopilación de material investigativo y constructos ideológicos, la revisión documental necesaria para la elaboración del presente texto, así como las reflexiones derivadas del mismo, han permitido desarrollar una perspectiva teórica y conceptual acerca de los planteamientos principales en torno a la idea del Diseño Sostenible, así como la comprensión de algunas posturas dentro de la comunidad académica a lo largo de la historia reciente del diseño y la sostenibilidad. Los elementos conceptuales que servirán como fundamentación a un programa académico profesional universitario en Diseño Sostenible deben prestar especial atención en la estructuración de un pensamiento crítico en los estudiantes, que les permita ubicarse dentro de la sociedad y el mercado laboral de una manera propositiva, con un fuerte apoyo desde la ética y el pensamiento político. De esta manera serán capaces de generar una transformación positiva y continua en la sociedad. A partir de las bases epistémicas y teóricas de la profesión, se busca generar una visión integral y estratégica, su desarrollo y el posicionamiento en un mercado emergente, logrando que tanto el posible programa, como sus egresados, sean reconocidos dentro del contexto regional y nacional.

Dentro de la construcción epistemológica del programa profesional en Diseño Sostenible se deben mezclar los componentes proyectuales y pragmáticos básicos del diseño como herramienta creadora, junto con las premisas éticas y científicas de la sostenibilidad, brindándole a los estudiantes y egresados herramientas que en definitiva los ayudarán a generar soluciones pragmáticas y apropiadas a los retos de su profesión.

Para lograr estos fines, se hace necesario volver la mirada a las primeras manifestaciones de sostenibilidad esbozadas a principios del siglo XX y estudiar su pertinencia actual, así como revisar la evolución de los dos conceptos (Diseño y Sostenibilidad) y su conjugación dentro de la economía de mercado actual.

Para ello y como referentes primarios se pueden referenciar particularmente dos grandes pensadores del diseño, uno de principios del siglo XX y otro de mediados del mismo. El primero de ellos es R. Buckminster Fuller, quien en la década de 1920 ya hablaba del asunto medio ambiental y la posición del diseño frente a este aspecto, ya que era consciente de lo limitado de los recursos que el planeta tenía para ofrecer, abogando por una industria basada en producir más con menos, *“donde recursos y material de desecho podían reciclarse para crear productos valiosos, incrementando la eficiencia del proceso completo”* (Brand, 2000). Estas consideraciones lo llevaron ser uno de los primeros diseñadores en buscar en los principios de la eficiencia energética y la eficiencia de materiales una forma de aplicarlos ampliamente en disciplinas y campos como la arquitectura, la ingeniería y el diseño (Fuller, 1969). Por todas sus contribuciones, la coherencia de sus diseños y la aplicabilidad actual de sus teorías, es un referente obligado dentro de la construcción epistemológica del programa.

Un caso similar, es el de Victor Papanek, autor de uno de los libros sobre diseño más leídos de la historia: *Design for the Real World. Human Ecology and Social Change* de 1971, con el que abrió el camino hacia el pensamiento ecológico contemporáneo.

“Papanek ha pasado a la historia, entre otras razones, por su polémico libro [...] una obra en la que criticó a sus colegas diseñadores, acusándoles de realizar un trabajo de mala calidad, de estar demasiado preocupados por

“cuestiones estilísticas, de malgastar los recursos naturales y de olvidar sus responsabilidades sociales y morales.” (Pelta, 2011)

En este libro y sus subsecuentes disertaciones, Papanek ya ponía como precedente aspectos claves para el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta que la labor del diseñador no se debería limitar a la función estética de los objetos y su valor ornamental, debería ser superado por la función, la perdurabilidad y los aspectos sociales y económicos del mismo. Su libro, abrió una línea de pensamiento ético y ecológico, y sobre todo en algunos circuitos académicos se convirtió en una referencia en materia de diseño y sostenibilidad, logrando su divulgación a lo largo del mundo.

En su momento, Papanek, planteó lo que se convertiría en las bases de cualquier desarrollo tendiente a la sostenibilidad (en todas sus dimensiones), haciendo énfasis en el impacto ambiental y social de las acciones de los diseñadores (Gay & Samar, 2007). Tales consideraciones siguen siendo hoy en día, algunas de las preocupaciones más apremiantes a la hora de enfrentarse a un proyecto de diseño por parte de los expertos; estas son: las consecuencias del exceso de embalaje y la creciente obsolescencia tecnológica (también conocida como obsolescencia programada), señaló además que los diseñadores industriales, la industria y los gobiernos debían determinar el daño ecológico y social que se estaba causando a nuestras comunidades e indicó que la intervención de los profesionales del diseño tenía que ser modesta, mínima y dotada de sensibilidad, así como respetuosa con el contexto social (Papanek, 1984).

Estos referentes son básicos a la hora de entender el presente de la disciplina y las necesidades y retos a los que se enfrenta. En la actualidad se cuenta con una amplia serie de diseñadores, ingenieros, arquitectos e investigadores que cuentan con una comunidad académica que los respalda y dan importancia a sus desarrollos conceptuales y productivos. Estos promueven un cambio de conciencia en la forma en la que los productos son desarrollados, desde su concepción, hasta su disposición final. Esto incluye una nueva mirada a la educación en el diseño. Es así como lo afirman McDonough & Braungart, (2013), *“los seres humanos no tienen un problema de contaminación, tienen un problema*

de diseño” (McDonough & Braungart, *The Upcycle: Beyond Sustainability Designing for Abundance*, 2013).

Enzio Manzini hace parte de este grupo de académicos, y en la actualidad es uno de los mayores representantes del Diseño Sostenible, quien argumenta que este debe servir para cambiar la sociedad y que la sostenibilidad no es una disciplina sino una actitud. Así mismo, cree en la creación de proyectos que generan soluciones a las situaciones actuales y no cree en diseños ni productos sostenibles por sí solos, sino en la capacidad de las personas para crear un movimiento emprendedor que nos ayude a imaginar un futuro distinto (Manzini E. , *Design Culture & Dialogic Design*, 2016). Lo anterior, publicado en *Design Issues* del MIT Press en el 2016, da muestra de su visión y sirve como base de disertación para los desarrollos conceptuales y teóricos del programa académico.

Dentro de las políticas internacionales en las que se debe apalancar la fundamentación teórica, están los lineamientos de la UNESCO sobre Educación para el Desarrollo Sostenible, donde se asegura que la educación puede y debe contribuir a una nueva visión de desarrollo mundial sostenible (UNESCO, 2017). Así mismo, se deben tener presentes las políticas nacionales sobre Educación Ambiental. La recopilación de fuentes relacionadas con estos temas ayudará a ampliar el panorama teniendo en cuenta el objeto de estudio del programa académico propuesto.

Entender las problemáticas medioambientales, sociales, económicas y políticas, ha dado pie en las últimas décadas a múltiples tendencias de diseño y producción, que van desde el ecodiseño, hasta complejas metodologías proyectuales (Mallory & Ohlman, 2005). Estas proponen un nuevo paradigma tendiente a reducir el impacto de su producción y por supuesto, consumo, en el entorno inmediato y el ambiente global, y que sean de alguna manera beneficiosos para las personas y el hábitat.

De igual manera, se ha encontrado literatura que evidencia el papel de la educación en el desarrollo sostenible de los países y las regiones. En particular, llama la atención el estudio realizado por Klein & Phillips, (2009), quienes desarrollan un currículo para el *Metropolitan State College* de Denver (MSCD), en el que el modelo y su pedagogía se basa en la enseñanza de conceptos sobre sostenibilidad a estudiantes de diseño industrial. El plan

de estudios desarrollado por los autores, proporciona a los estudiantes conocimientos sobre materiales de bajo impacto y selección del proceso de producción, eficiencia energética, calidad y durabilidad de los productos, diseño para la reutilización y el reciclaje y diseño social, su relevancia y valor para el consumidor, producción responsable y trabajo justo. (Klein & Phillips, 2009).

Es importante mencionar que en el ámbito internacional hay un fuerte movimiento por la reinterpretación de los elementos que intervienen en el desarrollo de políticas educativas en el diseño. Es así como se encuentra referenciado en la literatura académica, algunos casos en los que se invita a repensar la forma en la que se enseña el diseño (Findeli, *Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion*, 2001), instando por un nuevo paradigma y generando nuevas prácticas, nuevas formas de producción y por lo tanto de consumo (Ciurana, 2006). Estos métodos y técnicas de diseño, producción y consumo, serán los objetos de estudio, brindando el sustento necesario para la elaboración de una propuesta idónea y pertinente para la actualidad y con prospectiva.

En Colombia, el aspecto de la educación ambiental empezó siendo regulado e impulsado desde Plan de Desarrollo Ambiental de 1997, denominado *“El salto social hacia el desarrollo humano sostenible”*. Luego, en el 2002 se da la Política Nacional de Educación Ambiental que orienta los esfuerzos de las diferentes organizaciones y entidades, estableciendo los principios, estrategias y retos de la educación ambiental. Todo esto se ve fortalecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, con el Acuerdo 407 del 8 de julio de 2015, donde se establece un acuerdo marco entre el MEN y MADS. Alianza Nacional por *“La formación de una ciudadanía responsable: un país más educado y una cultura ambiental sostenible para Colombia”* y la Ley 1753 del 2015, en la cual dispone en su capítulo VI de directrices en materia de sostenibilidad ambiental. En cuanto a las iniciativas nacionales universitarias, los Proyectos Ambientales Universitarios-PRAUS, son una propuesta para la proyección institucional, social y cultural de la Universidad Colombiana impulsada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, desde la Oficina de Educación y Participación, en conjunto con el Ministerio de Educación Nacional. Estos apuntan al fortalecimiento y aplicación de la Política Nacional de

Educación y de Investigación Ambiental; en ese sentido, las universidades se han venido convirtiendo en centros de excelencia para la investigación y el desarrollo científico–tecnológico (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2017).

Dentro de las aproximaciones a la industria, o en donde se pueden enmarcar los desarrollos realizados por los estudiantes, y como posibles aliados, se puede optar por vincularse a empresas *tipo B* o *B Corporation*, que constituyen nuevas formas de pensar la industria, donde la propuesta que hacen apunta a una economía que pueda crear valor integral para el mundo y la tierra, promoviendo formas de organización económica que puedan ser medidas desde el bienestar de las personas, las sociedades y la Tierra, de forma simultánea y con consideraciones de corto y largo plazo. (Sistema B, 2018). En Colombia en la actualidad, hacen presencia empresas internacionales que cuentan con esta certificación y hay alrededor de 42 empresas locales certificadas. Así mismo, se deben tener en cuenta premisas de diseño y producción sostenibles, tales como *“el diseño para durabilidad, longevidad o larga vida tiene que ver con el desarrollo de productos duraderos que no se descompongan fácilmente”* (Franco, 2019).

Es así como los nuevos modelos de negocio, industriales, de producción y de consumo deben ser abordados en este nuevo tipo de programas académicos. Como lo menciona Baldassarre et al (2019), *“Abordar cuestiones relacionadas con el agotamiento de los recursos, la gestión de residuos y la contaminación [...], se juega un papel importante en la transición hacia el desarrollo sostenible.”* (Baldassarre, y otros, 2019), y cuestiones como la economía circular y el estudio del análisis del ciclo de vida de los productos son cuestiones fundamentales a la hora de emprender la formulación y puesta en marcha de un programa académico en Diseño Sostenible. El estudio de este concepto hará parte de los acercamientos teóricos del programa.

“La economía circular es un concepto que recientemente ha ganado fuerza en políticas, negocios y academia para abogar por una transición desde un modelo lineal de 'toma-hacer-deshacerse', con materias primas uno en un extremo y desechos en el otro, hacia un modelo circular, en el que los desechos son un recurso que se valoriza mediante el reciclaje y la reutilización” (Gregson, Crang, Fuller, & Holmes, 2015).

Así pues, el estudio de estas dinámicas y de los modelos de producción y consumo serán de gran utilidad al diseñar productos, teniendo presente también las políticas laborales, así como las políticas de gestión sostenible de los recursos; dicho de otro modo, *“un elemento central de la idea de la longevidad del producto es el conocido proceso de cuatro etapas del ciclo de vida de un producto, que consiste en una etapa de introducción, crecimiento, madurez y declive”* (Franco, 2019). Apropiarse por parte de los diseñadores de este tipo de premisas, como la de la conservación de los recursos, las dinámicas laborales y de producción, son vitales para los objetivos de formación de lo planteado.

Como se menciona anteriormente, el análisis del ciclo de vida es fundamental en la construcción de una nueva industria de cara a la sostenibilidad, el propósito con esto es crear productos que afecten positivamente el medio ambiente, disminuyendo así el daño ecológico. Se debe entender como un objetivo amplio y contundente, que busque más que solo la eliminación, reducción y prevención de residuos. Se trata de una serie de etapas pensadas a conciencia, cada una de ellas *“tiene sus propias directrices o principios que se unen para lograr este objetivo [...], deben ser equilibradas para que los productos sean optimizados para el desempeño ambiental durante todo el ciclo de vida”* (Hricova, Nakatova, & Badida, 2011). Entender esto como un proceso global, permitirá abordar un aspecto de la eficiencia del producto pensando en cómo este puede conducir a mejoras en otros aspectos.

Por otro lado, se debe tener en cuenta el asunto de los múltiples ciclos de vida o de diferentes ecosistemas industriales cuya observación, caracterización y aprovechamiento son importantes en el estudio y producción de un producto.

El Diseño Sostenible, incorpora los principios del ciclo de vida, de la economía circular, de los mercados alternativos, de nuevas formas de producción y comercialización, así como las preocupaciones sociales, de dignificación del trabajo y económicas; se constituye pues, en un reto que las empresas y los diseñadores reconocen y que es tiempo de que las instituciones educativas lo hagan también, ofreciendo programas de calidad que abarquen todo el espectro de formación. Todo ello implica garantizar que las metas de formación

sean alcanzables y contribuyan, con argumentos prácticos, al debate sobre el papel de la educación en el desarrollo de una nueva mentalidad para el liderazgo en sostenibilidad.

3.4 Objetivos De Formación

3.4.1 Propósito de formación del programa

Un programa que aborde los conceptos de Diseño y Sostenibilidad como base de formación, debería tener como propósito general formar Diseñadores [de Producto] Sostenibles, éticos, propositivos, con prospectiva y creativos, con la capacidad técnica, imaginativa y reflexiva para reinterpretar los procesos de diseño, producción y comercialización, transformándolos y llevándolos al campo de la sostenibilidad, a través de los lenguajes propios del diseño.

3.4.2 Apuestas Pedagógicas diferenciadoras en el medio profesional

- La creatividad como la capacidad para generar, proponer, recomponer, procesar, reestructurar y expresar las necesidades propias de nuestra época, buscando soluciones que tengan en cuenta las dimensiones de la sostenibilidad.
- La ética como línea base para su proceder profesional y cívico, que le ayude a discernir en la toma de decisiones y le ayude a construir una sociedad con equidad y sostenible.
- La ciencia, el arte y la cultura como expresión de la trascendencia y la posibilidad de identificación de una sociedad.
- La utilización de todos los medios que la creatividad, la ciencia y la tecnología ponen hoy a disposición de la formación de las disciplinas.
- El requerimiento de educadores que entiendan la docencia como un medio catalizador del conocimiento y las destrezas, en el que se reconocen y se desarrollan los diferentes imaginarios de los educandos.

3.4.3 Competencias básicas, ciudadanas, laborales, específicas y generales del programa.

En el capítulo uno (1) del presente texto, se analizan las competencias específicas de un diseñador industrial, basadas en la normativa nacional y en las características de los programas académicos existentes.

En este apartado se busca dar una línea de base hacia una reflexión que permita unificar las competencias del diseño con las necesidades de una disciplina que abrace la sostenibilidad.

Según la normatividad colombiana, las competencias están basadas en las siguientes dimensiones:

- Competencias básicas.
- Competencias cognitivas.
- Competencias sociales.
- Competencias interpretativas y argumentativas.
- Competencias en ciudadanía.
- Competencias laborales.
- Competencias específicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, y como se ha mencionado en diferentes momentos, el presente texto hace hincapié en los temas específicos de la profesión por lo que solo se tocará el tema de las competencias específicas.

En este sentido, el programa se fundamentaría en la formación de competencias creativas, estéticas, investigativas, administrativas del campo del diseño, manejo de los lenguajes y metodologías del diseño de productos, desarrollo de pensamiento estético y manejo de herramientas tecnológicas de producción. Así mismo, centraría su actuar en la enseñanza de la condición ética y sostenible del profesional, en la que debería primar el bienestar que sus productos causen en quien los use y en el impacto que estos generen en el entorno.

Se debería entonces, concebir al diseñador de productos sostenibles bajo las siguientes

competencias específicas básicas:

- Capacidad para aplicar los conceptos de diseño a productos reales.
- Capacidad para transformar las materias primas en productos teniendo en cuenta los procesos y minimizando los impactos al medio ambiente y la sociedad.
- Habilidad para desarrollar proyectos de manera multidisciplinar, dialogando con diferentes profesiones en busca de las mejores y más éticas soluciones.
- Capacidad para realizar propuestas de diseño de productos de manera ética, social y ambientalmente correctas, siendo eficientes y eficaces en el uso de los recursos que estén a disposición.
- Habilidad para solucionar problemas desde el diseño, desde el análisis crítico y conceptual de situaciones puntuales.

3.5 Plan General de Estudio

El plan general de estudios que se presenta a continuación, es el resultado del análisis de las tendencias y necesidades del medio. Hace parte central de la propuesta del presente texto, sin embargo, se abordará desde las generalidades y se enfocará en algunos aspectos particulares que sean de significativa importancia. No se pretende determinar un plan de estudios particular, con información sobre créditos académicos o intensidad horaria; tampoco se definirán nombres de materias específicas, ni el contenido de las asignaturas. Es importante recordar que el presente, es un texto guía que debe ser tomado como una base para futuros desarrollos y que lo que en él se expresa son consideraciones individuales y que no corresponden con las necesidades de una institución en particular, por lo tanto, se permitirán ciertas consideraciones y laxitudes al no pormenorizar temas como los que se enmarcan en este punto en particular.

Según el MEN “*el plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos*” (MEN, 2019); para este propósito se han

tenido en cuenta las áreas de formación que el MEN ha dispuesto como las mínimas para el logro de la formación integral del Diseñador, en aspectos del saber y de la práctica necesarios para la fundamentación del campo profesional del Diseño (MEN, 2003). Estas áreas han sido definidas en el capítulo uno (1), numeral uno punto tres (1.3) del presente texto.

Así mismo, se han tenido en cuenta áreas y temas de formación de las disciplinas cercanas a los temas de la sostenibilidad, así como el análisis de los pénsum y planes curriculares de programas similares en el mundo.

En el ejercicio desarrollado para establecer las generalidades del plan de estudios se han planteado al interior de estas áreas establecidas por el MEN unos temas generales dentro de los cuales se deberían alinear los contenidos curriculares particulares, es decir que se plantea una serie de temáticas que deberían ser abordadas en asignaturas específicas.

De esta manera se plantea que un programa en Diseño Sostenible, además de las materias propias de Diseño que buscan fomentar el aspecto creativo y proyectual (en el cual no se centrará este texto), debería contener las áreas y componentes de formación establecidos por el MEN para los programas de Diseño y al interior de estos, los áreas o temas de formación específica resultados de los análisis hechos en este texto.

Los componentes establecidos por el MEN son:

- Componente humanístico
- Componente de la teoría e historia del Diseño
- Componente proyectual
- Componente de expresión y comunicación
- Componente tecnológico
- Componente funcional - operativo
- Componente de gestión

3.5.1 Componente humanístico.

El primero que se enuncia es el componente *Humanístico*, las asignaturas que en este se encuentran buscan que el estudiante encuentre una relación más allá del estudio de la técnica y comprenda la dimensión humana en su quehacer, haciendo énfasis en los aspectos físicos, culturales, éticos, estéticos, sociales y económicos, de esta manera se sugiere entonces, que en el componente humanístico se aborden los temas de:

- 1. Antropotecnología:** El término se propone como *“la expresión [...] para designar la utilización simultánea de las ciencias de la naturaleza y de la sociedad con el fin de realizar lo mejor posible las transferencias de tecnología en los países en vías de desarrollo industrial.”* (Wisner, 2012). En este sentido, se busca que este tema sea incorporado dentro de los conocimientos del Diseñador Sostenible, toda vez que serviría para entender las relaciones entre desarrollo humano y desarrollo tecnológico, y la manera en la que se pueden potenciar mutuamente. La antropotecnología está diseñada como una práctica social, así como lo es el Diseño, por lo tanto, serviría de soporte para hablar de transferencia y apropiación tecnológica, teniendo en cuenta las características económicas, sociales, culturales, y geográficas que pueden influir de manera determinante sobre los resultados de estas prácticas.
- 2. Cooperativismo y co-creación:** El cooperativismo es el movimiento social que une a sus integrantes alrededor de causas comunes. Según la *International Co-operative Alliance* (ICA), *“Una cooperativa es una asociación autónoma de personas unidas voluntariamente para satisfacer sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes a través de una empresa de propiedad conjunta y controlada democráticamente”* (ICA, 2019); es una práctica en la que se ha apalancado la economía solidaria y de la que el diseño se ha nutrido para generar métodos de desarrollo de ideas. Este concepto se ha implementado a lo largo de la historia del diseño, dentro de los llamados colectivos creativos, y en la última década se ha enlazado con el concepto de co-creación para dar soporte a las formas actuales de ideación y producción de proyectos. La co-creación tiene que ver con la economía colaborativa y ha surgido como término a partir del auge de las técnicas de innovación y, sobre todo, a partir de la crisis económica del 2008-2011, en ese contexto y después

de la publicación del libro *«What's mine is yours: The rise of Collaborative Consumption»*, “el modelo de la economía colaborativa comenzó a posicionarse como un modelo horizontal e innovador que a través de las plataformas tecnológicas nos permite optimizar los activos subutilizados y generar nuevas oportunidades de negocio” (Llorente & Cuenca, 2019). El Diseño Sostenible hace uso de estos términos al implementarlos dentro de sus prácticas, generando espacios de cooperativismo y co-creación para beneficiar mercados y productores locales y emergentes, trabajo con comunidades vulnerables y, además, posibilita la distribución equitativa de las ganancias.

3. Marco normativo y derecho ambiental: El derecho ambiental y su marco normativo, son de vital importancia para las disciplinas que intervengan el asunto de la sostenibilidad. En tal sentido, el conocimiento de las principales normas, leyes y decretos que rigen la política ambiental en el país y el mundo, deben ser de obligatorio estudio para un Diseñador de Productos Sostenible. Es vital que se conozca la legislación colombiana en materia ambiental, ya que tiene un gran cubrimiento en muchos temas, pero en espacios académicos no ha sido muy divulgada.

Establecer criterios para la adopción por parte de los diferentes actores involucrados en el diseño, producción y comercialización de productos, se inscriben en el objetivo de fortalecer la planeación sostenible e integral del campo industrial y comercial del país, a través de una mayor comprensión de la dimensión ambiental y el desarrollo de estímulos para la producción sostenible, (Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

4. Globalización y cambio cultural

5. Hábitos y habitantes

6. Contexto social y sectorial

Las temáticas anteriores (numerales 4, 5, 6) se encierran bajo un mismo marco conceptual; tienen como eje el conocimiento acerca de la importancia de las costumbres, la cultura y el contexto social en la sostenibilidad. Cómo la globalización ha generado efectos económicos y culturales y cómo estos afectan la forma en la que

vivimos, nos comportamos y concebimos el entorno cercano, el planeta y nuestro papel en su conservación. El Diseñador Sostenible, debe conocer las implicaciones de estos cambios y del contexto cultural, pues deberá diseñar pensando en suplir las necesidades de los usuarios a través de sus productos, conservando el argumento de la sostenibilidad, ante todo. Pues como lo dice Joseph Stiglitz (Stiglitz, 202), *la globalización también tiene sus ventajas, aunque este típicamente asociada a la aceptación del capitalismo, también ha permitido que las causas y conocimientos se expandan por el mundo de una manera más rápida*. De esta manera, entender las *“distintas contribuciones y los distintos enfoques utilizados para analizar la diversidad de fenómenos sociales, culturales, económicos y políticos generalmente comprendidos bajo el paraguas conceptual de la globalización”* (Diaz, 2017), brindará al estudiante, una formación más amplia que permitirá una mejor toma de decisiones en la etapa de diseño que indudablemente repercutirán en sus usuarios.

7. Pensamiento crítico: en consecuencia, con los temas descritos anteriormente, teniendo en cuenta que se está viviendo una época de gran cantidad de información y desinformación, el desarrollo del pensamiento crítico es vital para determinar criterios de verdad. En este sentido, para el Diseñador Sostenible es fundamental evaluar y comprender objetivamente los elementos que tiene a su alrededor, no con alarmismos, ni ideas apocalípticas, sino con criterios basados en hechos comprobables, de tal manera que sus acciones procuren la verdad, las soluciones y no aumentar el estado de dramatismo al que se ha acostumbrado la opinión pública.

8. Diseño ético: a diferencia de lo que se podría pensar, la ética y el diseño son conceptos que no siempre van juntos. *“La ética del diseño se ha mantenido subdesarrollada a pesar de una relevancia creciente en el Antropoceno, cuando se anticipa que surgirán muchos problemas y problemas éticos novedosos a partir de artefactos y sistemas hechos por el hombre”* (Chan, 2018). De ahí que la incorporación explícita de este tema dentro de los componentes curriculares de un programa de formación universitaria sea fundamental.

Así pues, se deberá abarcar el tema desde las investigaciones académicas realizadas y desde las prácticas productivas e industriales. Autores como A. Findeli y su texto *Ética*,

estética y diseño (Findeli, Ethics, aesthetics, and design, 1994), V. Flusser con *La forma de las cosas: una filosofía de diseño* (Flusser, 2013) y Zelenko, & Felton y su texto *Framing design and ethics* (Zelenko & Felton, 2013), son apenas unos cuantos esbozos de la larga lista de autores que han enfrentado el asunto de la ética en el diseño. Esta aproximación a los constructos éticos en el diseño, permitirán identificar las necesidades de un enfoque orientado a los procesos de diseño, pre producción, producción, comercialización y disposición final de los productos, y permite una reconfiguración dinámica de los problemas éticos. Este enfoque debe basarse en cuestiones más relevantes en lo local y reconocer formalmente las implicaciones del diseño en la vida cotidiana.

Este tema, aunado a los demás de su perfil, permitirá al estudiante cuestionar lo establecido dentro de su profesión y de la sociedad y desarrollar sus propios argumentos, criterios y consideraciones hacia el asunto de la sostenibilidad. Permitirá que se involucre activamente con criterio en causas para evidenciar problemáticas, así como diseñar productos, servicios o estrategias que contribuyan a solucionar o minimizar el impacto de ciertas problemáticas.

3.5.2 Componente de la Teoría e Historia del Diseño

El segundo componente que define el MEN es el de *Teoría e Historia del Diseño*. Este como su nombre lo indica, busca que el estudiante se sensibilice con aspectos de la teoría y la historia de su profesión, del patrimonio cultural y la cultura objetual; que estudie las relaciones entre el desarrollo de las ideas, el arte y la técnica y que los aplique en sus propios proyectos. Se hace énfasis en el conocimiento de los estudios culturales, con la filosofía, la estética y demás desarrollos de las ciencias sociales. Así pues, se sugiere que los temas que se deben incluir en este componente sean:

1. **Desarrollo sostenible:** Para cualquiera que quiera adentrarse en el mundo de la sostenibilidad y tener éxito en él, es fundamental “*reconstruir el camino intelectual y político recorrido hasta la propuesta de desarrollo sustentable, [...] identificar el escenario inicial*

de la discusión ambiental y cómo se conforman en él formas de interpretación que constituyen las principales corrientes de pensamiento del ambientalismo contemporáneo” (Pierri, 2005). Es por esto que dentro de este componente se plantea la incorporación de este tema como principal eje de conocimiento sobre la sostenibilidad. *“El desarrollo sostenible es un concepto básico para nuestra era. Es tanto una forma de entender el mundo como un método para resolver los problemas globales”* (Sachs, 2014). El conocimiento de esta área de estudio es crítico para un diseñador con las características que se han planteado en este texto, y deben ir más allá de la comprensión de lo expresado en el Informe de la Comisión Brundtland (UN - Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987), a pesar de que este haya *“contribuido sobremanera a destacar la importancia del desarrollo sostenible y a ubicar realmente esta cuestión en los primeros lugares del orden de prioridades de Naciones Unidas”* (Daly, 1996), hay que tener en cuenta los nuevos desarrollos conceptuales acerca del tema y contribuir con esto a una formación teórica pertinente y con argumentos sólidos para los estudiantes del programa.

- 2. Impacto ambiental:** En todo el texto se ha planteado la necesidad de que los estudiantes puedan identificar elementos conceptuales y técnicos que les permitan evaluar sus diseños en clave de sostenibilidad; es por ello que conocer de qué se trata el impacto ambiental le facilitará la toma de decisiones y generar alternativas viables a en sus proyectos. *“El impacto ambiental es el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio puede ser benéfico o perjudicial [...], puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia (importancia)”*. (González, 2008). Es importante así mismo, conocer las características de estos impactos y cuando un proyecto puede tener implicaciones positivas, entendiendo que no toda actividad humana debe causar impactos negativos; *“La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en Colombia, se constituye en la principal herramienta para tomar decisiones sobre proyectos, obras y actividades (POA) con potencial para generar impactos ambientales significativos”* (Toro, Martínez, & Arrieta, 2013), de ahí que pueda considerarse como una herramienta de prevención y control en las diferentes etapas de un proyecto y que en pocas ocasiones es usado en los proyectos de diseño de productos.

3. Estrategias de cambio: La actual es una era de cambios constantes y rápidos. Cambios a nivel ecosistémico, planetario, cultural, social, económico, entre otros, que no sabemos cómo van a repercutir en el futuro, pero sí se han hecho proyecciones de ello. Los impactos de estos cambios *“son tan importantes que el planeta experimenta actualmente alteraciones incuestionables en algunos procesos básicos de los que depende la vida, como los ciclos del agua, del nitrógeno y del carbono”* (Sachs, 2014). Ser conscientes de estos cambios no basta, se deben tomar acciones y para ello, se deben tener estrategias claras y definidas en el ámbito particular de cada profesión. En este aspecto, la educación es fundamental y base epistemológica para generar actores de cambio en un planeta que lo requiere con urgencia.

Comprender la incidencia del diseño en la sociedad ayuda a determinar el potencial de éste como agente de cambio, como precursor de la transformación de los estilos de vida no sostenibles y conseguir una concepción del diseño y su uso, alejados de conceptos como la obsolescencia programada, llevándolos más cerca del consumo consciente y responsable.

4. Investigación activa participativa: Como se ha mencionado anteriormente, el asunto de la sostenibilidad tiene tintes colectivos, no solo en sus implicaciones planetarias, sino en la forma en la que se puede enfrentar. Los métodos de investigación tradicionales son necesarios en este ámbito, sin embargo, existen otros métodos, adoptados de disciplinas hermanas, que, aplicados a esta, pueden servir para solucionar problemáticas comunes. Es así como se propone dentro de este componente, la enseñanza de un método denominado *Investigación-acción participativa*. Este es un método de investigación y aprendizaje colectivo, *“basado en un análisis crítico con la participación activa de los grupos implicados, que se orienta a estimular la práctica transformadora y el cambio social [...] combina dos procesos, el de conocer y el de actuar”* (Eizagirre & Zabala, 2019). Esta herramienta de acción transformadora ayuda a que los diseñadores tengan un acercamiento a

la comunidad (usuarios) y comprendan mejor sus necesidades y, por consiguiente, mejoren las soluciones a través de sus productos.

- 5. Sostenibilidad y prácticas sinérgicas:** El término sinergia significa cooperación, su uso se ha empleado ampliamente en la medicina, sin embargo, se ha adoptado en las disciplinas económicas y administrativas, donde se hace referencia a *“la producción de efectos adicionales que resulta del trabajo conjunto de dos o más organizaciones, teniendo en cuenta que esos efectos no se producirían si esas organizaciones actuaran por separado”* (Pymes y Autónomos, 2011). Las prácticas sinérgicas en el caso de la sostenibilidad, permiten lograr resultados a una escala mayor y apoyar las acciones en el conocimiento de los resultados obtenidos en otras comunidades, proyectos o empresas. En este sentido, el estudio de las diferentes formas de cooperación, supondría una mejora en las prácticas de producción.

- 6. Diseño centrado en personas:** este es un tema recurrente en todos los campos de estudio del diseño, intrínsecamente se ha enseñado a elaborar proyectos basados en esta metodología/filosofía, sin embargo, es un buen tema que, enlazado con los anteriores lograría una conexión excepcional con los usuarios. Esta aproximación al diseño *“sitúa a la persona en el centro de todo el proceso [...] podemos entenderlo como una filosofía que tiene como premisa que para garantizar el éxito de un producto hay que tener en cuenta al usuario en todas las fases del diseño.”* (Universitat Oberta de Catalunya, 2019). El objetivo del diseño centrado en el usuario es crear productos que las personas encuentren útiles y usables; es decir, que satisfagan sus necesidades teniendo en cuenta sus características. Grandes diseñadores como David Kelley han desarrollado sus productos a través de esta metodología (Kelley, 2002), así como grandes pensadores del diseño han dedicado su tiempo a explicarlo y difundirlo como Don Norman (Norman, 2013).

- 7. Eficiencia y rediseño:** Teniendo presente el enfoque basado en la sostenibilidad del perfil del estudiante que se plantea a lo largo de este texto, el rediseño de productos debería estar dentro de sus habilidades y capacidades. De una manera estructurada, permitiría desarrollar propuestas novedosas e innovadoras, con una mirada sostenible desde la producción y la fabricación. *“Partiendo del hecho que el Rediseño permite intervenir los objetos pero que no le está permitido cambiar su función y que se puede usar como herramienta para el mejoramiento de estos, se puede establecer como estrategia enfocada en la innovación”* (Aristizábal, 2016).

3.5.3 Componente de expresión y comunicación

Este componente, que tiene como nombre *Expresión y Comunicación*, tiene como fin formar a los estudiantes en los aspectos que se requieren para la presentación y representación de los diferentes proyectos, tanto de manera gráfica y visual, como de manera escrita y verbal. Se enfoca en desarrollar capacidades argumentativas y representativas a través de medios tradicionales y haciendo uso de medios tecnológicos y digitales. Es un componente fundamental en la formación de cualquier diseñador y en el caso del perfil que se plantea en este texto no es la excepción.

Los contenidos que podrían estar dentro de un programa de Diseño Sostenible, dadas sus características podrían ser:

- 1. Técnicas de representación gráfica:** Como cualquier tipo de diseñador, este se enfrentará a la necesidad de comunicar a través de gráficos sus ideas y proyectos. El conocimiento y uso de las diferentes técnicas de representación le permitirá mostrar su trabajo de mejores maneras. El objetivo de seguir enseñando estas técnicas a los diseñadores, es que, mediante un lenguaje gráfico expresivo, logren definir la realidad objetual y espacial de sus proyectos de una manera clara, fiel a sus necesidades y efectiva.

- 2. Códigos gráficos de comunicación:** El proceso de comunicación gráfica se centra en la transmisión de un mensaje, el cual ha sido previamente diseñado por un individuo con un fin particular; para Bruno Munari este aspecto del diseño *“tiene que ser conformada por mensajes visuales, que forman parte de la gran familia de todos los mensajes que actúan sobre nuestros sentidos”* (Munari, 1976). Para un diseñador tradicional, bastará con conocer los distintos tipos de elementos que rodean al mensaje gráfico, sin embargo, para un diseñador con un enfoque en la sostenibilidad, este mensaje debe estar cargado de elementos diferenciadores. Se tratará de transmitir las características diferenciadoras de los productos a través de gráficos, imágenes y contenido visual, tratando de exaltar las bondades del producto. Se deberán comprender los principales códigos gráficos y comunicacionales existentes y hacer el cambio hacia una comunicación más honesta de los productos y proyectos, para que a través de un mensaje más ético se pueda condicionar también una nueva relación entre los usuarios con los productos de consumo.
- 3. Sostenibilidad y comunicación:** Una de las maneras de contribuir a un desarrollo sostenible de la sociedad es promover el conocimiento de las temáticas que hay alrededor de éste. A través del conocimiento los actores de la sociedad pueden unir esfuerzos y acciones en beneficio de una mejor calidad de vida sostenible. Esto se logra implementando estrategias de comunicación asertivas y coherentes con el momento histórico que nos rodea; *“Para hablar de sostenibilidad es necesario conocer, entender, ser riguroso con la información y así comunicar sobre esta, para cambiar la forma en que se cubren estas temáticas”*. (CECODES, 2017). Se trata entonces de explorar las diferentes técnicas que se emplean habitualmente en la comunicación y promover las formas sostenibles del desarrollo humano. Evidenciar los peligros del famoso *greenwashing* y promover la autenticidad de los productos a través de una comunicación ética y que conecte con el usuario, entendiendo a la sostenibilidad como un elemento cotidiano y no como una meta, influyendo en los hábitos de consumo y comportamiento de los usuarios. *“Promueve los valores de la sostenibilidad, el diálogo, la identidad, la*

transparencia, la legitimidad, la gobernabilidad; crea comunidad y aumenta la sostenibilidad del sistema en su conjunto.” (Rumbo Sostenible, 2019)

- 4. Servicios sostenibles:** Una de las tendencias actuales entre las empresas industrializadas, es desarrollar líneas de negocios basadas en los servicios, de tal manera que se genere mayor competitividad, esto es a lo que se denomina como **servitización**. Esta se entiende como *“el desarrollo de las competencias que necesitan las empresas manufactureras para proveer servicios y soluciones a sus clientes, más allá de su capacidad de fabricar un producto”* (Kamp, 2018). En este sentido, se deberán estudiar cuáles deberían ser las estrategias que desde el diseño se pueden pensar, más allá del producto mismo, *“incluyendo servicios asociados y nuevos modelos de uso y propiedad que implican un cambio en el comportamiento del consumidor: servicio de reparación, reventa, alquiler o suscripción. Analizar el mercado, la aceptación del consumidor y las iniciativas existentes.”* (IED, 2019). Se entiende entonces que el Diseñador Sostenible debe entender este proceso como un mecanismo de transformación empresarial, que involucra la comunicación y el relacionamiento con los clientes y usuarios, que permite desarrollar capacidades que consideren necesarias y oportunas para proveer servicios y soluciones adicionales a sus ofertas tradicionales de productos, innovando también en modelos de negocio, de servicios y de comunicación.

3.5.4 Componente Tecnológico

En este componente se busca formar al estudiante en los principales elementos tecnológicos disponibles para su profesión, esto incluye conocimiento acerca de materiales y la forma de manipularlos, transformarlos y aprovechar sus propiedades en función del diseño y los productos a desarrollar. Incluye también lo relacionado con normativas

vigentes en el país relacionadas con seguridad, salud y confort, requeridas en los procesos de elaboración de formas y su utilización.

En este componente los elementos que se han escogido para proponer se han agrupado en bloques y tienen que ver con los recursos naturales y su aprovechamiento de manera sostenible y el estudio de las tecnologías actuales que buscan beneficiar la producción sostenible; estas son:

- 1. Tecnologías Inteligentes**
- 2. Ecotecnologías**

Los numerales 1 y 2 de este componente hacen referencia a adelantos y aplicaciones tecnológicas que permitan trabajar de la mano de los avances de la ciencia aplicada, en la búsqueda de la sostenibilidad. Es claro que el estudio y desarrollo de Inteligencia Artificial (IA o AI por sus siglas en inglés) está generando grandes impactos en los negocios, en los mercados y en la sociedad en general, llegando a concebir y desarrollar incluso, las denominadas ciudades inteligentes. Así mismo, las empresas y gobiernos están haciendo grandes esfuerzos para desarrollar sistemas inteligentes en la búsqueda de nuevas soluciones a problemas cotidianos. El desarrollo de estos sistemas de IA, se ha incorporado de múltiples formas en la gestión de los ODS a través de experimentos, como asociados a programas de gobierno. *“Los gerentes y líderes empresariales del mañana deben estar preparados para comprender y aprovechar de manera inteligente las oportunidades y los desafíos que presentan las nuevas olas de tecnologías como vehículos efectivos de crecimiento”* (Goralski & Tan, 2020), de ahí que este sea un tema importante para abordar en los programas académicos universitarios, de tal manera que los estudiantes comprendan los costos, los beneficios y las oportunidades de estas tecnologías y como aprovecharlas. Los profesionales con estos conocimientos, tendrán la oportunidad de generar mayores innovaciones en sus campos, creando nuevos modelos y procesos de colaboración para el uso sostenible de los recursos naturales.

Por su parte, el estudio de las ecotecnologías podría apalancar todo el desarrollo necesario para aprovechar los avances e iniciativas antes mencionadas. Una

definición de este término podría aportar mucho a su entendimiento: *“Las ecotecnologías son intervenciones humanas en sistemas socioecológicos en forma de prácticas y procesos biológicos, físicos y químicos diseñados para minimizar el daño al medio ambiente y proporcionar servicios de valor para la sociedad”* (Haddaway, McConville, & Piniewski, 2018). Estos modelos de tecnología aplicada en la búsqueda de la sostenibilidad suelen caracterizarse por propiciar una relación armónica entre usuarios y ambiente, mientras mantienen unos costos favorables para su desarrollo e implementación, beneficiando a la sociedad. *“Dichos modelos están diseñados para seleccionar una combinación de las opciones que resultan, para la situación dada del ecosistema, en el menor costo y el menor daño secundario para el medio ambiente global”* (Straškraba, 1993). Sin embargo, para ello *“se requiere integrar una plataforma de actores académicos y no académicos capaces de construir a un mismo tiempo la concientización social de la problemática ambiental, gestar el interés común para solucionarla y aportar respuestas de acción que continuamente se evalúen e innoven”* (Gavito, y otros, 2017). Comprender y usar estas herramientas para la transformación de la industria en beneficio de alcanzar la sostenibilidad, es importante y será a través de la unión de las capacidades científicas y técnicas, teniendo como motor la educación, capacitando a los estudiantes para que trabajen en equipos interdisciplinarios con objetivos comunes.

3. Nuevos materiales

4. Nuevos materiales para la sostenibilidad

5. Térmica, lumínica y acústica

Los tres numerales anteriores (3, 4, 5) tienen como eje común los materiales, su estudio, aplicación y la innovación en términos de bienestar, confort y sostenibilidad.

Los diseñadores deben conocer los materiales con los que se fabricarán sus productos, así como sus propiedades y características más esenciales. Pero se deben tener en cuenta los avances en los materiales y métodos de fabricación para

optimizar los recursos que se emplean en los productos. Se debe entonces abordar la educación basados en el conocimiento básico de los materiales tradicionales y llevar al estudiante a descubrir nuevos materiales para alcanzar la sostenibilidad. Tal como lo señalan Mousavi-Nasab & Sotoudeh-Anvari (Mousavi-Nasab & Sotoudeh-Anvari, 2018), la elección de los materiales en el proceso de diseño y fabricación, juega un papel crítico y preponderante, en el que ingenieros y diseñadores deben tomar decisiones de peso, contemplando las múltiples variables que estos implican. La selección adecuada de materiales es una tarea retadora y de ella dependerá en gran medida la sostenibilidad del producto. *“La selección de materiales como elemento del desarrollo sostenible denota la selección de materiales que siguen una situación de producción limpia, ahorran recursos y deben ser competentes en cuanto a costes”* (Girubha & Vinodh, 2012). Una buena elección de materiales repercutirá en todas las etapas del ciclo de vida del producto, *“en una economía circular, los materiales permanecen en el ciclo económico y, por analogía con el entorno natural, agregan valor a la biosfera al final de la vida”* (Elena Dieckmann, 2019); lo anterior refuerza el concepto de que la elección de materiales es fundamental para el diseñador, lo que lleva a entender los postulado por Jahan & Edwards (2013), cuando sostienen que la elección de materiales tiene normalmente dos aspectos críticos: uno sería la selección basada en las propiedades de los materiales y los requisitos de diseño y el otro, las propiedades estructurales más importantes del componente o material, (Jahan & Edwards, 2013).

Teniendo en cuenta los múltiples campos de acción de un diseñador con el perfil que se ha planteado, este podría verse inmerso en proyectos de construcción, donde se deben tener en cuenta materiales confiables para que brinden un confort térmico y acústico, así como estructuralmente estables. En la industria de la construcción y acabados, el diseñador tiene un amplio potencial y su aporte creativo y técnico puede generar nuevos métodos y materiales, que contribuyan al uso eficiente de energía; *“La exploración de nuevos materiales ecológicos y la selección de sus características y atributos distintivos*

deseados conduciría no solo a la innovación en el diseño sino también a expandir el Diseño Sostenible” (Belakroum, y otros, 2018).

6. Modelado y simulación digital

7. Prototipado digital

8. Fabricación digital

En cuanto a los tres numerales anteriores (6, 7, 8,) se trata de usar la tecnología en función del proceso de diseño, apalancando y dando soporte necesario al diseñador para el análisis, diagnóstico, modelación y simulación de procesos, formas, materiales y esfuerzos de sus productos. A través de software especializado, el diseñador podrá hacer de forma eficiente desarrollos complejos y ponerlos a prueba, sin tener que invertir ingentes cantidades de tiempo y recursos físicos (materia prima y fabricación) en ensayos y prototipos costosos. De esta manera se podrán hacer valoraciones técnicas antes de su fabricación y producción final, incluso simulando diferentes etapas del proceso del producto, como lo son la línea de producción y el desmontaje, entre otros. De esta manera, no se incurren en gastos económicos, de tiempo, ni de recursos, lo que beneficia a la empresa y al ambiente, al reducir los impactos sobre éste por la fabricación de prototipos de ensayo.

Así mismo como el modelado y la simulación ayudan a la reducción de costos, la fabricación digital apunta a la disminución de tiempos y la diversificación de las posibilidades constructivas. La fabricación digital es un concepto amplio en el que las tecnologías de impresión 3D son las más conocidas, sin embargo, su uso y aplicación va más allá, para la empresa alemana Siemens *“consiste en el uso de un sistema integrado y asistido por ordenador compuesto por herramientas de simulación, visualización en 3D, análisis y colaboración con el objetivo de crear definiciones de procesos de producto y de fabricación simultáneamente”* (Siemens, 2019). Esto permite crear líneas de diseño y producción flexibles y optimizadas, implicando a diseñadores e ingenieros en rutas de trabajo colaborativo. Así mismo, mediante el uso de estas tecnologías, se pueden verificar muchos aspectos del análisis y gestión del ciclo de vida de producto. Este tipo de implementaciones en

la industria, ha dejado de ser un asunto de técnica, para convertirse también en un asunto de modelo de negocio, una necesidad para las empresas actuales, por lo que el conocimiento de estos temas será de vital importancia para los diseñadores. En este sentido, estos tres temas buscan generar en el estudiante las competencias necesarias para desarrollar proyectos digitalmente, se busca reducir el tiempo de desarrollo, los ensayos con componentes y partes físicas que se estén diseñando o implementando, esto asegurará que, en todas las etapas de diseño, desde la conceptualización hasta la validación, se tenga una gran cantidad de información para realizar diseños más eficientes y precisos. *“Que, al momento de convertirse de un prototipo digital a un prototipo físico, realmente cumpla con los requerimientos solicitados y cubra las necesidades de control de calidad”* (3dCadPortal, 2019).

9. Capital natural

10. Agua y residuos

11. Agua y energía

12. Atmósfera y cambio climático

Estos últimos temas (numerales 9 al 12), hablan de las posibilidades del diseñador de trabajar con los recursos naturales, entender su importancia, su manejo, la interacción que hay entre ellos y las implicaciones que tiene su aprovechamiento. Aquí se deben explorar conceptos como Capital Natural, que puede definirse como toda la reserva de seres vivos y no vivos del ecosistema, esto incluye activos como geología, suelos, aire, agua, y todos los seres vivos animales y vegetales. El Capital Natural es de donde los humanos obtienen todos los servicios (servicios ecosistémicos), que hacen la vida humana posible. Hace algunas décadas se pensaba que una condición mínima para la sostenibilidad era que el Capital Natural se mantuviera al nivel actual, tal como lo señalaban Constanza & Daly en 1992, sin embargo, la sociedad no puede permitir una mayor disminución del Capital Natural dadas las graves consecuencias (Costanza & Daly, 1992). Este aspecto ha pasado de ser un problema asociado a lo económico, para ser entendido como un aspecto más del cambio climático y toda la problemática ambiental. Así pues, se entiende que *“la utilización de los recursos es esencial desde el punto de vista de la producción económica*

y las características físicas de los recursos implican que los acervos existentes son finitos para las escalas relevantes de su utilización económica” (López, 2016), el diseñador debe ser consciente de su papel en este sentido y conocer estos componentes de la sostenibilidad hará que consigan tener juicio crítico a la hora de establecer la cantidad de materiales y el uso de energías que estos demandarán, tanto en su fabricación, como en su uso cotidiano y el impacto que generarán en el ambiente.

Uno de los mayores y más críticos recursos con los que se cuenta es el agua; los diseñadores no suelen estar muy familiarizados con este tipo de recursos y sus proyectos se centran en mayor medida en materiales con otras características físicas, pese a ello, han de incursionar en proyectos que involucren estos aspectos, principalmente atendiendo a las problemáticas generadas por los residuos resultantes de la fabricación de sus productos o cuando éstos hayan sido descartados.

Así mismo, se deberá considerar la energía como elemento importante en el desarrollo de proyectos; la gestión adecuada de este componente, puede contribuir a que un producto pueda alcanzar criterios de sostenibilidad. Tal como lo asegura Livas-García (2015), *“la transformación de energía disponible a energía útil ha aumentado por la producción de hidrocarburos y no por mejoras tecnológicas en la transformación y distribución de energía”* (Livas-García, 2015); en este escenario, los diseñadores tienen una oportunidad de aprovechar los avances en temas de energías sostenibles para el desarrollo de sus productos.

Por último, el aspecto del cambio climático atañe a todas las profesiones, teniendo los diseñadores, como se ha dicho anteriormente, un papel significativo en la generación de agentes causantes de este fenómeno. Así pues, el estudio de estos fenómenos pretende acercar a los estudiantes ante algunas de las consecuencias éticas, sociales, económicas y ambientales de la forma tradicional de producción y generar un cambio de paradigma en ellos.

3.5.5 Componente Funcional – Operativo

Dentro de las definiciones del MEN de los componentes académicos, el *Funcional – Operativo* hace referencia a lo relacionado con entender las funcionalidades y propiedades de los elementos necesarios para la elaboración de los proyectos de diseño. Se busca formar a los estudiantes en la gestión de materias primas y procesos de fabricación, así como en la relación entre los distintos elementos de los sistemas proyectuales.

Es por lo anterior que en la propuesta que se hace, se plantea una serie de temas que tengan que ver con la gestión de los materiales y su transformación, de tal manera que estos temas se relacionen directamente con los temas establecidos en el componente *Tecnológico*. Así pues, los temas propuestos son:

1. Energías Renovables

Las energías renovables son, sin duda, uno de los temas más tratados cuando se habla de sostenibilidad; son un aspecto fundamental a tratar en un programa con las características que se han planteado debido a que los diseñadores, deberán pensar en su uso, tanto en los procesos de fabricación, como en que sus productos usen energías alternativas para funcionar.

Una de las ventajas de utilizar energías renovables, es que estas son limpias e inagotables y han alcanzado niveles competitivos de producción y cubrimiento y se diferencian de las energías conseguidas a través de combustibles fósiles porque no producen gases de efecto invernadero, ni emisiones contaminantes.

Los diseñadores tienen un papel importante en la toma de decisiones en cuanto a producción, pero también en cuanto al comportamiento del consumidor final, es por ello que, si cada vez se encuentran más productos producidos con este tipo de energías o que las utilicen para su funcionamiento, podrán influir en la forma en la que las personas entienden y se vinculan con energías renovables y en general con la búsqueda de la sostenibilidad. *“La aceptación del consumidor de las energías renovables tendrá una influencia en su disposición a adoptar y utilizarlas*

[...], esto puede influir en el gobierno y otras organizaciones en la formulación de políticas energéticas” (Yang, Solgaard, & Haider, 2016).

2. Selección de Materiales con Criterios de Sostenibilidad.

Uno de los aspectos más importante a la hora de hacer un producto sostenible es la elección del material con el que se fabricará. En este aspecto no se trata solamente de elegir un material que se considere reciclable, se trata también de evitar y reducir todos aquellos materiales que se sabe que son contaminantes, de evaluar la forma y medio de transporte ya que allí también se generan emisiones contaminantes. La elección de los materiales, debe incluir un estudio profundo de la eficiencia y rendimiento de los que se escojan, mirando aspectos de impacto, durabilidad y ciclo de vida, para determinar, además, cómo recuperar el material una vez el producto de ser útil.

Los diseñadores pueden generar un pensamiento crítico al respecto y mediante su posición en la cadena de producción, como tomadores de decisiones, propender por unas nuevas formas de fabricación y producción, evaluando los aspectos positivos y negativos de estas nuevas prácticas y materiales, desde el punto de vista técnico, económico, sociocultural y político; teniendo en cuenta los impactos que se generan en los ecosistemas.

3. Producción y Consumo Sostenible

4. Producción + Limpia

Los temas enunciados en los puntos 3 y 4, hacen parte de un conjunto de contenidos que atraviesan el currículo de manera que permean las características de formación del diseñador. Dentro de los ODS, se encuentra también enunciado en el Objetivo 12: *Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*. En este sentido la ONU (2017) se ha pronunciado determinando que la producción (y el consumo) sostenible es vital para mejorar la calidad de vida en el planeta, ayuda a desarrollar estrategias y a alcanzar metas de desarrollo, que rebajen costos económicos, ambientales y sociales y que aumenten la competitividad y que reduzcan la pobreza (Naciones Unidas, 2017).

Sin embargo, alcanzar patrones de consumo y producción sostenibles no se reduce a una cuestión ambiental; el consumo también involucra la selección, la compra, el uso, el mantenimiento, la reparación, la eliminación y el reciclaje de cualquier producto o servicio; se trata de uno de los factores más importantes para alcanzar el desarrollo sostenible, haciendo que la producción de bienes y servicios sea más sostenible, limpia y eficiente. Desarrollar estas estrategias requerirá de políticas públicas que lo incentiven, pero también de la iniciativa de la empresa privada; estas implementaciones *“pueden contribuir a empleo verde, inclusivo y decente. [...] tienden a ser más intensivos en mano de obra, ya que este insumo puede reemplazar determinados productos químicos, a menudo tóxicos o contaminante”* (PNUMA, 2015).

Con los aspectos relacionados con la producción más limpia, la UNEP (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) la define como la aplicación de estrategias ambientales preventivas e integradas, aplicadas a procesos, productos y servicios, con el fin de reducir los riesgos a la población y al medio ambiente, tomando como principio reducir al mínimo o eliminar los residuos y emisiones en la fuente y no tratarlos después de que se hayan generado (UNEP, 2006).

En lo local, las alcaldías del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se han comprometido a promover prácticas para el cambio *“en ambos extremos de la cadena de producción y consumo, y además regula en lo que le compete para que se tengan resultados colectivos en términos de sostenibilidad”* (Área Metropolitana, 2019), en este sentido se ha desarrollado **Plan Integral de Desarrollo Metropolitano, Plan Metrópoli** para el Valle de Aburrá diseñado al 2020, que habla sobre mejorar la calidad de vida y forjar un ambiente sano. Para lograrlo, propone estrategias metropolitanas como el “desarrollo con equidad y uso racional de los recursos” y proyectos estratégicos metropolitanos que buscan un desarrollo sociocultural alrededor de la calidad ambiental. (Ibid.) En este sentido, las pequeñas y medianas empresas reciban apoyos del  rea Metropolitana para mejorar sus prácticas y reducir los impactos. Este tipo de iniciativas van en aumento y dinamizan los sectores productivos, incentivando la producción de bienes y servicios con estas características, lo que beneficia sin duda, el ámbito del diseño.

5. Gestión de la Fabricación Competitiva

6. Gestión de Residuos y Reciclaje.

7. Residuos y Tratamiento

Los temas 5, 6 y 7 abarcan un grupo de tópicos que para el Diseñador Sostenible resultan de particular interés debido a que harán parte diferencial de su perfil. No es habitual que el diseñador se involucre en las etapas posteriores a la fase proyectual o de diseño; esto es, los diseñadores por lo general poco se entienden con la etapa de producción y no se encargan, ni se involucran en aspectos que tengan que ver con la gestión de sus productos posterior a la venta, es decir con los desechos tanto de la producción, como cuando sus productos dejan de funcionar o son descartados. Pero estas prácticas las han venido reemplazando por una generación de diseñadores con una consciencia sostenible que buscan que sus prácticas cubran todos los aspectos del ciclo de vida de sus productos; esto incluye la gestión eficiente de la fabricación, y la gestión, tratamiento y reciclaje de los materiales de desecho de la fabricación y de sus productos.

Tener herramientas para la gestión eficiente de fabricación y de tratamiento de residuos, le brindará al Diseñador Sostenible ventajas sobre otros profesionales; A diferencia de otros sistemas de tratamiento a final de línea, *“la prevención en origen de la contaminación puede aplicarse en las diferentes etapas del proceso productivo de la mayoría de los procesos industriales”* (CPRAC, 2019). Esto se puede enlazar directamente con los temas de *Producción sostenible* y *Producción más Limpia*, debido a que hacen parte de una misma estrategia empresarial, que integra la gestión global de la empresa y permite mejorar la competitividad bajo estándares de sostenibilidad.

Estos aspectos hacen que quienes los adopten sean más competitivos, asegurando que sus procesos desde el diseño, la adquisición de la materia prima, el control de calidad de los productos y procesos, *“la gestión del inventario, la selección de la tecnología adecuada, la programación, el mantenimiento, la producción y el embalaje no tengan efectos negativos en los recursos naturales y*

las partes interesadas a lo largo de la vida útil del producto” (Mohamed Aboelmaged, 2081).

Reducir o eliminar los residuos, como bien se sabe, se ha convertido en una de las principales preocupaciones en los países industrializados y en una prioridad para las empresas; al final, se trata de intentar que las mínimas fracciones salgan de la cadena productiva y su manejo sea siempre el más adecuado, para que su impacto sea mínimo.

8. Conceptos de Medición de la Huella de Carbono.

9. Ciclo de Vida de los Materiales

10. Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de Productos y Servicios.

Por último, los temas que se proponen en esta parte (numerales 10, 11, 12) son la base fundamental de una serie de conceptos que acompañarán la profesión del Diseñador Sostenible. Los temas que involucran el *Análisis del Ciclo de Vida*, tanto de productos, como de materiales y servicios, y la *Medición de la Huella de Carbono*, permiten analizar y gestionar de manera eficiente, los impactos ambientales y sociales asociados a productos, materiales, procesos o servicios, de una manera objetiva y sistemática desde su fabricación hasta su desaparición; *“Identifica, clasifica y cuantifica cada uno de los impactos a partir de los recursos materiales y la energía que interviene en el ciclo completo”* (Certificados Energeticos, 219), siendo esto un criterio fundamental en el Diseño Sostenible, y los llamados *Ecoetiquetado* y las *Declaraciones Ambientales de Producto*. Teniendo en cuenta que la vida de un producto empieza en el diseño y desarrollo del mismo y finaliza con las actividades de reutilización y reciclaje, es esencial que un Diseñador Sostenible entienda a profundidad estos temas.

Por ejemplo, el conocimiento acerca de qué es la *Huella de Carbono* y cómo medirla en sus actividades como diseñador será de gran ayuda para tomar decisiones a la hora de proyectar. Ésta se trata de una de las formas más simples que existen de medir el impacto que deja una actividad humana sobre el planeta y se determina de acuerdo a la cantidad de emisiones de Gases de Efecto de Invernadero (GEI) producidos en dicha actividad. El diseñador deberá conocer cuál

es el impacto ambiental que se genera y cómo controlarlo a través de las mediciones hechas de su huella de carbono, así como deberá conocer las “*normativas internacionales como ISO 14064, ISO 14069, ISO 14067, PAS 2050 o GHG Protocolo [...] que recogen este tipo de puntos. Según el tamaño de la huella, es posible implementar estrategias de gestión de emisiones, a través de diferentes programas.*” (Nueva-iso-14001, 2019).

En cuanto al *Análisis del Ciclo de Vida (ACV)*, como se ha mencionado anteriormente, éste evalúa los impactos desde la etapa de extracción y procesamiento de materias primas, pasando por la producción, transporte y distribución, el uso, el mantenimiento, la reutilización, el reciclado y la disposición en vertedero al final de su vida útil. Tener esta información y conocimientos, le permitirá al diseñador, proponer procesos y productos alternativos, con la finalidad de obtener en su ciclo de vida menores impactos ambientales que en los anteriormente mencionados.

3.5.6 Componente de gestión

Para el MEN, el componente de *Gestión* está orientado a desarrollar en los estudiantes las capacidades analíticas, deductivas y operativas necesarias para incorporarse dentro de los sistemas gerenciales y de gestión de proyectos propios de su campo de acción. En este componente se enmarcan asignaturas que buscan que el estudiante adquiera habilidades en mercadeo, que conozcan de aspectos legales y normativos de su profesión, así como el análisis del mercado y costos de sus productos o servicios.

Para el caso del Diseño Sostenible, este componente resulta de vital importancia ya que es el que ayudará a los futuros diseñadores a desarrollar habilidades que les permitan entender los mercados de consumo y a moldearlos a las nuevas tendencias de consumo sostenible; permitirá desarrollar modelos de negocio sostenibles en todos sus ejes y encontrar las mejores prestaciones en aspectos de logística y evaluación del impacto del ciclo de vida. Conocerán acerca de los contextos sociales y culturales y cómo estos pueden

servir como elementos de innovación social, así como los beneficios de los nuevos modelos de producción y económicos.

Los temas propuestos para este componente son:

- 1. Modelos de Negocios sostenibles**
- 2. Estudio y validación de mercado**
- 3. Marketing para diseñadores**
- 4. Responsabilidad de marca**

El diseñador promedio tiene la habilidad de pensar estratégicamente en sus productos y diseños y deben tener fortalezas en el aspecto de gestión de los mismos; sin embargo, el desarrollo de estrategias de marca, en ocasiones escapa de su alcance profesional. En estos cuatro primeros temas, se habla acerca de todo lo que tiene que ver con este aspecto: marca, estrategia y mercadeo. Como se ha mencionado anteriormente, para el Diseñador Sostenible será tan importante el desarrollo del producto como su fabricación y como el modelo de consumo que se genere alrededor de su producto. En este sentido la incorporación de criterios éticos y sostenibles en su plan de estudios será fundamental, y que estos estén alineados con las realidades de las empresas y consumidores.

Es importante que los diseñadores sean conscientes de la necesidad de establecer modelos de negocio sostenibles adecuados a sus productos y mercados; *“La innovación del modelo de negocio sostenible (SBMI) en grandes corporaciones multinacionales se percibe cada vez más como un factor clave para la ventaja competitiva y la sostenibilidad corporativa”* (Bocken & Geradts, 2019), el papel del diseñador es fundamental para fomentar las capacidades del modelo sostenible, identificando barreras y oportunidades de crecimiento en mercados adecuados.

- 5. Evaluación de Productos y Servicios Sostenibles**
- 6. Evaluación de impacto del ciclo de vida**
- 7. Análisis de costos**
- 8. Contabilidad para negocios sostenibles**
- 9. Logística sostenible**
- 10. Desarrollo de proyectos sostenibles**

La producción y el consumo desmedidos se han asociado con una amplia gama de problemas de sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida; los temas anteriores (numerales 5 al 10), establecen las bases para que el Diseñador Sostenible tenga los conocimientos necesarios en los campos de la gestión del diseño, para evaluar y analizar sus productos y diseños a lo largo del ciclo de vida y desarrollar los proyectos de una manera sostenible. Se deberán entender las particularidades de los negocios sostenibles y sus logísticas, teniendo en cuenta que se deberán reconocer los elementos que componen la cadena de suministro, relacionar los elementos que forman parte de la distribución física de mercancías y conocer las estrategias logísticas vinculadas a la sostenibilidad y la economía circular. De esta manera, se podrá entender y aplicar que *“la mayoría de los patrones se extienden más allá de una sola fase del ciclo de vida a otras fases, lo que les permite desarrollar soluciones más integrales que los modelos de negocios sostenibles de una sola fase”* (Zufall, Norris, Schaltegger, Revellio, & Hansen, 2020), ampliando así los impactos positivos y disminuyendo los negativos de sus productos.

El desarrollo de cualquier producto, servicio o incluso de empresas nuevos, implica toda una planificación estratégica. En el caso de los negocios sostenibles se debe tener aún más cuidado detallando cada uno de los aspectos para la puesta en marcha para que *“cuando el producto o servicio es una realidad, es necesario un estudio para un adecuado lanzamiento y posterior comercialización o puesta en el mercado”* (Cámara de Comercio de España, 2019).

En Colombia se han implementado medidas desde el área gubernamental que involucran políticas ambientales en todo el país y el establecimiento de estándares para la definición o no de negocio con características sostenibles, establecidas en programas nacionales y regionales de negocios verdes. En este sentido *“la verificación de los criterios de negocios verdes se convierte en una herramienta que permite a las Autoridades Ambientales conocer la oferta de negocios verdes en sus regiones, cuál es su desempeño ambiental, social y económico”* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Conocer y entender todo esto, permitirá al Diseñador Sostenible desarrollar metodologías y herramientas que le ayuden a establecer el impacto de sus productos en sentido sostenible y teniendo en cuenta la circularidad de su producto, además de *“integrar adecuadamente ambos [Conceptos] desde las fases tempranas del diseño y desarrollo de*

un producto o servicio, considerando el triple impacto en las dimensiones económica, ambiental y social, a lo largo del ciclo de vida completo de producto o servicio” (EcoCircular, 2019).

Así pues, se podrá pensar también en el diseño de servicios como área de actuación integrada donde encontrar soluciones para hacer más competitivas y sostenibles las ofertas de valor. En un contexto empresarial con un alto grado de competencia, ampliar o sustituir la propuesta de valor ofrecida por un producto tangible por un servicio intangible es una oportunidad para muchos negocios para innovar y ofrecer soluciones competitivas que dan respuesta al reto de la sostenibilidad, tal como se ha mencionado anteriormente en otros componentes del plan de estudio. De esta manera es que se van enlazando conocimientos para formar un diseñador coherente y holístico.

11. Estrategias de Diseño Sostenible

12. Gestión de Diseño Sostenible

13. Gestión de Cadenas de Valor y Asociatividad

14. Gestión de recursos

15. Gestión de procesos de fabricación

Como se ha venido construyendo, el concepto de Diseño Sostenible involucra muchos más aspectos de los que se pueden imaginar *a priori*; la estrategia y la gestión son, en este ámbito más decisivas que en cualquier otro, de ahí que los numerales 11 al 15, se centren en estos aspectos, donde la innovación y la competitividad son fruto del diseño, su estrategia y gestión.

El diseño es un diversificador de mercados y un diferenciador importante entre empresas. El diseño permite a los países enfrentar de una mejor forma los retos sociales, medioambientales y económicos que la globalización les presenta. El diseño genera empleo y contribuye a enfrentar problemáticas ambientales. *“Cuando el diseño es entendido desde esta perspectiva, podemos decir que es sostenible y, por tanto, los ciudadanos, la administración pública, los centros de investigación y las empresas se benefician de aplicarlo y consumirlo” (Ferruzca & Rodríguez, 2011).*

Para esto, se deben tener en cuenta términos y conceptos como los que se enuncian en este apartado, tales como la cadena de valor, en cuyo *“modelo teórico se gráfica y permite describir las actividades de una organización para generar valor al cliente final y a la misma empresa”* (Riquelme, 2019), en este caso, entender cómo optimizar estas cadenas de valor y productividad, integrándolas dentro de la gestión del diseño, repercutirá en una mejor experiencia de diseño, para todos los agentes integradores.

16. Contexto Social y de Consumo

17. Innovación Social

18. Producción y gestión social

19. Cultura de Producto y Estrategias Organizacionales

Todos los individuos interactúan con otras personas que influyen directa o indirectamente sobre sus decisiones de compra. Por ello estos temas (numerales 16 a 19) son importantes dentro del plan de estudios y de conocimientos de un Diseñador Sostenible, ya que el estudio de los grupos sociales y su impacto sobre el individuo permitirá saber cómo se puede influir en el comportamiento del consumidor, llevándolo, como se mencionó anteriormente, a hábitos de consumo responsables.

Es así como conceptos como el de innovación social son necesarios ya que cada vez es mayor su importancia en el desarrollo de nuevos productos, servicios e implementaciones. Este concepto genera impactos en diversos ámbitos como la transformación social, permite la colaboración intersectorial y procura sostenibilidad económica y viabilidad a largo plazo, con posibilidades para la escalabilidad y replicabilidad de las innovaciones.

20. Cradle to cradle (C2C) y Economía Circular

Durante la construcción del presente texto, el concepto de Economía Circular ha estado presente, sin embargo, este no sería suficiente para un Diseñador Sostenible, para este tipo de perfil, se debe hacer uso de todas las herramientas, estrategias y conceptos necesarios para alcanzar la sostenibilidad y disminuir al máximo los impactos sobre el medio ambiente y las personas. En este caso, se trata de involucrar el concepto *Cradle to cradle (De la cuna a la cuna)*, acuñado por el químico-ecologista alemán y exmiembro de la organización mundial *“Green Peace”* Michael Braungart y el arquitecto-paisajista

estadounidense William McDonough en su libro del 2002 *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (McDonough & Braungart, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, 2002). En este libro se desarrolla la idea de que todas las materias primas de un producto se pueden separar al final de su ciclo de vida y reutilizarse para producir nuevos materiales de la misma calidad que los originales. Además, en este paradigma, las energías renovables encajan en todas las fases del ciclo del producto, y los materiales no se consumen, sino que se toman prestados para ser posteriormente usados en otros procesos o productos.

Se debe buscar también la implementación de la metodología de *“Product Design Framework”*, que propone el C2C a través de su programa de certificación (MBCDC, 2019). *“Uno de los desafíos de tales sistemas es que los productos circulares deben ser producidos localmente con una huella ambiental mínima y simultáneamente satisfacer la demanda de los consumidores globales”*. (Kopnina, 2019).

Al combinar ambos conceptos el diseñador logrará crear productos realmente sostenibles que no solo disminuyan el impacto sobre el medio ambiente, sino que promuevan un concepto nuevo de industria y consumo, en el que todo pueda reutilizarse, ya sea que el producto vuelva a la tierra como nutriente no tóxico, o vuelva a la industria como insumo técnico que pueda ser reciclado una y otra vez.

En definitiva, estos dos conceptos son el núcleo del Diseñador Sostenible en cuanto a herramientas de desarrollo y pensamiento.

3.5.7 Componente Proyectual

Este es el componente principal de cualquier programa de diseño y, por lo tanto, de la formación de los diseñadores. En él se conjugan los saberes recogidos en cada una de las asignaturas previas de una manera conceptual y teórica. Se denomina *Proyectual* porque es donde se pone a prueba lo aprendido a través de ejercicios y proyectos prácticos,

llevando lo teórico a la realidad objetual. En ocasiones las materias que hacen parte de este componente son denominados como *Talleres de Diseño* y las asignaturas del mismo nivel (semestre) apoyan la labor realizada en ellos. Debe estar presente en todos los niveles a lo largo del programa y se debe orientar de tal manera que el estudiante sea capaz de sintetizar lo aprendido y proyectarlo en productos o soluciones a premisas de diseño.

Los temas que se proponen para ser contemplados en este componente son los que se explican a continuación. Son temas que encierran y agrupan en sí los conocimientos recogidos en las demás temáticas explicadas anteriormente. Como la naturaleza de este componente, los temas están pensados para ser estructurante dentro del pensamiento del Diseñador Sostenible y se abordarán en este texto las generalidades de cada tema planteado, se recomienda su ampliación teórica y conceptual. El orden planteado no es secuencial, ni hace referencia a la cantidad de niveles de formación de un programa específico, ni a un enfoque particular diferente a la del Diseño de Productos Sostenibles.

1. Diseño para la Sostenibilidad (D4S)

El papel de los diseñadores para contribuir a la agenda del desarrollo sostenible ha sido reconocido por muchos años. Varios autores, diseñadores y gobernantes han marcado la hoja de ruta e inspirado el papel del diseño social diciendo que los diseñadores y los profesionales creativos tienen una responsabilidad y pueden causar un cambio real en el mundo a través del buen diseño. El diseño para la sostenibilidad, es un concepto que aborda enfoques diferenciadores y potencializa el asunto del ecodiseño, llevándolo a otro nivel. Es un enfoque desarrollado por la UNEP al que se han unido diferentes agencias y oficinas de diseño, empresas y países, a lo largo y ancho del mundo. Se trata de afrontar el diseño desde una perspectiva más amplia, tomando como base las estrategias y conceptos del ecodiseño *“para abarcar aspectos más amplios tales como la componente social de la sostenibilidad y la necesidad de desarrollar nuevas maneras para satisfacer las necesidades del consumidor de una forma menos intensiva con respecto a recursos”*

(UNEP, 2007). También plantea la cuestión en forma más amplia, al dar una respuesta óptima a las necesidades (funcionalidad) con mínimos impactos sociales y ambientales, en lugar de centrarse en mejorar los productos existentes.

El conocimiento de esta metodología y estrategia, llevada a través de proyectos prácticos, permitirán que el estudiante refuerce los conocimientos y los ponga en práctica de una manera clara, que le servirá para desarrollar proyectos con implicaciones reales. Esto, sumado a los contenidos de los otros componentes permitirá que *“la adopción de D4S sea exitosa si se informa mediante la gestión de sostenibilidad corporativa y las teorías de gestión del diseño.”* (Rocha, Antunes, & Partidário, 2019). El diseño para la sostenibilidad, *“es un área de investigación emergente con la aplicación para generar mejores métodos de diseño, cambiar el comportamiento del consumidor y disminuir el daño ambiental hacia una acción más sostenible”* (Chiu, Kuo, & Hsin-Ting Liao, 2019). En este sentido, la aplicación del D4S permite a través del diseño, cambiar las actitudes y comportamientos de los usuarios, en la forma de consumo de los productos, dando soluciones más efectivas y aportando una perspectiva ambiental y social al proceso de diseño de producto, desarrollando habilidades interdisciplinarias en la realización de proyectos e incorporar el concepto de ciclo de vida en la realización de estos.

2. Diseño centrado en el Análisis del Ciclo de Vida de Productos (ACVP)

Anteriormente se ha definido el concepto de *Análisis del Ciclo de Vida de Productos*, en este caso, se plantea la posibilidad de generar los desarrollos de productos partiendo de las premisas que plantea la metodología del ACV.

Se trataría entonces de un enfoque multidisciplinar para el desarrollo de productos y proyectos, basado en las condiciones establecidas en el ACV, que buscaría entender mejor el ciclo de vida del producto, sus implicaciones y la de sus partes y materiales, permitiendo diseñar, evaluar y mejorar las propuestas de productos, a través de todo el proceso de diseño y con el propósito de crear productos más útiles y con el fin de alcanzar la sostenibilidad.

3. Diseño para la Producción Eficiente y Sostenible

La creación de empresas, proyectos, servicios y productos sostenibles requiere un cambio transformador e incremental, *“a menudo, el diseño de los procesos de fabricación no ha seguido principios de sostenibilidad, lo que ha requerido un amplio compromiso organizacional con el cambio transformador y las inversiones estratégicas para la transición a la producción sostenible”* (Gomes, Silva, & Sarkis, 2019), por ello, este tema se sugiere de importancia tal que sea parte del componente proyectual. Se trata de desarrollar habilidades en los estudiantes que les permitan establecer estrategias de diseño centradas en la forma en la que se producirán sus productos, siempre teniendo presente la eficiencia de las cadenas productivas y la sostenibilidad de sus productos. Este tema se enlaza directamente con otros establecidos anteriormente en los demás componentes y que apuntan al cumplimiento de los ODS, especialmente el número 12. En este sentido, hay que tener en cuenta que *“la producción implica una toma de decisiones a nivel operativo en el taller que cubre no sólo la etapa de fabricación y del ciclo de vida del producto, sino también la etapa de utilización de los procesos”* (Abedini, Li, Badurdeen, & Jawahir, 2020), de esta manera, los diseñadores tendrán la capacidad de evaluar de forma sistemática y holística la sostenibilidad de sus proyectos, estableciendo qué si cumplan con los criterios esperados en cuanto a eficiencia y sostenibilidad.

4. Movilidad Sostenible

Uno de los mayores desafíos en el mundo es la movilidad sostenible. Como diseñadores, los profesionales de esta área tienen la capacidad de generar soluciones y alternativas a los sistemas de transporte convencionales. Entre las dificultades se encuentran los que tienen que ver con la congestión como tal, pero se incluye *“la mala comunicación, [...] los impactos ambientales y sociales que produce el transporte, sobre todo el motorizado, y que tienen una fuerte repercusión en la calidad de vida de las personas”* (Ecologistas en Acción, 2007). Por lo tanto, es crucial enfrentar este tema dentro del componente proyectual, en donde podrán aplicar los conocimientos adquiridos en los demás componentes y sumarlos para desarrollar proyectos innovadores y competitivos. Comprender desde el diseño las necesidades de los centros urbanos en cuestiones de movilidad y movilización de sus habitantes, es un tema decisivo en cuanto a soluciones

sostenibles se trata. En el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, este asunto es mediado por el Sistema Metro, para ellos, la Movilidad Sostenible es un principio que abarca múltiples dimensiones del desarrollo social, es una apuesta por el aprovechamiento de las posibilidades de la movilidad sin sacrificar el entorno y los recursos (Metro de Medellín, 2019). Por lo tanto, incorporar a diseñadores en estas problemáticas, permitirá obtener soluciones novedosas y con una mirada diferenciadora.

5. Bioclimática, Confort y Estrategias de Diseño Sostenible

Tradicionalmente el concepto de *Bioclimática* se le ha atribuido a la arquitectura como disciplina. Esta se define como la arquitectura que consiste en diseñar edificaciones aprovechando los recursos naturales disponibles para generar confort a sus habitantes y disminuyendo el impacto sobre el medio ambiente. Sin embargo, incorporar a este tipo de proyectos, las habilidades, capacidades y criterios de diseñadores (no arquitectos), les confiere una aproximación diferencial e integral.

El diseñador con conocimientos en estas áreas, podrá verse involucrado en proyectos donde se desarrollen aspectos de rediseño de nuevos elementos, nuevos materiales, nuevas soluciones a problemáticas donde normalmente no están siendo tenidos en cuenta. A través de estrategias de Diseño Sostenible aplicadas a la construcción de elementos arquitectónicos, el diseñador puede aportar sus conocimientos y habilidades para enriquecer los procesos y proyectos, para alcanzar resultados óptimos.

6. Diseño Regenerativo

Este concepto, se enlaza directamente con los establecidos anteriormente como *Economía Circular* y *Cradle to Cradle*, en donde se trata de devolver a los diferentes sistemas sus recursos. En este caso, se trata de una estrategia de diseño, un enfoque basado en la teoría de sistemas en el que “*el término “regeneración”, describe los procesos que restauran, renuevan o revitalizan sus propias fuentes de energía y materiales, a creación de sistemas sostenibles que integren las necesidades de la sociedad a la integridad de la naturaleza*” (Heavengrown, 2019).

Este concepto implica restaurar los ecosistemas de los que se extrae materia prima y no utilizar recursos que no pueden regenerarse ni utilizar ningún recurso más rápidamente de

lo que puedan ser regenerados. Para los diseñadores, este es un reto que traen las dinámicas actuales y los estados de deterioro ambiental en los que se encuentra el planeta. Por ello es importante involucrar este tipo de estrategias en la formación de los diseñadores ya que su conocimiento y aplicación, permitirá *“la transición a una economía basada en biomateriales de patrones de producción y consumo circulares ecológicos centrados biorregionalmente y descentralizados, a través de la colaboración global en el aprendizaje”* (ÁgoraSC, 2018).

7. Rediseño para el Diseño Sostenible

En componentes anteriores, se ha establecido el tema del *Rediseño* como un elemento importante para el Diseñador Sostenible. En este caso, se trata generar estrategias de Diseño Sostenible y aplicarlas al rediseño de productos establecidos bajo normas y procesos que no cumplen con los criterios de sostenibilidad. La innovación de productos y el rediseño de estos, involucra también el sistema alrededor y reconsideran los comportamientos de los usuarios y la forma en la que interactúan con el producto y su sistema de producción, comercialización y consumo.

8. Ecoinnovación

Para los Diseñadores Sostenibles, este tema se constituye en una oportunidad de crear valor a partir de una mayor eficiencia, competitividad y reducción de costos para las empresas y los desarrollos de sus productos. Aplicar este tipo de estrategias de diseño, ha ido en crecimiento en los últimos años junto con conceptos como economía verde e industria verde, ganando relevancia. En este campo se ha mencionado anteriormente, es importante que los diseñadores hagan parte del cambio de paradigma de producción y consumo para alcanzar la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico. *“En este contexto, la forma en que el sector productivo y las empresas trabajan y producen es un factor clave para determinar la posibilidad de innovar, mejorar la productividad y competir en el mercado internacional”* (Rovira, Patiño, & Schape, 2017).

Por ello, el estudio y aplicación de la Ecoinnovación para los diseñadores será de vital importancia, teniendo en cuenta que esta contribuye a una economía más competitiva redistributiva y sostenible, a una disminución sustancial en los impactos negativos al

ambiente, favoreciendo las relaciones sociales entorno a esta. Esto se logra ya que *“mejora la eficiencia en el uso de los recursos y satisface los procesos productivos con menores insumos de materiales y energía; minimiza el deterioro ambiental gracias al menor uso de recursos naturales [...] y genera nuevas demandas de servicios y productos, generando nuevas fuentes de empleo y emprendimiento”* (Álvarez, Fernández, & Romera, 2014).

9. Diseño para el cambio

Durante todo el desarrollo del presente texto, se ha mencionado que el diseñador, a través de sus proyectos, productos y servicios, deberá ser un agente de cambio de paradigmas. En este sentido, el *Diseño para el Cambio* como tema transversal, busca que los estudiantes y profesionales, entiendan la incidencia del diseño en la sociedad, la relación de este con la innovación social y a partir de allí descubrir el potencial del rol del diseñador como agente del cambio que puede transformar los comportamientos de consumo actuales para conseguir productos más centrados en las necesidades reales de las personas, su entorno y el medio ambiente, teniendo en cuenta las tendencias y la obsolescencia y las necesidades de consumo.

10. Diseño para las masas:

Se propone como un elemento innovador dentro del currículo, en él se plantea la necesidad de investigar acerca de la repercusión del diseño en la construcción de nuestra sociedad, poniendo en cuestión aspectos culturales, productivos, económicos o políticos de la misma. Al estar dentro del componente *Proyectual*, las investigaciones serán aplicadas de manera práctica vinculando las propuestas de diseño a procesos productivos, críticos y conceptuales.

Estos ejercicios, permitirán crear proyectos, *“capaces de mediar fomentando la diversidad, permite también la aparición de diseños críticos, especulativos y de ficción que rompen barreras y plantean escenarios futuros haciendo visible el constante cambio al que estamos sometidos a fin de abordar la complejidad”* (IED, 2019).

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

El presente texto es la síntesis de una investigación académica dedicada a establecer los lineamientos básicos para la construcción curricular de un programa profesional universitario en Diseño de Productos Sostenibles, fundamentado en los principios del Desarrollo Sostenible y en los criterios establecidos por la UNESCO para la Educación para el Desarrollo Sostenible. Se pretende que este texto se constituya en una guía para la elaboración de lo que para el MEN es un documento maestro y que se tengan en cuenta los aportes y los hallazgos hechos durante la investigación para futuras propuestas académicas.

Como resultado general, se puede decir que los objetivos se han cumplido, teniendo en cuenta que la principal meta era la construcción de un texto que sirviera de guía y que contuviera elementos de análisis y planteara instrumentos para la elaboración conceptual de un programa de formación profesional universitario en Diseño de Productos Sostenibles.

En este sentido, se ha logrado construir un texto amplio con las características necesarias para ello y teniendo en cuenta cada uno de los objetivos específicos planteados. Así pues, en cuanto al primero de ellos que constituía la evaluación del estado actual de la formación en el área específica, se realizó un rastreo nacional e internacional de programas con afinidad al que se busca plantear. Lo más representativo fue que en el registro nacional se encontró un total de 31 programas de formación profesional universitaria con denominación *Diseño Industrial* y 108 programas académicos que tienen que ver con el concepto de *Sostenibilidad*, sin embargo, 20 de ellos están inactivos. En general se pudo hallar que el área de la sostenibilidad está claramente vinculada a la formación posgradual, encontrando cuatro ofertas a nivel de doctorado, 18 especializaciones tecnológicas, especializaciones universitarias 20 y en Maestría 24, para un total de 66 programas de posgrado, correspondiente al 75 %. Mientras que el restante 25 % se distribuye en Formación Técnica Profesional con siete programas, en Tecnológica 13 y en Universitaria Profesional solo dos, ninguno de los cuales tiene que ver con el área del diseño.

Se encuentra también que solo dos programas contienen en su denominación el término *Diseño Sostenible*, ambos en nivel de maestría y solo uno de ellos está realmente enfocado desde su currículo al diseño de productos sostenibles, el otro hace referencia a diseño arquitectónico, lo cual confirma la tendencia encontrada, tanto dentro como fuera del país, donde el tema de Diseño Sostenible se entiende en su mayoría como diseño arquitectónico, urbano o del paisaje.

Esto confirma una de las premisas con las que da inicio esta investigación, en la que se planteaba la falta de oferta de formación de base en el campo del Diseño Sostenible, principalmente en temas de diseño de productos. Así mismo, teniendo en cuenta la oferta actual de programas en diseño industrial, ingeniería en diseño y similares, se hace un análisis de sus planes de estudio encontrando que en ninguno de ellos se evidencia una inclinación marcada hacia la sostenibilidad, teniendo pocas asignaturas que aborden estos temas.

Estos hallazgos en las etapas primarias de la investigación, permitieron continuar con la exploración de las posibilidades y formular preguntas frente a la falta de oferta. Lo que lleva a la construcción del segundo objetivo específico que buscaba medir a través de entrevistas y encuestas la necesidad de formación de profesionales en el área planteada.

Para ello se recurrió a encuestas a estudiantes de carreras afines, en donde la gran conclusión hace referencia a lo hallado en el punto anterior, reafirmando que el componente de sostenibilidad no hace parte del núcleo central de los programas académicos en los que estudian. Así mismo se logra evidenciar que si bien no hay una formación específica, ni un amplio conocimiento al respecto, hay una fuerte inclinación por parte de los estudiantes entrevistados por ampliar sus conocimientos en esta área, reconociendo que es importante, debido a las necesidades actuales del sector productivo, la sociedad y el ambiente.

Por otra parte, las entrevistas a los profesionales, diseñadores, oficinas de diseño, docentes e investigadores del área específica, ratifican la necesidad de generar estrategias de formación académica que impliquen un conocimiento profundo en el tema del Diseño Sostenible, ya que es hacia donde se debería encaminar la disciplina. Se manifiesta que es importante crear conciencia y pensar en un programa de Diseño Sostenible que abarque

todos los ámbitos y etapas del producto o servicio y la necesidad de que todas las expresiones del diseño se enmarquen en el esquema de la sostenibilidad. La educación de diseño en general debe ser redirigida para fortalecer el desarrollo de un diseñador ético que asuma la responsabilidad de las consecuencias de la interacción humana con los productos, bienes y servicios concebidos y producidos para cada día diseñar productos más limpios, éticos y que no solo no sean perjudiciales para el medio ambiente y para la calidad de vida de las personas, sino que mejoren ambos puntos.

Por último, dentro de los planteamientos hechos al inicio de la presente investigación, se establece el desarrollo de los elementos característicos de un programa de formación académica. Estos son:

- Denominación
- Justificación
- Contenidos Curriculares
- Fundamentación Teórica
- Objetivos De Formación
- Plan General de Estudio

Para ello se elaboró un constructo teórico apoyado en literatura científica, en la que se encuentran textos clásicos del diseño, autores, investigadores y diseñadores reconocidos mundialmente y artículos de investigación actuales. Todo ello sirve de material de apoyo para dar forma y sustento a lo planteado.

Tal como se ha mencionado desde el inicio de este documento, este no constituye un documento maestro como tal, pero se han abordado algunos de los aspectos esenciales, que están relacionados con las condiciones académicas propias. En este sentido y teniendo en cuenta las condiciones de calidad del MEN (MEN, 2019) y el alcance de este proyecto, se han desarrollado los siguientes puntos:

Condiciones de calidad para Registro Calificado de Programas de Educación Superior según decreto 1330 de 2019.		
Condiciones Institucionales	Desarrollada en el documento	
	SI	NO
Mecanismos de selección y evaluación de estudiantes y profesores.		X
Mecanismos de selección y evaluación de estudiantes.		X
Mecanismos de selección y evaluación de profesores.		X
Estructura administrativa y académica.		X
Cultura de la autoevaluación.		X
Egresados.		X
Modelo de bienestar.		X
Recursos suficientes para garantizar el cumplimiento de las metas.		X
Evaluación de condiciones institucionales.		X
Renovación de condiciones institucionales.		X
Condiciones de programa		
Denominación del programa.	X	
Justificación del programa.	X	
Contenido curricular.	X	
<i>Componentes teóricos</i>	X	
<i>Componentes pedagógicos:</i>	Parcialmente	
<i>Componentes de interacción:</i>		X
<i>Componente de evaluación:</i>		X
Investigación, innovación y/o creación artística y cultural.		X
Relación con el sector externo.		X
Profesores.		X
Medios educativos		X
Infraestructura física y tecnológica.		X

Tabla 8: Condiciones de calidad asumidas en el presente proyecto

En definitiva, se encuentra que, para desarrollar un programa con las características planteadas, se debe formar en lo técnico, lo teórico y lo ético. Teniendo en cuenta campos del conocimiento que no son propios del diseño pero que complementarán la formación, desarrollando profesionales con amplias capacidades críticas y pragmáticas. El diseñador sostenible, tendrá que tener conocimientos en teorías y metodologías de diseño aplicadas

a la sostenibilidad, estrategias de producción limpia y análisis del ciclo de vida, amplio conocimiento en nuevos materiales y procesos y un énfasis en comportamiento del consumidor. Estos serán los elementos que lo diferenciarán de los demás diseñadores y le permitirá desarrollar proyectos realmente sostenibles.

Por último, con este trabajo se busca generar un impacto en el sistema educativo, haciendo un llamado para tener en cuenta el desarrollo sostenible dentro de sus políticas, no solo como discurso ambientalista, sino como postura ética, integral y contundente dentro de sus planteamientos. El componente de sostenibilidad debe ser transversal y obligatorio en cualquier programa académico y debe ser un enfoque que deben tener todas las clases de pregrado de diseño, y porque no, todos los programas académicos. Este trabajo es una invitación a los tomadores de decisiones para que asuman una postura firme y generen estrategias que permitan desarrollar en la sociedad, pensamiento crítico sobre la sostenibilidad en aspectos poco abordados como el consumo responsable y generen estilos de vida alineados con los ODS y reduzcan el impacto ambiental y social.

Este trabajo también es un punto de partida para una reflexión en torno a la pertinencia y actualidad del decreto 3463 del ministerio de educación nacional (MEN, 2003), al cual se ha hecho referencia en repetidas ocasiones en el presente texto. En este se definen las características específicas de calidad para la oferta y desarrollo de los programas de formación profesional en Diseño. Para ello, se ha de tener en cuenta la época en la que esta resolución fue expedida y los alcances de la misma. Teniendo presente que han pasado alrededor de 17 años desde ello, y que las expectativas y los paradigmas frente a los resultados de formación académica han cambiado, se ve necesario ahondar en este aspecto para proponer cambios estructurales a la resolución en cuestión. Se deben examinar aspectos como los tratados en este texto, en cuanto a la formación de los diseñadores contemplando las implicaciones que el ejercicio y la disciplina del diseño representan frente a las condiciones de sostenibilidad planetaria. La resolución como tal, enuncia entre otros aspectos de carácter administrativo, cuales son los componentes de formación que se deben incorporar dentro de los programas de diseño; si bien en el numeral 4 del artículo 2, se hace énfasis en que cada institución podrá definir énfasis de aplicación profesional del programa para satisfacer intereses o demandas especiales del

mercado, necesidades regionales o enfoques institucionales particulares, se evidencia que se ha quedado corta a lo largo de los años y le hace falta contundencia a la hora de hacer exigencias a las instituciones educativas para desarrollar currículos más acordes a las necesidades globales actuales y venideras.

En conclusión, esta investigación, se trata de una propuesta basada en el Diseño Sostenible, pero que se puede extrapolar a todo el sistema educativo, encaminando esfuerzos para que las personas asuman responsabilidades ante las consecuencias de sus acciones, así como un ejercicio a nivel gubernamental, para que se amplíen las políticas públicas al respecto y tanto estados, como industria asuman compromisos reales y eficientes para alcanzar la sostenibilidad a grandes escalas.

4.2 Recomendaciones

Después de terminado el presente texto y de hacer los respectivos análisis, se considera importante tener en cuenta las recomendaciones que se hacen a continuación, toda vez que podrían ayudar a mejorar el trabajo realizado y desarrollar nuevas aplicaciones para este.

En primera instancia se recomienda ampliar el rango de las entrevistas y las encuestas; si bien no se espera que los resultados cambien drásticamente, si podrían constituir una muestra mayor y ofrecer una mayor credibilidad frente a organismos o entes que así lo requieran.

Por otro lado, durante la realización de este proyecto de investigación se tuvo dificultad para realizar encuestas en grupos focales con estudiantes de último año escolar, debido a las políticas de algunos colegios, por lo que, si la idea es establecer el interés y pertinencia de un programa académico con las características que acá se plantean, se recomienda establecer vínculos con colegios que permitan desarrollar los grupos focales con estos estudiantes y determinar si les llama la atención o no, estudiar Diseño Sostenible como carrera profesional.

Así mismo, es importante que se hagan preguntas frente al área de formación específica, en relación con un posible estudio de mercado. En este sentido se recomienda ahondar en el hecho de que no existan programas profesionales y que la oferta sea mayoritariamente a nivel posgradual. Determinar las causas y factores de esta tendencia y tomar decisiones respecto a lo hallado.

En cuanto a la construcción curricular, al ser esta una guía en la que se establecen las bases de los posibles temas que se deberían abordar en la formación de los Diseñadores Sostenibles, se recomienda ampliar el sustento teórico para robustecer los contenidos de las posibles asignaturas. Así mismo, si se toma este texto como guía para la construcción de un documento maestro para ser presentado al MEN, se debe tener claro que faltan elementos que tradicionalmente suele solicitar este tipo de trámites. Así pues, se debe trabajar en la distribución de los contenidos curriculares y en las denominaciones de las asignaturas, así como en la cantidad de créditos de cada una y todo aquello que permita crear un plan de estudios coherente y pertinente, enmarcado en los ODS, el Desarrollo Sostenible y la Educación para el Desarrollo Sostenible.

Así pues, teniendo en cuenta los aspectos elaborados en este proyecto, se debe considerar que los instrumentos desarrollados en esta guía sirven de base y fundamento para el desarrollo de un Documento Maestro, como se ha establecido anteriormente. En este sentido, lo que se ha desarrollado acá se debe utilizar como punto de partida para la construcción particular de un programa académico, considerando las particularidades de cada institución y las características propias que se le quieran dar al programa a desarrollar.

Inicialmente se cuenta con una base de instituciones académicas a nivel nacional y mundial que ofrecen programas similares, servirá entonces de partida para hacer una revisión de estos programas y mirar si han evolucionado o se mantienen iguales.

Por otra parte, se cuenta con una serie de percepciones (encuestas y entrevistas) que pueden dar sustento a la elaboración del documento maestro debido a la necesidad expresada en ellas de la creación de un programa con estas características.

Posteriormente, se puede utilizar la construcción teórica que se ha desarrollado en todo el capítulo 3 para dar sustento a las condiciones de calidad establecidas por el MEN. Teniendo en cuenta que lo establecido allí puede servir como guía para darle forma a la *Denominación, Justificación, Contenidos Curriculares, Fundamentación Teórica, Objetivos De Formación, Plan General de Estudio*, siempre teniendo presente las necesidades y

particularidades del programa que se quiera desarrollar y las exigencias de la institución en donde se vaya a ofrecer.

A. Anexo: Formato Encuesta a Estudiantes

DISEÑO SOSTENIBLE: encuesta sobre percepción de la necesidad de formación académica en el área.

Esa encuesta pretende mediar la percepción entre los estudiantes y profesionales en el área del Diseño Industrial (y afines) de la necesidad de capacitación formal sobre el Diseño Sostenible.

Esta encuesta es para uso netamente académico exclusivamente. Agradecemos su colaboración en la realización de esta.

Género

Hombre

Mujer

No deseo responder

Rango de Edad

15-25

25-35

35-45

¿En qué institución educativa estudia o estudió?

¿Usted está graduado?

Sí

No

Si respondió NO, ¿en qué semestre se encuentra cursando?

¿Sabe usted qué es el diseño sostenible?

Sí

No

¿En su programa académico el diseño sostenible está inmerso en el currículo?

Sí

No

Si contestó SI, cuéntenos como.

¿Le interesaría conocer o estudiar del tema?

Sí
No

Si respondió sí, diga por qué

¿Le gustaría que el pensum de una carrera a nivel profesional universitario tuviera este énfasis o enfoque?

Sí
No

¿Cree que un diseñador sostenible tendría campo de acción en Colombia?

Sí
No

Si respondió NO, sustente su respuesta

¿La enseñanza de la sostenibilidad al interior de los programas de diseño está acorde a las demandas del mercado académico y laboral?

En desacuerdo Totalmente
En desacuerdo
Ni de acuerdo ni en desacuerdo
De acuerdo
Totalmente de acuerdo

¿Cree usted que la enseñanza del diseño sostenible prepararía a profesionales que respondan a las necesidades sociales de su ciudad/región?

En desacuerdo Totalmente
En desacuerdo
Ni de acuerdo ni en desacuerdo
De acuerdo
Totalmente de acuerdo

Cree usted que la enseñanza del diseño está actualizada en función de las tendencias y necesidades ambientales y para la sostenibilidad.

- A. Totalmente en desacuerdo
- B. En desacuerdo
- C. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- D. De acuerdo
- E. Totalmente de acuerdo

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

B. Anexo: Formato Entrevista a Diseñadores

ENTREVISTA PARA DISEÑADORES

Teniendo en cuenta el enfoque de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la orientación que han marcado, ¿vería pertinente que existiera un pregrado (carrera profesional) en Diseño Sostenible?

¿Por qué?

¿Cuál es la concepción que tiene usted como diseñador del diseño sostenible?

¿Cree que es importante trabajar y entender el diseño sostenible en la actualidad?

¿Por qué?

¿Conoce algún programa académico de pregrado de diseño sostenible? ¿Cuál/es y en dónde?

¿Cree que en Colombia faltan más programas académicos de pregrado con este énfasis? ¿Por qué?

Teniendo en cuenta que Colombia es un país rico en materia primas, ¿cree que debería tener un mayor énfasis en el impulso de la industria sostenible? ¿Por qué?

¿Por qué cree usted que en el ámbito mundial se encuentran más programas académicos de posgrados que de pregrado en este tema?

D. Anexo: Formulario de Encuesta en Línea

[Ver Archivo:](#)

DISEÑO SOSTENIBLE: encuesta sobre percepción de la necesidad de formación académica en el área.

Esta encuesta pretende medir la percepción sobre las necesidades y competencias en diseño sostenible y cómo se relacionan con el currículo de los programas de formación profesional universitaria en el área de diseño sostenible en general y en especial en el campo del diseño de productos de manera sostenible en Colombia.

¿Cuál es su género? *

Masculino

Femenino

No sé / no responde

¿Cuál es su edad? *

Menos de 18 años

Entre 18 y 24 años

Entre 25 y 34 años

Más de 35 años

¿En qué institución educativa actual o anterior? *

¿Ya está graduado? *

Sí

No

Si respondió NO, ¿en qué semestre se encuentra cursando? *

1. 1

2. 2

3. 3

4. 4

5. 5

6. 6

7. 7

8. 8

9. 9

10. 10

¿Sabe usted qué es el diseño sostenible? *

Sí

No

¿En su programa académico el diseño sostenible está inmerso en el currículo? *

Sí

No

Si contestó SI, ¿cómo se llama? *

¿Le interesaría conocer o estudiar del tema? *

Sí

No

¿Por qué? *

¿Le gustaría que al pensar de una carrera a nivel profesional universitario hubiera este énfasis o enfoque? *

Sí

No

¿Cree que un diseñador sostenible tendría campo de acción en Colombia? *

Sí

No

Si respondió NO, díganos por qué *

¿La enseñanza de la sostenibilidad al interior de los programas de diseño está acorde a las demandas del mercado académico y laboral? *

De acuerdo Totalmente

De acuerdo

No de acuerdo Totalmente

No de acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Cree usted que la enseñanza del diseño sostenible prepara a profesionales que responden a las necesidades sociales de su ciudadanía? *

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

No de acuerdo Totalmente

No de acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Cree usted que la enseñanza del diseño está actualizada en función de las tendencias y necesidades ambientales y para la sostenibilidad? *

De acuerdo Totalmente

De acuerdo

No de acuerdo Totalmente

No de acuerdo

Totalmente de acuerdo

E. Anexo: Formulario de Encuesta en Línea

[Ver Archivo:](#)

5. Referencias

- 3dCadPortal. (09 de Septiembre de 2019). *3dcadportal*. Obtenido de Trainex y Autodesk ofrecen un taller que muestra el innovador proceso del prototipado digital: <http://www.3dcadportal.com/trainex-y-autodesk-ofrecen-un-taller-que-muestra-el-innovador-proceso-del-prototipado-digital.html>
- A. Gehin, P. Z. (2007). A tool to implement sustainable end-of-life strategies in the product development phase. *Journal of Cleaner Production*, 566-576.
- Abedini, A., Li, W., Badurdeen, F., & Jawahir, I. (2020). A metric-based framework for sustainable production scheduling. *Journal of Manufacturing Systems*, 174-185.
- Acevedo, H., Vásquez, A., & Ramírez, D. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 105-118.
- ÁgoraSC. (02 de Enero de 2018). Obtenido de ¿Sabes lo que es el desarrollo regenerativo? Un concepto más allá de la sostenibilidad: <https://www.agorarsc.org/sabes-lo-que-es-el-desarrollo-regenerativo-un-concepto-mas-alla-de-la-sostenibilidad/>
- Alcaldía de Medellín; SIGAM. (2019). *Pacto por la educación para el desarrollo sostenible con instituciones de formación superior*. Medellín: Alcaldía de Medellín.
- Álvarez, M. J., Fernández, R. I., & Romera, R. (2014). ¿Es la eco-innovación una estrategia inteligente de especialización para Andalucía? Una aproximación desde el análisis multivariante. *Revista De Estudios Regionales*, 171-195.
- Área Metropolitana. (26 de Noviembre de 2019). *Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Obtenido de PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/consumo-sostenible/Produccion-y-consumo-sostenible.aspx>
- Aristizábal, S. (2016). *Propuesta metodológica para el rediseño de productos con enfoque en la innovación*. Medellín.
- Bakker, C., den Hollander, M., Van Hinte, E., & Zijlstra, Y. (2014). *Products that last: Product design for circular business models*. TU Delft Library.

- Baldassarre, B., Schepers, M., Bocken, N., Cuppen, E., Korevaar, G., & Calabretta, G. (2019). Industrial Symbiosis: towards a design process for eco-industrial clusters by integrating Circular Economy and Industrial Ecology perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 446-460.
- Belakroum, R., Gherfi, A., Kadja, M., Maalouf, C., Lachi, M., Wakil, N. E., & Mai, T. (2018). Design and properties of a new sustainable construction material based on date palm fibers and lime. *Construction and Building Materials*, 330-343.
- Benveniste, G., Gazulla, C., Fullana, P., Celades, I., Ros, T., Zaera, V., & Godes, B. (2011). Análisis de ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de las baldosas cerámicas. *Informes de la Construcción*, 71-81.
- Betancur, J., & Velez, A. (2 de septiembre de 2019). Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible. (J. Durango, Entrevistador)
- Boardman, B., Darby, S., Killip, G., Hinnells, M., Jardine, C. N., Palmer, J., & Sinden, G. (2005). *40% house*. Oxford: Environmental Change Institute.
- Bocken, N. M., & Geradts, T. H. (2019). Barriers and drivers to sustainable business model innovation: Organization design and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 101950.
- Brand, S. (2000). *The Clock of the Long Now*. Nueva York: Basic Books.
- Cámara de Comercio de España. (3 de Diciembre de 2019). *Cámara de Comercio de España*. Obtenido de Ecodiseño: Diseño de Productos-Servicios Sostenibles: <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/disenosostenible>
- Carbal, A. (2012). Una reflexión crítica en torno a la valoración económica de los recursos naturales y el medio ambiente. *SABER, CIENCIA Y Libertad*, 125-133.
- CECODES. (11 de Octubre de 2017). *CECODES*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2019, de La Comunicación Y La Sostenibilidad: <https://www.cecodes.org.co/site/la-comunicacion-y-la-sostenibilidad/>
- Certificados Energeticos. (30 de Noviembre de 219). *certificadosenergeticos.com*. Obtenido de Análisis de ciclo de vida para el diseño de materiales sostenibles: <https://www.certificadosenergeticos.com/analisis-ciclo-vida-diseno-materiales-sostenibles>

- Chambouleyron, M., Arena, A. P., & Pattini, A. (2000). Diseño de productos y desarrollo sustentable. *Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda*, 1-6.
- Chambouleyron, M., Arena, A. P., & Pattini, A. (2013). Diseño de Productos Y Desarrollo Sustentable. *CRICYT-CONICET*, 1-6.
- Chan, J. K. (2018). Ética del diseño: reflexionar sobre las dimensiones éticas de la tecnología, la sostenibilidad y la responsabilidad en el Antropoceno. *Design Studies*, 184-200.
- Chiu, M.-C., Kuo, T.-C., & Hsin-Ting Liao. (2019). Design for sustainable behavior strategies: Impact of persuasive technology on energy usage. *Journal of Cleaner Production*, 119214.
- Ciurana, A. M. (2006). Education for sustainability in university studies. *International Journal Of Sustainability In Higher Education*, 81-93.
- Costanza, R., & Daly, H. E. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biolog*, 37-46.
- CPRAC. (26 de Noviembre de 2019). *Centro de Actividad Regional para el Consumo y la Producción Sostenibles*. Obtenido de Producción más limpia ¿Qué es?: <http://www.cprac.org/es/sostenible/produccion/mas-limpia>
- Cuervo, J. (27 de mayo de 2019). Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible. (J. Durango, Entrevistador)
- Cuervo, O. A. (2014). *Diseno Sostenible*. Bogotá: Editorial Académica Española.
- Daly, H. (1996). Desarrollo sostenible y escala óptima de la economía. *Ecología y desarrollo: escalas y problemas de la dialéctica desarrollo-medio ambiente*, 73-86.
- DANE. (2017). *Cuenta ambiental y económica de flujo de materiales-residuos sólidos*. Bogotá: DANE.
- De los Rios, I. C., & Charnley, F. J. (2017). Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design. *Journal of Cleaner Production*, 160, 109-122.
- Delgado, E. (1998). Consumo y Medio Ambiente. *Tabanque: Revista pedagógica*, 41-66.
- Delgado-Huertos, E. (1998). Consumo y medio ambiente. *Tabanque: Revista pedagógica*, 41-66.

- Departamento Nacional de Planeación. (2017). *Informe Nacional de Aprovechamiento*. Bogotá: DNP.
- Díaz, S. I. (2017). Translocalidad, globalización y regionalismo: cómo entender la gastronomía regional yucateca. *Anales de Antropología*, 96-105.
- Diseño Sostenible Colombia. (5 de septiembre de 2017). *Disot: Definiciones*. Obtenido de Disot: Definiciones: <http://www.disost.com/2009/07/definicion-de-diseno-sostenible.html>
- Dobbs, R., Oppenheim, J., & Thompson, F. (2011). A new era for commodities. *McKinsey Quarterly*, 13-15.
- Dueñas, S., Perdomo-Ortiz, J., & Villa, L. E. (2014). El concepto de consumo socialmente responsable y su medición. *Estudios Gerenciales*, 287-300.
- Dueñas-Ocampo, S., Perdomo-Ortiz, J., & Castaño, L. E. (2014). El concepto de consumo socialmente responsable y su medición. *Estudios Gerenciales*, 287-300.
- EAFIT. (10 de Septiembre de 2017). *EAFIT: Ingeniería de diseño de producto*. Obtenido de EAFIT: Ingeniería de diseño de producto: <http://www.eafit.edu.co/pregrado-ingenieria-diseno-producto>
- EcoCircular. (4 de Julio de 2019). *Economía circular*. Obtenido de Análisis de Sostenibilidad del Ciclo de Vida de Productos y Servicios: <https://eco-circular.com/2019/07/04/analisis-de-sostenibilidad-del-ciclo-de-vida-de-productos-y-servicios/>
- Ecologistas en Acción. (2007). *Ideas y buenas prácticas para la movilidad sostenible*. Madrid: Ecologistas en Acción.
- Elena Dieckmann, K. E.-Y. (2019). New sustainable materials from waste feathers: Properties of hot-pressed feather/cotton/bi-component fibre boards. *Sustainable Materials and Technologies*, e00107.
- Ferruzca, M. V., & Martínez, J. R. (2011). Diseño sostenible: herramienta estratégica de innovación. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, 47-87.
- Ferruzca, M. V., & Rodríguez, J. (2011). Diseño sostenible: herramienta estratégica de innovación. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, 47-88.
- Findeli, A. (1994). Ethics, aesthetics, and design. *Design Issues*, 49-68.
- Findeli, A. (2001). Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion. *Design Issues*, 5-17.

- Flusser, V. (2013). *Shape of things: A philosophy of design*. 2013. London: Reaktion Books.
- Franco, M. A. (2019). A system dynamics approach to product design and business model strategies for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 2-17.
- Fuller, R. B. (1969). *Operating Manual For Spaceship Earth*. Zurich: Lars Muller Publishers.
- Gaviria, F. A. (26 de mayo de 2019). Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible. (J. Durango, Entrevistador)
- Gavito, M. E., Wal, H. v., Aldasoro, E. M., Ayala-Orozco, B., Bullén, A. A., Cach-Pérez, M., . . . Pa, F. (2017). Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 150-160.
- Gay, A., & Samar, L. (2007). *El diseño industrial en la historia*. Córdoba: Ediciones teC.
- Gehin, A., Zwolinski, P., & Brissaud, D. (2008). A tool to implement sustainable end-of-life strategies in the product development phase. *Journal of Cleaner Production*, 566-576.
- Girubha, J. R., & Vinodh, S. (2012). Application of fuzzy VIKOR and environmental impact analysis for material selection of an automotive component. *Materials & Design*, 478-486.
- Gomes, P. J., Silva, G. M., & Sarkis, J. (2019). Exploring the relationship between quality ambidexterity and sustainable production. *International Journal of Production Economics*, 107560.
- González, J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental (EIA)*. Medellín.
- Goralski, M. A., & Tan, T. K. (2020). Artificial intelligence and sustainable development. *The International Journal of Management Education*, 1-9.
- Graffica. (18 de 04 de 2018). *Graffica.com*. Obtenido de Grafficoa.com: <https://graffica.info/capital-mundial-del-diseno-2016/>
- Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015). Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and Societ*, 218-243.

- Haddaway, N. R., McConville, J., & Piniewski, M. (2018). How is the term 'ecotechnology' used in the research literature? A systematic review with thematic synthesis. *Ecology & Hydrobiology*, 247-261.
- Heavengrown. (03 de Diciembre de 2019). *DISEÑO REGENERATIVO*. Obtenido de DISEÑO REGENERATIVO: <http://heavengrown.com/arquitectura-regenerativa/>
- Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL.
- Hricova, B., & Nakatova, H. &. (2011). Principles Of Design For The Life-Cycle. *Annals of DAAAM*, 0165-0166.
- Hricova, B., Nakatova, H., & Badida, M. (2011). Principles Of Design For The Life-Cycle. *Annals of DAAAM & Proceedings*, 165-170.
- Huswit, G. (Dirección). (2009). *Objectified* [Película].
- ICA. (26 de octubre de 2019). *International Co-operative Alliance*. Obtenido de What is a cooperative?: <https://www.ica.coop/en/cooperatives/what-is-a-cooperative>
- IED. (03 de Diciembre de 2019). *Designingforthemany*. Obtenido de HOW MANY MANYS: <https://designingforthemany.com/how-many-manys/>
- IED. (30 de Noviembre de 2019). *IED Barcelona*. Obtenido de Master En Diseño Sostenible: <https://iedbarcelona.es/cursos-info/master-diseno-sostenible-producto/>
- IPCC. (2018). *Global warming of 1.5°C*. Switzerland: IPCC.
- ITM. (10 de Septiembre de 2017). *ITM: Ingeniería En Diseño Industrial*. Obtenido de ITM: Ingeniería En Diseño Industrial: <http://www.itm.edu.co/facultades/facultad-de-artes-y-humanidades-18/formacion-2/ingenieria-en-diseno-industrial-2/>
- Jahan, A., & Edwards, K. L. (2013). Screening of Materials. En A. Jahan, K. L. Edwards, A. Jahan, & K. L. Edwards (Edits.), *Multi-criteria Decision Analysis for Supporting the Selection of Engineering Materials in Product Design* (págs. 17-30). Butterworth-Heinemann.
- Kamp, B. (2018). La servitización como estrategia para la evolución competitiva de la industria. *En Portada*, 76-84.
- Kelley, D. (28 de Febrero de 2002). *TED*. Obtenido de Human-centered design: https://www.ted.com/talks/david_kelley_human_centered_design/transcript?language=es

- Klein, D., & Phillips, K. (2009). Sustainable Design: An Educational Imperative. *The Journal of Technology Studies*, 9-17.
- Kopnina, H. (2019). Green-washing or best case practices? Using circular economy and Cradle to Cradle case studies in business education. *Journal of Cleaner Production*, 613-621.
- Leach, M., Stirling, A., & Scoones, I. (2010). *Dynamic Sustainabilities*. London: Routledge.
- Lew, A. A., Ng, P. T., Ni, C.-c. (., & Wu, T.-c. (. (2016). Community sustainability and resilience: similarities, differences and indicators. *Tourism Geographies*, 18-27.
- Llorente & Cuenca. (26 de octubre de 2019). *Ideas LLYC*. Obtenido de Matchmaking: El Surgimiento De La Economía Colaborativa: https://ideas.llorenteycuenca.com/wp-content/uploads/sites/5/2016/03/160315_DI_informe_economia_colaborativa_ES P1.pdf
- López, C. A. (2016). Algunas implicaciones éticas y analíticas de la microfundamentación en la economía del cambio climático. *Economía Informa*, 59-76.
- Lovins, L. H., Lovins, A., & Hawken, P. (2000). *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*. London: Earthscan publications.
- Mallory, R., & Ohlman, Z. (2005). *Experimental Eco-Design*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Manzini, E. (2006). Design, ethics and sustainability. *DIS-Indaco*, 1-8.
- Manzini, E. (2006). Design, ethics and sustainability Guidelines for a transition phase. *University of Art and Design Helsinki*, 9-15.
- Manzini, E. (2006). Design, ethics and sustainability Guidelines for a transition phase. *DIS-Indaco*, 9-16.
- Manzini, E. (2006). Design, ethics and sustainability Guidelines for a transition phase. *University of Art and Design Helsinki*, 9-15.
- Manzini, E. (2006). Design, ethics and sustainability Guidelines for a transition phase. *University of Art and Design Helsinki*, 9-15.
- Manzini, E. (2015). *Design When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*. Cambridge: MIT Press.
- Manzini, E. (2016). Design Culture & Dialogic Design. *DesignIssues*, 52-59.

- Manzini, E. (2016). Design Culture & Dialogic Design. *Design Issues*, 52-59.
- Manzini, E., & Vezzoli, C. (2003). A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the 'environmentally friendly innovation' Italian prize. *Journal of Cleaner Production*, 851-857.
- Martínez, M. (2000). *La Investigación Cualitativa Etnográfica En Educación*. México DF: Trillas.
- MBCDC. (03 de Diciembre de 2019). *Cradle To Cradle*. Obtenido de Cradle To Cradle: <https://mbdc.com/>
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Pont Press.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cralde: remaking the way we make things*. New York: North Pont Press.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2013). *The Upcycle: Beyond Sustainability – Designing for Abundance*. New York: North Point Press.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2013). *The Upcycle: Beyond Sustainability Designing for Abundance*. New York: North Point Press.
- MEN. (2003). *Resolución número 3463 de 2003*. Bogotá.
- MEN. (2003). *RESOLUCIÓN NÚMERO 3463 DE 2003*. Bogotá.
- MEN. (2010). *Características Diseño*. Bogotá: MEN.
- MEN. (15 de Octubre de 2019). *Creación de programas académicos*. Obtenido de Creación de programas académicos: https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-235796.html?_noredirect=1
- MEN. (15 de Octubre de 2019). *Decreto 1330 de julio 25 de 2019*. Obtenido de Decreto 1330 de julio 25 de 2019: https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-387348.html?_noredirect=1
- MEN. (30 de 10 de 2019). *Glosario de términos*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-79419.html>
- MEN. (20 de mayo de 2019). *Resolución 3463 de 2003*. Obtenido de Resolución 3463 de 2003: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86403_Archivo_pdf.pdf

- Metro de Medellín. (03 de Diciembre de 2019). *Cultura Metro*. Obtenido de Movilidad Sostenible: <https://www.metrodemedellin.gov.co/culturametro/movilidadsostenible>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Guía De Verificación Y Evaluación De Criterios De Negocios Verdes*. Bogotá DC: GOVCOL.
- Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana*. Bogotá: Julio.
- Mohamed Aboelmaged. (2018). The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact on competitive capabilities: A PLS-SEM model. *Journal of Cleaner Production*, 207-221.
- Moldavska, A., & Welo, T. (2017). The concept of sustainable manufacturing and its definitions: A content-analysis based literature review. *Journal of Cleaner Production*, 166, 744-755.
- Mousavi-Nasab, S. H., & Sotoudeh-Anvari, A. (2018). A new multi-criteria decision making approach for sustainable material selection problem: A critical study on rank reversal problem. *Journal of Cleaner Production*, 466-484.
- Munari, B. (1976). *Diseño y comunicación visual*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Naciones Unidas. (05 de septiembre de 2017). *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*. Obtenido de Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Noguera, A. P. (2000). *Educación Estética Y Complejidad Ambiental*. Manizales: Centro de Publicaciones UNal de Colombia Sede Manizales.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things*. New York: Basic Books.
- Nueva-iso-14001. (16 de Septiembre de 2019). *Nueva ISO 14001:2015*. Obtenido de Huella del carbono ¿Qué es? ¿Cómo se mide?: <https://www.nueva-iso-14001.com/2019/09/huella-del-carbono-que-es-como-se-mide/>
- Observatorio Ambiental de Bogotá. (10 de Septiembre de 2017). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Obtenido de Observatorio Ambiental de Bogotá: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/educacion-ambiental/educacion-ambiental-por-territorios/instrumentos-y-estrategias-de-politicas/prau-proyectos-ambientales-universitarios>

- Obvrevatorio Laboral. (17 de marzo de 2018). *Obvrevatorio Laboral para la Educación*. Obtenido de Obvrevatorio Laboral para la Educación: <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/w3-channel.html>
- Olaya, A. (2018). *Make Them Behave Sustainably*. Columbia: Createspace.
- Olaya, A. (16 de mayo de 2019). Entrevista sobre la percepción del Diseño sostenible. (J. Durango, Entrevistador)
- Papanek, V. (1984). *Design for the Real World. Human Ecology and Social Change*. Londres: Thames & Hudson,.
- Patlins, A. (2017). Improvement of Sustainability Definition Facilitating Sustainable Development of Public Transport System. *Procedia Engineering*, 192, 569-664.
- Pelta, R. (2011). Victor Papanek: algunas ideas sobre ecología desde el diseño. *Monográfica*, 1-2.
- Pierri, N. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. *Sustentabilidad*, 27-81.
- PNUMA. (2004). *¿Por qué adoptar un enfoque de ciclo de vida?* París: St. Joseph Print Group.
- PNUMA. (2015). *Consumo y producción sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. UNEP.
- Pymes y Autónomos. (7 de Junio de 2011). *Pymes y Autónomos*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2019, de El concepto de sinergia en el mundo empresarial y los tipos de sinergias: <https://www.pymesyautonomos.com/management/el-concepto-de-sinergia-en-el-mundo-empresarial-y-los-tipos-de-sinergias>
- Reis, D. (2010). *Producto Design in the sustainable era*. Hohenzollernring: Taschen.
- Rendón, R. D. (2010). *El Diseño Industrial en la sociedad de consumo*. Medellín: ITM.
- Riquelme, M. (30 de Octubre de 2019). *Web y Empresa*. Obtenido de La Cadena De Valor De Michael Porter: <https://www.webyempresas.com/la-cadena-de-valor-de-michael-porter/>
- Robles, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico. *Cuicuilco*, 39-49.
- Rocha, C. S., Antunes, P., & Partidário, P. (2019). Design for sustainability models: A multiperspective review. *Journal of Cleaner Production*, 1428-1445.

- Rodríguez, B. I. (2003). El Análisis del Ciclo de Vida y la gestión ambiental. *Boletín IIE*, 91-97.
- Roostaie, S., Nawari, N., & Kibert, C. (2019). Sustainability and resilience: A review of definitions, relationships, and their integration into a combined building assessment framework. *Building and Environment*, 154, 132-144.
- Rovira, S., Patiño, J., & Schape, M. (2017). *Ecoinnovación y producción verde*. Santiago: ONU.
- Rumbo Sostenible. (30 de Noviembre de 2019). *Rumbo Sostenible*. Obtenido de ¿Qué es la comunicación sostenible?: <https://www.rumbosostenible.com/comunicacion-sostenible/que-es-la-comunicacion-sostenible/#>
- Sachs, J. (2014). *La era del Desarrollo Sostenible*. New York: Paidós.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. México DF: McGraw Hill.
- Sánchez, O. J., Cardona, C. A., & Sánchez, D. L. (2007). Análisis de ciclo de vida y su aplicación a la producción de bioetanol. *Universidad Eafit*, 59-79.
- Secretaría de gestión y control territorial y Secretaria de medio ambiente. (2015). *Actualización Plan de Gestión de Residuos Sólidos PGIRS del Municipio de Medellín 2015*. Medellín: Alcaldía de Medellín.
- Sen, A. (2003). Development as capability expansion. *Readings in human development*, 41-58.
- Siemens. (15 de 11 de 2019). <https://www.plm.automation.siemens.com/global/es/our-story/glossary/digital-manufacturing/13157>. Obtenido de Siemens Digital Industries Software: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/es/our-story/glossary/digital-manufacturing/13157>
- Sistema B. (01 de 05 de 2018). *Sistema B: Movimiento Global*. Obtenido de Sistema B: Movimiento Global: <https://sistemab.org/movimiento-global/>
- Sistema Nacional de Educación Superior. (05 de septiembre de 2017). *SNIES: Búsqueda de programas*. Obtenido de SNIES: Búsqueda de programas: <https://snies.mineduacion.gov.co/consultasnies/programa>
- SNIES. (17 de marzo de 2018). *Sistema Nacional de la Educación Superior*. Obtenido de Sistema Nacional de la Educación Superior: <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyname-2672.html>

- Stiglitz, J. E. (202). *El malestar en la Globalización*. Bogotá: Santillana.
- Straškraba, M. (1993). Ecotechnology as a new means for environmental management. *Ecological Engineering*, 311-331.
- Telemedellin. (31 de Octubre de 2019). *Noticias Telemedellín*. Obtenido de Noticias Telemedellín: <https://telemedellin.tv/se-firmo-en-medellin-el-pacto-por-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/341813/>
- Thornquist, C. (2017). Unemotional Design: An Alternative Approach to Sustainable Design. *Design Issues*, 83-91.
- Toro, J., Martínez, R., & Arrieta, G. (2013). Métodos de evaluación de impacto ambiental en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 43-54.
- Trejos, O. M. (2011). Análisis de las principales características de las empresas en Antioquia. *READ: Revista Antioqueña De Economía Y Desarrollo*, 11-25.
- UdeM. (06 de 06 de 2018). *Universidad de Medellín*. Obtenido de Universidad de Medellín: <https://www.udem.edu.co/index.php/programas-de-pregrado-diseno/diseno-y-gestion-del-producto>
- UN - Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Informe de la comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo: Nuestro Futuro Común*. Oslo: UN.
- UN. (1987). *Informe de la comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo: Nuestro Futuro Común*. Oslo: UN.
- UNEP. (2006). *Acuerdos Ambientales y Producción más Limpia*. NY: ONU.
- UNEP. (2007). *Diseño Para La Sostenibilidad: Un Enfoque Práctico Para Economías En Vías De Desarrollo*. NY: ONU.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals - Learning Objectives*. París: UNESCO.
- UNESCO. (15 de Octubre de 2019). *Qué es la Educación para el Desarrollo Sostenible?* Obtenido de Qué es la Educación para el Desarrollo Sostenible?: <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS>
- Unión Europea. (28 de septiembre de 2019). *Hacia una economía circular*. Obtenido de Hacia una economía circular: https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_es

- Universitat Oberta de Catalunya. (30 de Noviembre de 2019). *Design Toolkit*. Obtenido de Diseño centrado en las personas: <http://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/disenio-centrado-en-las-personas/>
- UPB. (10 de Septiembre de 2017). *UPB: Diseño Industrial*. Obtenido de UPB: Diseño Industrial: <https://www.upb.edu.co/es/pregrados/disenio-industrial-medellin>
- USB Medellín. (10 de Septiembre de 2017). *USB: Diseño Industrial*. Obtenido de USB: Diseño Industrial: <http://www.usbmed.edu.co/Programas/Pregrados/Diseno-Industrial>
- WDO. (10 de 03 de 2018). *World Design Organization: History*. Obtenido de World Design Organization: History: <http://wdo.org/about/history/>
- WDO. (10 de 03 de 2018). *World Design Organization: History*. Obtenido de World Design Organization: History: <http://wdo.org/about/history/>
- WDO. (15 de 10 de 2019). *The World Design Organization | Definition Of Industrial Design*. Obtenido de The World Design Organization | Definition Of Industrial Design : <https://wdo.org/about/definition/>
- Wisner, A. (2012). La antropotecnología, ¿herramienta o trampa ? . *Laboreal*.
- World Design Organization. (05 de septiembre de 2017). *WDO: Definition*. Obtenido de WDO: Definition: <http://wdo.org/about/definition/>
- World Wide Fund for Nature. (2014). *Informe Planeta Vivo 2014*. Cali: WWF.
- WWF. (2015). *Informe Planeta Vivo 2014*. Cali: WWF.
- Yang, Y., Solgaard, H. S., & Haider, W. (2016). Wind, hydro or mixed renewable energy source: Preference for electricity products when the share of renewable energy increases. *Energy Policy*, 521-531.
- Zelenko, O., & Felton, E. (2013). Framing design and ethics. In *Design and Ethics*. *Routledge*, 19-25.
- Zufall, J., Norris, S., Schaltegger, S., Revellio, F., & Hansen, E. G. (2020). Business model patterns of sustainability pioneers - Analyzing cases across the smartphone life cycle. *Journal of Cleaner Production*, 118651.