

# Metodología de diseño de productos impulsados por tecnología. Caso de estudio envases comestibles.

---

D.I. Jairo Andrés Gómez Vera<sup>1</sup>. D.I. María Carolina Martínez Reyes<sup>2</sup>.  
MSc. Germán Silva Valderrama<sup>3</sup>

## Abstract

El diseño y desarrollo de nuevos productos surge tradicionalmente de la identificación y análisis de oportunidades que se presentan en un mercado, en este caso en particular para el proyecto “Metodología de diseño de productos impulsados por tecnología. Caso de estudio envases comestibles<sup>4</sup>”, la configuración del proceso de diseño surge a partir de la creación de una nueva tecnología en el campo de los biopolímeros, desarrollada por el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia.

Esta tecnología consiste en un biopolímero con características únicas y excepcionales, que requiere de un proceso colaborativo e interdisciplinar que busca gestionar la tecnología y desarrollar un producto innovador y exitoso que impacte positivamente en los hábitos de alimentación y nutrición de las personas.

El Diseño Industrial como actividad capaz de generar innovación y por ende permitir la inserción de productos y servicios en el mercado, actúa como elemento conector e interpretador que facilita el flujo y la transferencia de ésta tecnología desde los centros académicos, y los grupos de investigación, hacia la sociedad.

Por tal razón este trabajo plantea una alternativa metodológica que contribuya en la solución de los problemas de la transferencia tecnológica y que permita de reducir la brecha entre la tecnología, el diseño y la sociedad.

---

Design and development of new products emerges habitually from identification and analysis of opportunities presented in a given market. In the particular case of this project, “Design methodology of technology driven products. Case study of edible packaging”, configuration of the design process rises from the creation of a new technology in the field of biopolymers, developed by the Biotechnology Institute of the National University of Colombia (Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia).

This technology consists of a biopolymer with unique and exceptional features, it requires a collaborative and interdisciplinary process that seeks to manage the technology and develop an innovative and successful product that will positively impact people’s food habits and nutrition.

Industrial design, as an innovative discipline itself, is therefore capable of introducing new products and services in the market, serves as a connector and facilitator of information flow from academic centers and research groups, towards society.

---

<sup>1</sup> Estudiante Especialización en Diseño y Desarrollo de Producto de la Universidad Nacional de Colombia, Diseñador Industrial.[jagomezv@unal.edu.co](mailto:jagomezv@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia, Diseñadora Industrial.[mcmartinezre@unal.edu.co](mailto:mcmartinezre@unal.edu.co)

<sup>3</sup> Profesor Universidad Nacional de Colombia, Magister Ingeniería Industrial Universidad de los Andes, Diseñador Industrial Universidad Nacional de Colombia.[gsilvav@unal.edu.co](mailto:gsilvav@unal.edu.co)

<sup>4</sup> Proyecto de investigación “Diseño de empaques comestibles, impulsados por un avance tecnológico en el desarrollo de biopolímeros” Universidad Nacional de Colombia.

Therefore, this work proposes a methodological alternative that will contribute in solving the problems of technologic transfer, and will allow reducing the gap between technology, design and society.

## Palabras-clave:

Metodología de diseño, proceso de diseño, pensamiento de diseño, transferencia tecnológica, avance tecnológico, biopolímero, envases comestibles, innovación, universidad.

## Eje Temático:

**Desarrollo académico, científico y tecnológico: tendencias y perspectivas.**

Generación de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación: de la investigación a la práctica.

## 1. Introducción

El grupo de investigación Biopolímeros y Biofuncionales del Instituto de Biotecnología de la Universidad de Colombia, IBUN ha venido trabajando en la obtención de biopolímeros<sup>5</sup> mediante tecnología enzimática como parte de unas de sus líneas de investigación.

Resultado de este trabajo se obtuvo en 1999 un nuevo biopolímero dextrano derivado de sacarosa con propiedades de biodegradación y biocompatibilidad<sup>6</sup> que han permitido trabajarlo como ingrediente en alimentos debido su funcionalidad como fibra soluble demostrada en ensayos biológicos y clínicos. El biopolímero también ha sido probado como recubrimiento comestible en frutas, donde se pudo observar notables propiedades de barrera<sup>7</sup> y resistencia mecánica que lo perfilan como empaque<sup>8</sup> o envase para alimentos.

Tales propiedades, permiten catalogar el biopolímero como un material alternativo que representa un avance tecnológico con potencial de inserción en el mercado. Por tal razón se requirió la intervención del diseño industrial con el fin de plantear productos acordes a las posibilidades del material para mejorar la calidad de vida de los consumidores.

Lo anterior, teniendo en cuenta que el diseño de producto es una actividad creativa que tiene por objetivo establecer las cualidades de los objetos, procesos y servicios; y que además busca integrarse como un factor de innovación, que según el Manual de Oslo, solo puede evidenciarse cuando un producto ingresa a un mercado.

Se proyectó el diseño de envases comestibles en colaboración entre la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia y el IBUN, para de esta manera desarrollar una aplicación de la tecnología en los sectores estratégicos de alimentos y empaques. El proyecto propuesto con este objetivo se denominó “*Diseño de empaques comestibles, impulsados por un avance tecnológico en el desarrollo de biopolímeros*”.

---

<sup>5</sup>Son polímeros producidos por organismos vivientes como los son la celulosa o el almidón. Estos polímeros son producidos bajo procesos y entornos controlados, como los son laboratorios de Biotecnología

<sup>6</sup>Según la sociedad europea de biomateriales (ESB), la biocompatibilidad es la habilidad de un material de actuar con una adecuada respuesta al huésped en una aplicación específica. Para este caso se refiere a la habilidad del material de ser consumido por el ser humano.

<sup>7</sup>Cualidades de un empaque para resistir fenómenos de permeabilidad y absorción que pueden ocasionar el intercambio de gases, vapores y radiaciones en sistema empaque/alimento/entorno.

<sup>8</sup>Recipiente destinado a contener un producto durante su recolección, transporte, almacenamiento, distribución, venta y consumo, con el fin de protegerlo e identificarlo (NTC 5422- Embalaje de frutas y hortalizas).

Paralelamente a esta iniciativa y con el fin de realizar una reflexión metodológica acerca de cómo abordar el proceso de diseño cuando es la tecnología la que lo impulsa, bajo el concepto de Ulrich, Eppinger, & Muñoz, (2009) se desarrolla la Metodología de diseño de productos impulsados por tecnología.

Esta estrategia permitió observar el proceso de diseño de productos con base tecnológica en tiempo real<sup>9</sup> y de esta forma realizar retroalimentación constante desde la postura metodológica centrada en la tecnología, buscando determinar cuáles son los factores que influyen en la transferencia exitosa de este tipo de tecnologías.

A través de esta propuesta metodológica se define un proceso diferenciado de diseño que contempla variables como la madurez de la tecnología, denominada como de complejidad gestionada<sup>10</sup> (Manzini & Cau, 1993), la cual se encuentra en un estado de crecimiento donde el uso de la misma está aún restringido a la organización vinculada a su creación, pero se hace progresivamente más útil en entornos de clientes externos asociados a proyectos de investigación (Antonio Hidalgo Nuchera, 2011) (Figura 1.). Es decir que la organización productiva en este caso es una entidad de carácter académico y científico a diferencia de los productos tradicionales encontrados en el mercado.

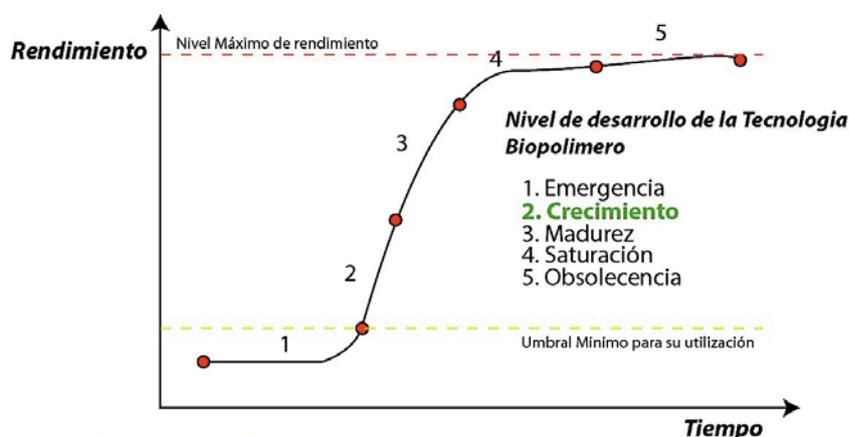


Figura 1. Estado actual del Biopolímero. (Adaptado del texto de Hidalgo, 2011)

Finalmente, la metodología determina cada etapa del proceso de diseño de este tipo de productos y las herramientas a aplicar para el análisis y síntesis de la información, creación de alternativas incluyendo la construcción de prototipos y finalmente una evaluación de estas propuestas.

## 2. Objetivo general

Definir una metodología de diseño de productos impulsados por un avance tecnológico que propicie la transferencia de la tecnología a la sociedad y aplicarla en el caso de estudio.

## 3. Objetivos específicos

- Evaluar la metodología propuesta en función del caso de estudio específico.
- Identificar cuál es el papel del diseño en el proceso de transferencia del avance tecnológico considerando que el poseedor de la tecnología es un centro académico y científico.

<sup>9</sup>Se refiere a que no solo se observó el resultado del proceso de diseño sino que se estudió el proceso en sí mismo.

<sup>10</sup>Se entiende por complejidad gestionada los atributos que han sido diseñados para cumplir funciones específicas y únicas.

## 4. Definición del problema

### *Distancia entre Tecnología y ser humano en el desarrollo de productos*

La tecnología, es entendida tradicionalmente como un conjunto ordenado de conocimientos científicos y empíricos, habilidades y experiencia para la producción, comercialización y uso de bienes y servicios (Jaramillo, 1999), y es parte fundamental para el diseño y desarrollo de nuevos productos.

Para este proyecto, el biopolímero como manifestación de un avance tecnológico<sup>11</sup>, resultado tangible de una investigación científica constituye en primer lugar, un aporte importante en la generación de conocimiento desde la academia y en segundo lugar, se reconoce como un material con grandes potenciales de innovación por sus características únicas mencionadas anteriormente. El biopolímero ha sido explorado en algunos proyectos de investigación pero que aún no está listo para hacer parte de un mercado como un producto, precisamente por el estado de madurez de la tecnología generadora.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace evidente el distanciamiento entre éste avance desarrollado por el IBUN y el producto (empaque, alimento, etc.), que no ha permitido que la tecnología y sus beneficios se integren a la sociedad. La causa de esta distancia es la carencia de diseño y desarrollo de producto como factor que reduce la posibilidad de conectar el ámbito de investigación y desarrollo científico con el de mercado, donde tradicionalmente se adquieren los productos que finalmente pueden contribuir al bienestar de las personas, como se observa gráficamente en la Figura 2.

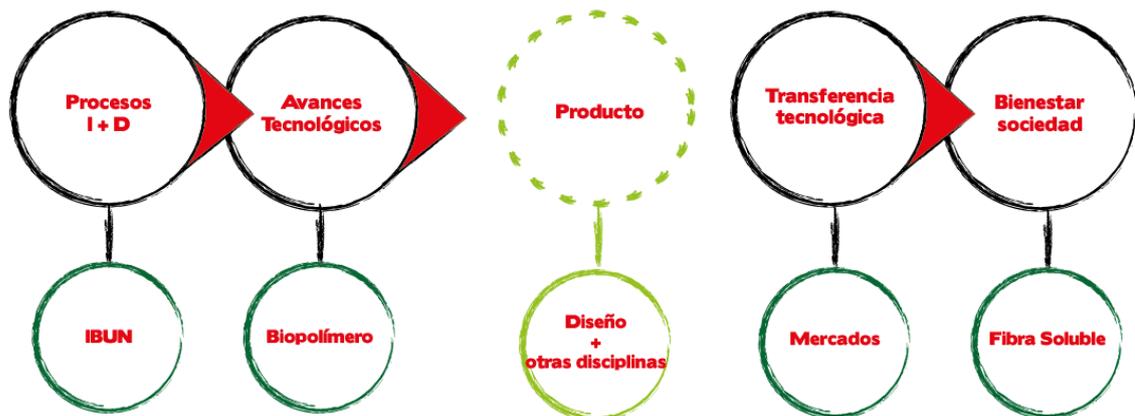


Figura 2. Distancia entre ciencia y tecnología, y la sociedad.

La principal explicación de este fenómeno, tiene que ver con la ausencia de un proceso estratégico y gestionado que permita vincular interdisciplinariamente las capacidades del diseño industrial, con las capacidades científicas y tecnológicas de otras áreas de conocimiento e investigación.

<sup>11</sup>Se define avance tecnológico como un conjunto de conocimientos obtenidos y aplicados en forma de procesos o materiales para la configuración de un producto que incorpora dicha tecnología con el fin de responder a unas oportunidades en el mercado. Bajo este esquema el biopolímero es la manifestación del desarrollo tecnológico, mientras que la tecnología es el conocimiento sobre enzimas aplicado en la obtención del material.

El diseño ha orientado su actividad tomando como base los problemas asociados con la usabilidad de los productos, enmarcando las soluciones en el ámbito de los conocimientos tecnológicos que rodean el contexto propio del proyecto, distanciándose de los nuevos conocimientos y desarrollos tecnológicos como elementos que pueden aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos.

Dentro del proyecto “*Diseño de envases comestibles impulsados por un avance tecnológico*” el biopolímero constituye una alternativa sostenible para el desarrollo de empaques o packaging,<sup>12</sup> por lo tanto demanda un proceso metodológico diseñado y definido con directrices participativas y cooperativas que pueda acercar esta tecnología y otras similares, al ámbito de las necesidades humanas y permitir una transferencia a la sociedad mediante un producto de uso.

La pregunta de este trabajo se centra en determinar ¿Cómo acercar este avance tecnológico a la sociedad mediante el diseño industrial?

## 5. Justificación

### *Diseño como facilitador en la transferencia de tecnología*

En un principio, el diseño surge después de la revolución industrial y bajo una preocupación de producir objetos en masa, es decir bajo un enfoque de factibilidad. Sin embargo, esta visión ha sido modificada a través del tiempo debido a la acción del diseño en múltiples campos integrándose principalmente como un factor de diferenciación, que involucra no solo aspectos estéticos, sino también productivos, económicos, ambientales, y culturales para el diseño y desarrollo de nuevos productos o servicios.

Hoy en día, el diseño se considera como “una actividad creativa cuyo fin es establecer las cualidades polifacéticas<sup>13</sup> de los objetos, procesos, servicios y sus sistemas en todo el ciclo de vida”. Por lo tanto, “*el diseño es el factor central de la humanización de las tecnologías, crucial dentro del intercambio cultural y económico*”, esto se debe, a la capacidad misma del diseño de adaptarse a nuevos entornos cada vez más complejos, en donde se ha hecho evidente la oportunidad y la pertinencia del mismo (Fundación Prodintec, 2009).

Desde esta perspectiva, se puede encontrar que la relación de diálogo que establece el ejercicio del diseño entre las necesidades de un mercado, y las capacidades productivas de una organización, son precisamente las conexiones que puede entablar entre los medios tecnológicos<sup>14</sup> de ésta, las oportunidades de mercado y las aspiraciones de una sociedad; mediante el diseño y desarrollo de nuevos productos.

---

<sup>12</sup>Elementos y tecnología para la protección de productos para la distribución, almacenaje, venta, comunicación, y uso de la materia empacada. Variedad de materiales a base de petróleo, cartón, vidrio, etc.

<sup>13</sup>Según la RAE: Que ofrece varias facetas o aspectos.

<sup>14</sup>Entendidos no solo como maquinaria o procesos adquiridos, sino también aquellas tecnologías desarrolladas al interior de la empresa u organización y que responden a los intereses de dicha organización. De igual forma su transferencia a la sociedad vía el mercado, se torna en un proceso conocido y tradicional para la organización ya que esta tiene claro cuál es el mercado al que dirige sus productos.

En este sentido, el potencial de innovación<sup>15</sup> que el material ofrece al sector de empaques, dan cuenta de un alto grado de originalidad y funcionalidad de sus prestaciones, sin embargo el biopolímero aún está en fase de pre industrialización y no ha sido implementado en el mercado, por lo tanto no puede enunciarse como innovación hasta el momento.

Cabe aclarar que, aunque por lo general en los entornos académicos las actividades de investigación y desarrollo no parten de la aceptación que pueda tener estos resultados en un mercado, la iniciativa planteada conjuntamente entre Diseño Industrial y el IBUN se presenta como una oportunidad de trabajo interdisciplinar en la que se reconoce que este material posee un amplio potencial de comercialización y de viabilidad de producción como empaque, y que desde la perspectiva del diseño industrial se ha determinado dar valor agregado a este biopolímero para hacerlo más que una materia prima o commodity<sup>16</sup>.

Esto representa el amplio potencial del diseño para utilizar un medio tangible (el producto) como portador y vehículo de la transferencia de tecnología hacia el ser humano.

## 6. Diseño de productos impulsados por tecnología

El diseño y desarrollo de productos tradicionalmente surge a partir de la identificación de una serie de aspiraciones, deseos o problemáticas de un conjunto de personas, que son traducidas en oportunidades de diseño, con miras a la viabilidad para a la inserción de un nuevo producto o servicio en el mercado. En estos productos, la tecnología se va incorporando gradualmente en los diferentes eslabones de la cadena de valor, promoviendo que puedan ser dotados de un *carácter* innovador desde diferentes enfoques, como son, la originalidad de los procesos de producción con los que es fabricado, la forma de abordaje del mercado de clientes, o la estructura y funciones organizacionales que determinaron su desarrollo (Schumpeter, Citado por Universidad Nacional, 2011).

Para el caso “*Diseño de empaques comestibles, impulsados por un avance tecnológico en el desarrollo de biopolímeros*”, la tecnología desarrollada no se incorpora de la misma manera sino que sistemáticamente se convierte en el punto de partida del desarrollo de un producto potencialmente innovador. El proceso de diseño parte de la tecnología y no del ser humano de manera directa, por tal razón la oportunidad de diseño nace de las características y potencialidades del avance tecnológico. La pregunta principal formulada en este aspecto es ¿De qué forma diseñar y desarrollar productos que impacten en el bienestar de los seres humanos, si se toma como punto de partida la tecnología y no las necesidades ó problemas de las personas?

## 7. Diseño del metodología de diseño

Para diseñar la metodología se inicia tomando como referente el concepto de “Cibernética de segundo orden” el cual fue propuesto por Heinz Von Foerster en su trabajo titulado “Cybernetics of cybernetics” en 1970, en donde se define este concepto como una ciencia que se ocupa del observador como parte del fenómeno observado; que tiene como objetivo explicar el observador a sí mismo, en este contexto, es la metodología de diseño de la metodología.

---

<sup>15</sup>“Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”(Manual de Oslo, 2005)

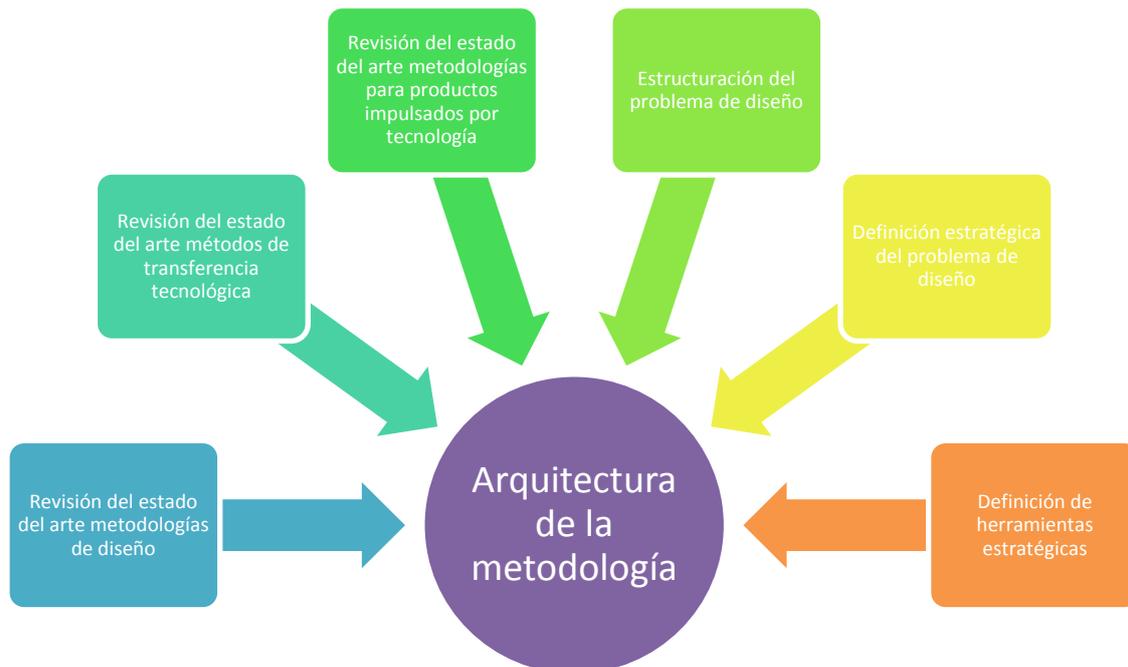
<sup>16</sup>Se refiere productos genéricos, sin valor agregado, sin ningún tipo de diferenciación que lo haga competitivo frente a otros productos similares.

Este concepto, propone la retroalimentación o “Feed back” como un elemento fundamental para el mejoramiento de los resultados de un sistema. Considerando que lo que se diseñará en el proyecto es el método mismo, se proponen una serie de acciones que permiten la configuración del éste para diseñar productos impulsados por un avance tecnológico. Para tal fin, se hace una analogía entre la metodología y producto, es decir, se toma asume la metodología como el producto a diseñar. El producto “ la metodología”, se diseña bajo el siguiente proceso analógico de diseño de productos (Figura 3).



**Figura3. Analogía proceso de diseño de productos para proceso de diseño de la metodología.**

En la propuesta metodológica para diseñar el metodología se proponen 6 fases: las primeras tres (3), tienen que ver con la revisión del estado del arte de las metodologías relacionadas con diseño de productos, transferencia de tecnología y desarrollo de productos impulsados por tecnología realizando un análisis de la información obtenida, posteriormente se propone la estructuración, definición estratégica y la determinación de herramientas estratégicas del problema de diseño, para finalmente obtener la arquitectura base del metodología (Figura 4).



**Figura4. Proceso de diseño del metodología.**

## 7.1 Estructuración del problema de diseño

Para este proceso se analiza el problema de diseño que se está abordando, y se define de la siguiente manera:

- Problema de diseño: Las tecnologías desarrolladas en centros de investigación, y dados los objetivos mismos de tales centros, presentan serias dificultades en el proceso de maduración y transferencia a la sociedad. El proceso mismo abordado como metodología es un campo de estudio e investigación que no ha sido abordado desde la perspectiva tradicional de las metodologías de diseño y desarrollo de producto.

Este tipo de problemas han sido definidos como débilmente estructurados dada la dificultad en identificar en la fase de formulación del proyecto de investigación el conjunto de variables a considerar.

## 7.2. Definición estratégica del problema de diseño

Se plantea una metodología de diseño que explora las características de la tecnología y del ente poseedor de la misma y define el proceso de diseño para esta tipología de productos. Por lo tanto, durante el proceso de definición de la metodología se hace importante comprender el diseño como un campo del conocimiento que direcciona la forma de abordar proyectos multidisciplinarios.

La investigación contempla el concepto de “pensamiento de diseño” como referente metodológico, pero además como objeto de investigación, en el cual se investiga sobre como los diseñadores abordan y piensan los proyectos. Específicamente el referente metodológico del proceso de diseño, parte de una visión estratégica donde se involucran tres espacios fundamentales como son: la pertinencia, en donde, desde las aspiraciones y deseos humanos se generan productos que deben ser útiles y necesarios en una sociedad; el segundo espacio, habla de la factibilidad, y se refiere entonces a las características técnicas que debe tener el producto, como lo son materiales, procesos productivos o mano de obra entre otras, que se deben integrar para desarrollar el producto; y finalmente la viabilidad, que tiene que ver en la concepción del modelo de negocio necesario para que el producto sea atractivo desde el punto de vista económico para una organización productiva.

La interacción equilibrada de estos tres (3) espacios impulsará fuertemente el camino hacia la innovación (Brown, 2007) como lo muestra la figura 5, en donde se observa las áreas o aspectos estratégicos abordados durante el proyecto, los círculos rellenos representan los estados ya explorados y actuales en cada uno de ellos, por otro lado, los círculos vacíos son los que se buscan completar con la metodología propuesta. El recorrido es hecho desde lo factible, pasando por lo pertinente y terminando en lo viable. Sin considerar de manera lineal el proceso, solamente enfatizando sobre el punto de origen del mismo.

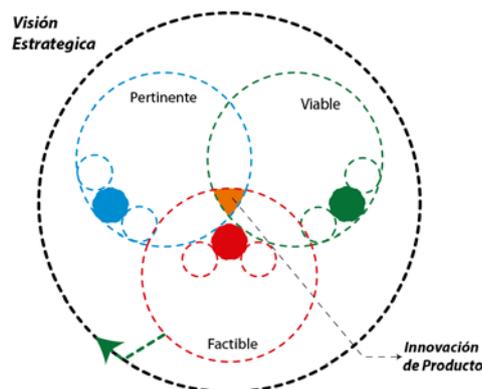


Figura 5. Visión estratégica del problema de diseño. Adaptado de (Brown, 2007)

Dentro de la metodología de diseño convencional el primer campo de trabajo es la pertinencia, en función del cual se elabora el análisis de los otros dos espacios (factibilidad y viabilidad), pero para el caso del producto impulsado por un avance tecnológico, la metodología comienza en la etapa de factibilidad, lo que representa un cambio sustancial a la metodología tradicional y en como el diseñador aborda el proceso de diseño para establecer una relación armónica entre la tecnología emergente y el ser humano.

### 7.3 Arquitectura de la metodología

Se plantea la metodología base (grafico 6), compuesto por unas macro estructuras o etapas principales, y unas micro estructuras (actividades y herramientas). Se determina la macro estructura del método enfocada a cumplir con una serie de objetivos fundamentales para el proyecto: Aproximación preliminar, conformación del equipo de diseño, fundamentación alrededor de la tecnología, conceptualización de producto, diseño de producto, y finalmente, evaluación de propuestas de diseño. Posteriormente las herramientas consultadas a lo largo del proceso de revisión del estado del arte, se ajustan a las necesidades del proyecto y se determinan como las micro estructuras.

#### 7.3.1. Macro estructura del método

Definidas para este proyecto, como las etapas o fases principales en las cuales se busca alcanzar un objetivo específico a lo largo del proyecto.

#### 7.3.2 Micro estructura del método

Se refiere a las actividades específicas que se deben desarrollar en cada una de las etapas o fase principales. Buscan mejorar el proceso para alcanzar el objetivo principal con el uso de diferentes herramientas prácticas.

## 8. Modelo de la metodología de diseño para productos impulsados por tecnología

A continuación se presenta el modelo de la metodología de diseño:

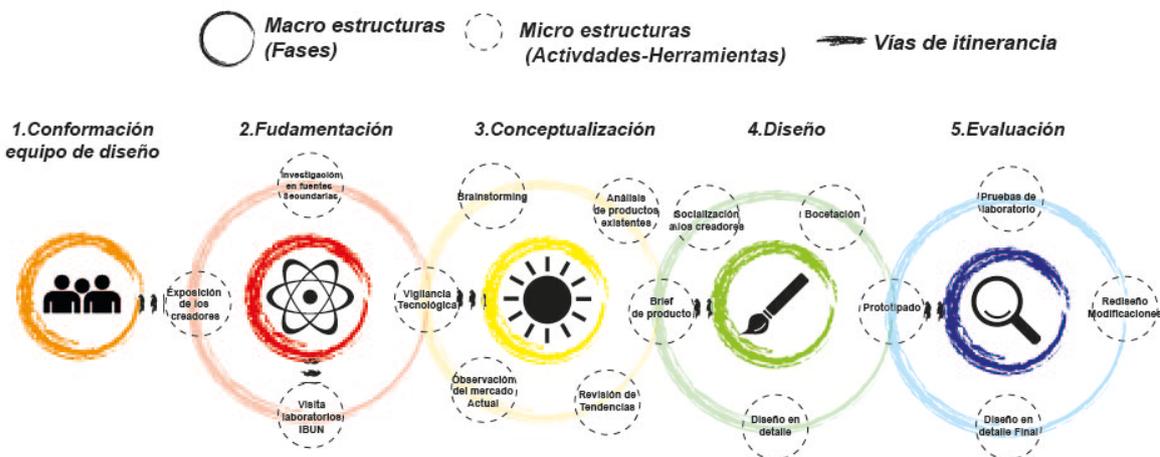


Figura6. Modelo base del método Medit-ar

## 9. Aplicación del método Base

### 9.1. Fase 0: Equipo de Diseño

#### Objetivo

Esta fase busca principalmente conformar un equipo interdisciplinario, en donde se integran diferentes áreas del conocimiento de forma dinámica en las diferentes etapas. Es decir, no todos están presente en cada fase, sino que de acuerdo a las necesidades del proyecto, la participación de los integrantes es en un mayor o menor porcentaje. La conformación del grupo se plantea de forma dinámica es decir este puede ir cambiando acorde a las necesidades y resultados de cada una de las fases del proceso.

#### Herramientas – actividades

El equipo estuvo conformado por diez (10) estudiantes de Diseño Industrial, encargados principalmente de la parte creativa y técnica del producto, dos (2) estudiantes de Nutrición y Dietética, quienes apoyaron todo lo relacionado composición del alimento e ingredientes, un (1) estudiante de Psicología, el cual aportó desde la psicología del consumidor para definir un perfil potencial para cada propuesta. Todos ellos de sexto (6°) a octavo (8°) semestres de sus respectivas carreras y pertenecientes al semillero de investigación en formación. Adicionalmente se cuenta con la asesoría de una (1) estudiante de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos para todo el proceso de laboratorio y elaboración de prototipos y una (1) estudiante de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo quien trabajó fundamentalmente el eje de sostenibilidad en el sector de los empaques como justificación del proyecto. Todo ellos dirigidos por un (1) docente, diseñador con maestría en ingeniería industrial, y apoyado en otros docentes del área de biotecnología y nutrición (Figura 7).

Además, se involucra a los creadores de la tecnología durante todo el proceso de gestión de la tecnología. Este requisito pretende generar la conformación de grupos con mayor amplitud de diversidad y posturas desde las diferentes ramas del conocimiento para enriquecer la discusión y reducir el sesgo frente a las alternativas de solución de las problemáticas que puedan presentarse.

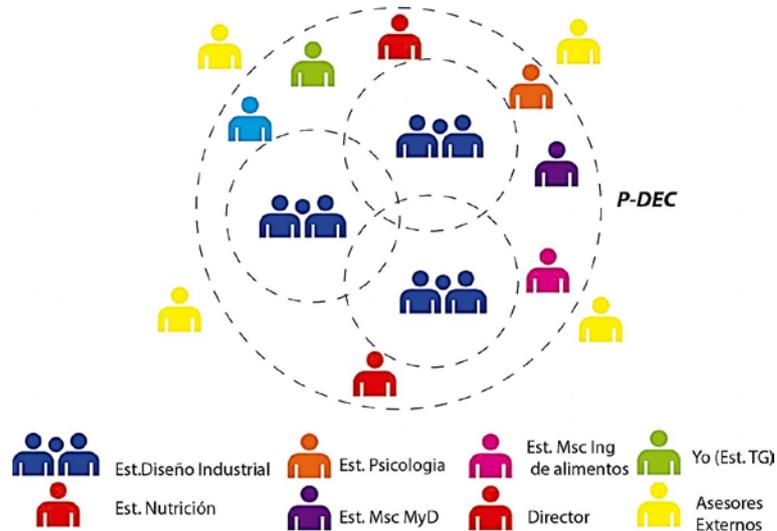


Figura 7. Conformación del equipo de diseño proyecto empaques comestibles.

### 9.2. Fase 1: Fundamentación en la tecnología

#### Objetivo

Se propone como objetivo principal de esta etapa, establecer bases teóricas y conceptuales alrededor de la tecnología a trabajar a través de la consulta con los expertos. Así mismo es

necesario conocer las características fundamentales de la tecnología, en cuanto a sus limitaciones y su estado de desarrollo en relación con otras tecnologías similares.

#### Herramientas - actividades

Tácticamente se utilizan herramientas como la vigilancia tecnológica y comercial para realizar esta caracterización de la tecnología (Figura 8).

Se realiza principalmente una observación participativa de los entornos relacionados con la tecnología. Desde este punto se trabajó sobre pensamiento divergente como un camino para motivar la creatividad y la capacidad de descubrir soluciones antes no vistas y se realizaron también visitas de fundamentación a los laboratorios donde se experimenta con el material y se hace principalmente una observación participativa de los entornos relacionados la misma (Figura 9).

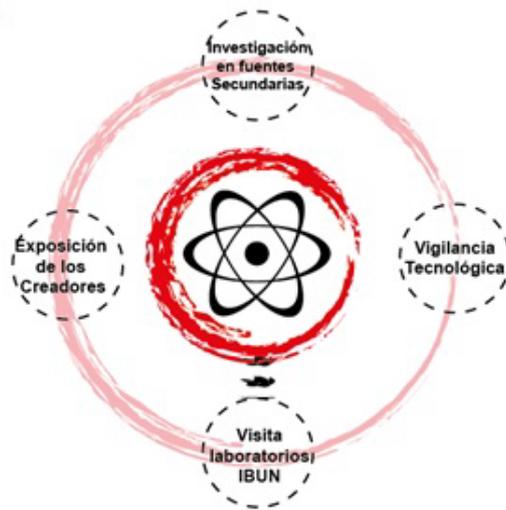


Figura 8. Herramientas y tácticas para la fundamentación en la tecnología



Figura 9. Visita a laboratorios donde se manipula la tecnología.

### 9.3. Fase 2: Conceptualización

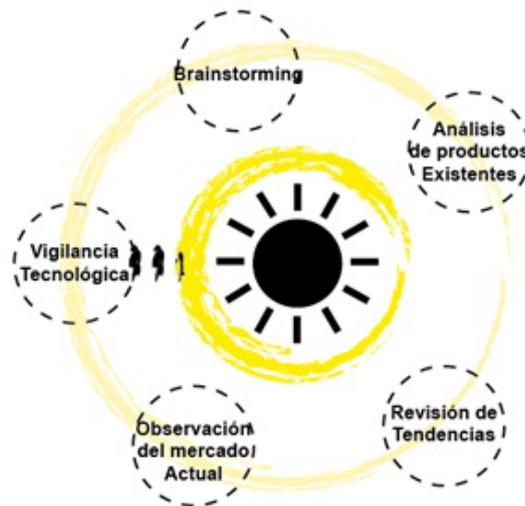
#### Objetivo

Etapa enfocada en identificar la oportunidad de diseño (desde la tecnología), explorando y revisando información relacionada con las aplicaciones existentes de la tecnología o similares, y

tomando como concepto de diseño “Envases comestibles”. Esta información se convierte en fuentes de inspiración que permitan integrar referentes formales, tecnológicos y productivos para el proceso de conceptualización del producto.

#### Herramientas – actividades

Tomando como concepto de diseño principal “Envases comestibles” y revisando tendencias en el consumo de alimentos a nivel mundial se inició la búsqueda de información relevante para la concepción del producto. Se aplicaron algunas herramientas tácticas para la consolidación de la información de esta etapa como la Ficha de vigilancia tecnológica y el análisis de productos existentes. Se observan algunas de las herramientas utilizadas en la figura 10.



**Figura 10. Herramientas y tácticas utilizadas dentro de la fase de conceptualización.**

Para la actividad de generación de ideas o “lluvia de ideas” se construyó una actividad en donde se involucran diferentes tipos de profesiones entre empresarios, cocineros, científicos, psicólogos, estudiantes y otros (Figura 11), con el fin de obtener ideas sobre el producto desde diferentes perspectivas y experiencias. Esta actividad fue desarrollada bajo un protocolo de actividades o fases propuestas de la siguiente manera:

- Presentación de los moderadores y equipo de trabajo
- Actividad de romper el hielo
- Conformación de equipos de trabajo
- Formulación de preguntas o temática a trabajar
- Generación de ideas o soluciones
- Evaluación de ideas
- Socialización de resultados y conclusiones

Finalmente la información obtenida en esta etapa se consolida en unas matrices donde se evalúa la relevancia que tuvo cada idea de cada participante, para la configuración del empaque – alimento, en función de unas categorías o características.



**Figura11. Desarrollo de actividad para generación de ideas “Lluvia de ideas”.**

Se realiza un trabajo de campo donde el equipo se aproxima a los entornos de transformación de alimentos como una herramienta de revisión del estado del arte del sector alimentos, reforzando los procesos de vigilancia tecnológica y comercial llevados a cabo de fase anteriores. Y además impulsando el desarrollo de prototipos para el acercamiento formal al producto.

Se identifican dinámicas de consumo en algunos lugares como lo son el supermercado, la plaza y los restaurantes e identificar productos y empaques innovadores como referente. Uno de los lugares visitados fue el restaurante el Cielo, líderes en el diseño e innovación sobre alimentos en Colombia (Figura 12).

El objetivo de la visita principalmente, fue el de poder observar cómo se llevan a cabo los procesos en la cocina y fuera de ella, consultar a los expertos acerca de la experiencia en el diseño de alimentos y hacer parte de la experiencia asociada al producto. Además de confrontar la postura conceptual sobre “empaques comestibles” que se propone en la investigación, con el punto de vista de un experto en el tema de alimentos y empaques.



**Figura12. Visita al restaurante “El Cielo”.**

## **9.4. Fase 3: Diseño**

### **Objetivo**

Se busca principalmente diseñar alternativas del producto empaque – alimento, a partir de la información recogida en las dos (2) etapas anteriores del proceso. Generando diferentes aplicaciones para el producto. Así como un acercamiento formal inicialmente desde la

representación bidimensional (dibujos, planos, bocetos) y posteriormente haciendo una aproximación tridimensional del producto (modelos, prototipos).

### Herramientas – actividades

A partir de la configuración del brief de producto, el cual es un documento que reúne de forma grafica y escrita, un conjunto de información detallada que describen las características del producto a diseñar, como lo son aspectos técnicos, referentes conceptuales, contexto de uso y perfil de cliente. En el caso específico del proyecto se establecen maquinaria, ingredientes, y aspectos formales, tomando referentes estéticos y morfológicos, y exponiendo un potencial mercado objetivo junto con su usuario.(Figura 13).

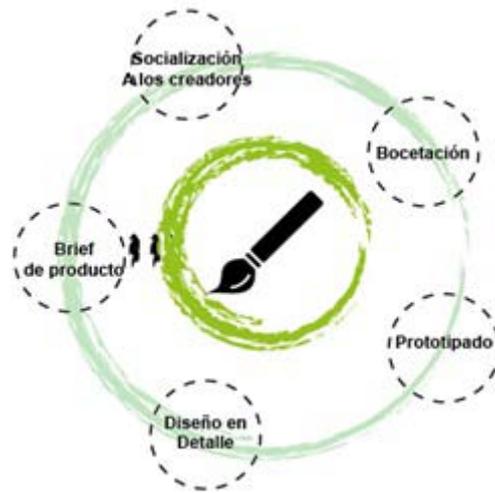


Figura 13. Herramientas aplicadas en la fase de diseño.

En la aplicación de esta metodología se han obtenido a la fecha un total de diez (10) brief de producto que se encuentran en proceso de prototipado y perfeccionamiento productivo, previo consentimiento y aprobación del IBUN(Figura 14).

El documento muestra la estructura de un 'Brief de producto ALIMENTO'. A la izquierda hay una lista de secciones: 'Componentes', 'Análisis Técnico', 'Respuesta Personal', 'Actividad Competitiva', 'Productos Sustentables', 'Contexto', 'Identidad del Producto', 'Descripción de Uso' y 'Datos de Contacto'. A la derecha se muestra una vista detallada de estas secciones con cuadros de texto y líneas de guía.

Figura 14. Brief de producto.

El resultado de esta etapa se presenta a los líderes del grupo de investigación del IBUN para retroalimentación como se observa en la figura 15. Los asistentes por parte del Instituto son profesores del área de nutrición, microbiología, ingeniería química y tecnología de alimentos. Las observaciones presentadas por parte de este equipo se registraron por escrito con el fin de realizar una sesión de corrección posterior donde se determinaría de qué manera se podrá mejorar o corregir el brief para pasar a la etapa de prototipado y evaluación.



Figura15. Socialización de brief de producto por parte de los equipos.

## 9.5. Fase 4: Evaluación y desarrollo

### Objetivos

Con el objetivo de establecer los aspectos productivos necesarios para la fabricación y posterior desarrollo del producto, se evalúan en laboratorio los prototipos finales de los productos con el fin de comprobar aspectos funcionales, de usabilidad, formales y tecnológicos. Se busca trabajar con materiales reales o muy similares a los deseados. Así mismo integrando la tecnología como componente fundamental del producto.

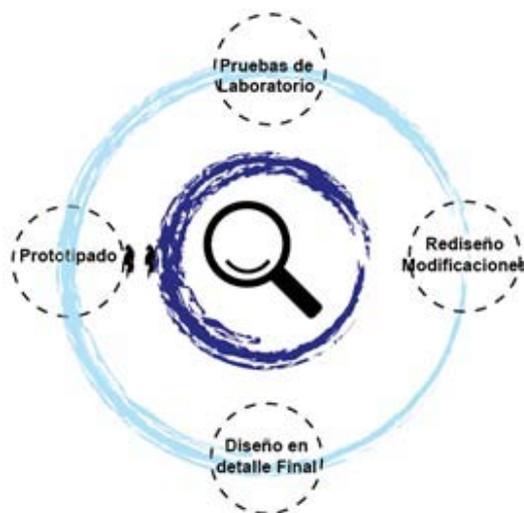


Figura16. Herramientas para fase de evaluación

### Herramientas – actividades

Para esta fase, se realizan actividades principalmente de experimentación en los laboratorios del IBUN como centro de prototipado y comprobación de alternativas de diseño con la supervisión de la Ingeniera de Alimentos (Figura 16). La información de las pruebas de laboratorio queda

consolidación en informes realizados por cada estudiante y por cada producto que fue prototipado (Figura 17).



**Figura 17. Prototipado de producto en laboratorios del IBUN.**

Se realizan otros procesos de exploración en casas de los estudiantes con el fin de determinar la viabilidad de las propuestas hechas por el equipo de diseño y de generar un reconocimiento del material en sus diferentes presentaciones, fruto de esta exploración se consolidaron informes de laboratorio donde se registran los procesos realizados, las cantidades de material, los instrumentos usados y las conclusiones obtenidas por los estudiantes.

Finalmente las propuestas desarrolladas como empaque comestible han adoptado la reflexión sobre la responsabilidad del diseño industrial de visualizar los posibles impactos que un producto generará a lo largo de su ciclo de vida y por esta razón se ha determinado que los empaques comestibles son coherentes a estas premisas en la medida en que la materia prima basada en biopolímeros puede ser ingerida por el consumidor mejorando sus procesos digestivos y reduciendo riesgos de adquirir enfermedades gracias a sus características de biocompatibilidad y por otro lado los residuos de empaque que puedan originarse tienen la cualidad de ser biodegradables, brindando una funcionalidad doble y ambientalmente benéfica.

Actualmente el proyecto se encuentra implementando una fase de retroalimentación final con apoyo del Instituto para determinar el avance desde la etapa de creación.

## **10. Resultados y discusión preliminar**

Como resultado del proyecto se obtiene un método de diseño formulado para la generación de productos a partir de avances tecnológicos en estado de crecimiento, la cual abre un camino de posibilidades para su perfeccionamiento a través de la aplicación continua en otros proyectos con características similares pero en lo posible con tecnologías en estados de madurez más avanzados, ya que esta variable determina fundamentalmente el éxito del proyecto.

Sin embargo, el método contribuye en el crecimiento y madurez de la tecnología, debido a que establece nuevas miradas y campos de acción donde es posible el uso del biopolímero.

El método, también contribuye en los procesos de toma de decisiones, debido a la identificación de factores o indicadores que establecen el estado óptimo necesario de una tecnología, para llevarla al

mercado.

Otro resultado, es la transferencia de conocimientos llevada a cabo por 2 entidades académicas mediante un intercambio de saberes dentro del proceso de interacción en el proyecto.

Fortalecimiento del diseño como elemento prioritario dentro de las demandas de conocimiento en grupos de investigación y en los sectores productivo como desarrollador de una interfaz diseñada entre el usuario y la tecnología: el producto que hace posible la transferencia tecnológica a la sociedad.

## 11. Conclusiones

- El rol del diseño dentro del proceso de humanización de la tecnología es vital y determinante para la transferencia de tecnología a la sociedad, ya que el diseño contemporáneamente tiene una visión antropocentrista y por ello puede aportar desde su conocimiento específico las herramientas que garanticen la usabilidad de la tecnología por parte de los posibles clientes, usuarios y compradores.
- El desarrollo de metodologías para el diseño de productos basados en nuevas tecnologías, aumenta las probabilidades de inserción efectiva en el mercado y el incremento de la transferencia de conocimiento al sector industrial.
- El trabajo colaborativo, participativo y sinérgico puede ser mecanismo de apropiación del conocimiento de diseño y fomento de las capacidades creativas para la generación de soluciones tecnológicas en ámbitos académicos y grupos de investigación con enfoques científicos.
- En conclusión la ciencia y la tecnología, se presentan como el nuevo campo de acción en donde el diseño industrial como una de las maneras de materializar el pensamiento de diseño debe tener presencia, dentro de los procesos de investigación y los procesos de gestión y transferencia tecnológica.
- Para el caso de estudio, se obtiene como resultado que desde diseño, el estado de madurez de la tecnología influye en la amplitud y variedad de oportunidades de diseño, es decir que en un estado de desarrollo menor de la tecnología las oportunidades y alternativas de diseño son extensas pero poco verificables o comprobables solo mediante inversiones en procesos de comprobación que requieren tiempo y recursos para su desarrollo. En estados de avance mayores la tecnología reduce la gama de posibilidades de diseño pero encamina la aplicación efectiva de una posible propuesta de producto. Se concluye que es ideal lograr a través de la metodología propuesta determinar cuál es el punto en el que se maximiza el beneficio de insertar la tecnología en un contexto determinado de mercado haciendo uso del diseño de producto. A continuación se observa en la figura 18 de ejemplo de este concepto:

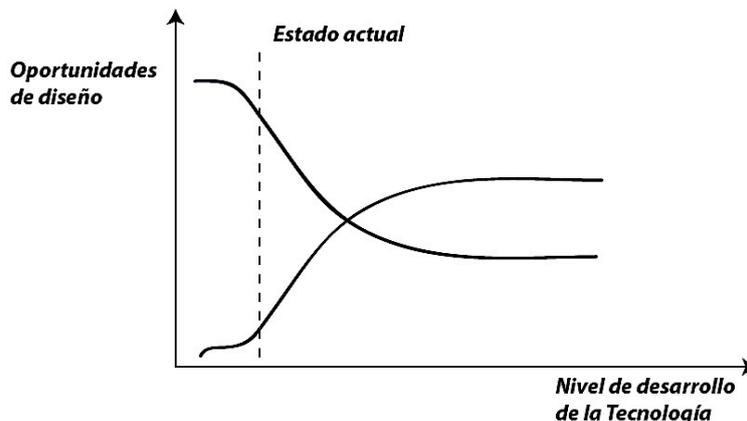


Figura 18. Oportunidades generadas por la tecnología según su madurez.

## 12. Referencias principales:

- Brown, T. *Change by Design: how to designthinking transform organization and inspires innovation: Harpens collins Books*. New York, 2007.
- Buchanan, R. *Wicked problems*. En: Design Issues, 1992.
- Burstein, D & Stasiowsky, F. *Project Management*. Gustavo Gili, Barcelona, 1997.
- Castellanos, O. *Gestión Tecnológica: De un enfoque tradicional a la inteligencia*. Bogotá, Colombia. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia, 2007.
- Dunne, D, Martin, R. *Design Thinking and How It Will Change Management Education*. Academy of Management, Learning & Education, 2006.
- Fundación Prodimtec. (2009). *Diseño estrategico: Guia Metodologica*. Asturias: Prodimtec.
- Antonio Hidalgo Nuchera, G. L. (2011). *La gestion de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Piramide.
- Jaramillo, L. J. (1999). *Aprender a investigar: Ciencia, tecnología, sociedad y desarrollo*. Bogotá: Afro editores.
- Hidalgo N, A, G. L. *La gestion de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Piramide, 2011.
- Manual de Oslo. *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Tercera edición, 2005.
- Manzini, E., & Cau, P. (1993). *La Materia de la Invención: Materiales y Proyectos*. Ceac.
- Real Academia Española. Aprendizaje. En *Diccionario de la lengua española* (22.<sup>a</sup> ed.). Recuperado el 17 de 05 de 2013 de [http://buscon.rae.es/drae/?type=3&val=disquisici%F3n&val\\_aux=&origen=REDRAE](http://buscon.rae.es/drae/?type=3&val=disquisici%F3n&val_aux=&origen=REDRAE)
- Schumpeter, J. A. *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. 2 vols., New York: McGraw Hill, 1939.
- Sexe, N. *Casos de Comunicacion y Cosas de Diseño*. Paidós, 2007.
- Ulrich, K. T., Eppinger, S. D., & Muñoz, J. H. R. *Diseño y desarrollo de productos*. McGraw-Hill/Interamericana, 2009.
- Universidad Nacional de Colombia. *Curso Virtual sobre Gestión Tecnológica*. Dirección Nacional de Extensión, 2011.