

INTRODUCCIÓN

Hoy en día un aspecto importante dentro del proceso de diseño de producto lo constituye la selección oportuna y adecuada de los acabados superficiales, esto debido a la participación activa de estos en tres de los cuatro componentes fundamentales de un producto: la forma, el color, la textura y la función. Los acabados superficiales aportan un componente táctil y visual, que hace parte de la interface usuario – producto, además de un componente funcional, como la resistencia y durabilidad en el medio en que se desempeñan.

A través de la adecuada selección de un acabado superficial, se puede suscitar una respuesta afectiva en el usuario, provocando una experiencia favorable por el producto. Es por esto que se debe tener en cuenta la interacción usuario-producto, además de las cualidades estéticas, funcionales y de uso.

Es así como la selección del acabado superficial debe ser un proceso iterativo, ligado a las diferentes etapas de la metodología de diseño implementada por los estudiantes, evitando que esta se haga al final cuando sus proyectos están en la fase de prototipaje, lo que permitiría aprovechar el alcance de estos y utilizarlos como un ingrediente para la innovación, el desarrollo de experiencias positivas por parte del usuario, la calidad y desempeño de los productos.

El proyecto consta de un módulo en Adobe flash CS3, que integra de una manera práctica, a través de una taxonomía propuesta, 23 módulos individuales con la información detallada de cada proceso de acabado superficial, que a través del uso de fotos, videos y animaciones, presentan la información de una manera clara y concisa, permitiendo su fácil aprendizaje. Estos módulos se apoyaron en casos de estudio en empresas locales, permitiendo complementar y profundizar la información, empalmando la práctica industrial con la teoría. Se presenta también un módulo, que a través de criterios, facilita y agiliza la selección de un acabado superficial.

Este proyecto, a su vez, busca, a través de casos de estudio, evidenciar la relación de los acabados superficiales con la experiencia de interactuar con un producto, basado en los 3 niveles de la experiencia: experiencia estética, experiencia semántica y experiencia emocional. Esta información es recopilada en un *paper* académico.

A través de este trabajo se busca reunir bases para que el Ingeniero de diseño cuente con una herramienta que le permita seleccionar acabados superficiales durante las diferentes etapas del proceso de diseño, con el fin de mejorar sus productos desde la función, la estética y la experiencia.

1. ANTECEDENTES

Debido a las características funcionales, estéticas y sensoriales que aportan los acabados superficiales a los productos, el alto valor emocional que suscitan en el consumidor y la tendencia del diseño en generar productos con huella emocional, se puede observar que se han comenzado a producir iniciativas ante este fenómeno, en el diseño y la industria. Y aunque el diseño industrial ha hecho énfasis en la estructura física de los productos, hoy en día se enfoca en la experiencia de interactuar con estos (Schifferstein & Hekkert, 2008).

Los acabados superficiales se realizan en los productos para protegerlos del ambiente externo, mejorar su resistencia mecánica, al impacto, a la abrasión, al agua, a los agentes químicos y su apariencia estética. El acabado superficial constituye la interface, sea táctil o visual, del producto con el usuario y a través de la interacción con este se puede generar una respuesta afectiva. En la experiencia con el producto se pueden obtener respuestas emocionales y por tanto el diseño es un factor que incide en el comportamiento de compra de los consumidores, tanto a nivel racional como emocional o simbólico (Guijosa Fragoso, 2005).

Lo anterior se ve reflejado en casos de empresas como *Harrison Electricalpolishing* que identificó el valor del diseño en los productos farmacéuticos y el gran impacto e importancia de los acabados superficiales en estos para lograr sistemas de alta pureza; para producir y mantener la esterilización en los equipos, además que pueden reducir en estos la adhesión del polvo y mejorar la resistencia a la corrosión (Harrison Electropolishing). Otro ejemplo se puede observar en la industria automovilística, donde se deben aplicar acabados que disminuyan la reflexión en las piezas exteriores, es decir, en el campo de visión del conductor, para evitar las colisiones, mejorando la seguridad. Es por esto que se desarrolló un recubrimiento de níquel perlado, que brinda una multicapa resistente a la corrosión, esencial para la

durabilidad de los componentes automotrices del exterior y permite aplicar acabados con una finalidad decorativa (O'Grady, 2003).

Paralelamente, el color y su significado intrínseco, de la mano de la textura y la forma están íntimamente asociados con la marca y sus productos. Esto se puede ver en marcas como Virgin/Ferrari®/CocaCola® y su asociación con las connotaciones vibrantes y emocionantes. De este modo los acabados hacen parte de una estrategia que atrae la atención del consumidor en un producto nuevo, mejorando, complementando e integrando la imagen completa del producto y la marca. Un ejemplo es Apple Computers Mac™ y iMac® que con sus estrategias de acabado, ilustran la forma de como una sola compañía puede cambiar la manera en la que el acabado es visto en toda la industria. Así, desde los antiguos colores vibrantes en plásticos, pasando por el blanco brillante, hasta una gama de opciones en aluminio anodizado en diversos colores, ha establecido estándares en acabados que reflejan la identidad de la marca, Ver figura 1, incluso en empresas por fuera del sector electrónico (Rippon, 2005). Es así como Apple, a través del acabado que le da a sus productos, genera un lenguaje tanto de la marca y producto, y usándolo como estrategia de innovación, buscando evocar a través de estos, la pureza y simpleza, como su propuesta de belleza, en una tendencia industrial chic, de alto valor percibido por el consumidor. De este modo, utilizando el anodizado de aluminio cepillado, actualmente Apple busca comunicar al consumidor un producto además de simple, con una alta resistencia y rendimiento, satisfaciendo los gustos modernos del consumo (Yau, 2008). Apple entonces, imprime en todos sus productos los mismos acabados que le permitan al consumidor reconocer la marca y los valores que esta desea expresar.

La industria al ver la importancia de este tema en el desarrollo de productos, se encarga de buscar y mejorar constantemente materiales, acabados y procesos, que permitan un mejor desempeño de los productos, y que incrementen la libertad de los diseñadores para realizar ideas más creativas e innovadoras (Mirval, 2002).



Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Evolución en acabados del computador iMAC.

Un ejemplo de estas iniciativas industriales es la compañía Ciba® Xymara™, que, por medio del desarrollo materiales y pigmentos para la industria, produce efectos (visuales) de alto valor para sus productos de consumo, y que viendo la importancia de las texturas en la interacción del consumidor con el producto, está desarrollando productos enfocados en el estímulo de las emociones a través de las texturas o acabados superficiales (Kaplan, 2007). Ciba® Xymara™ hace el uso de una herramienta llamada “The matrix”, que ilustra la interrelación entre los factores que influyen y presentan una imagen directa del dialogo subjetivo-objetivo entre materiales y la respuesta humana. Así, a través de esta matriz los diseñadores pueden aislar las asociaciones particulares de cada textura o acabado superficial, para determinar su impacto emocional, y cómo los consumidores tienden a reaccionar, de tal manera que se pueda maximizar la experiencia positiva del usuario (Dr Hengfeng Zou, 2001).

Se puede ver entonces cómo los acabados superficiales se empiezan a tener en cuenta como parte fundamental en el todo del producto, la experiencia de interactuar con estos y su relación con la marca, tanto para mejorar las propiedades físicas como su apariencia estética, aportándole así una identidad y lenguaje, generando la experiencia deseada en el consumidor. Ver tabla 1.

Tabla 1. Acabados superficiales en productos de consumo, según especificación técnica y estética

MOTOROLA U6 Pebl	Apple Ipod	OLYMPUS 770 SW
		
<p>Este celular posee una cubierta en aluminio sólido, con acabado en recubrimiento de caucho suave al tacto, que aporta al producto una apariencia de sofisticación y elegancia. (Motorola, Inc, 1994-2009) el lustre metálico proporciona profundidad visual, exhibe una elegancia sutil a través de sus terminaciones en magnesio, cromo y vidrio templado</p>	<p>La última tendencia de acabados que ofrece Apple ofrece a sus consumidores aluminio anodizado con opción en varios colores estándar, o enchapado en cromo, cobre, níquel, oro y platino entre otros recubrimientos. Se le ofrece al consumidor diversión, sofisticación y personalización, y durabilidad (Computer Choppers, 2003 - 2009) Apple ha considerado a través de sus productos el acabado como estrategia de identidad de marca.</p>	<p>La cámara 770Sw ganó el premio TIPE como un producto innovador que con un cuerpo de acero inoxidable, con recubrimiento metálico a prueba de agua, al impacto y a la abrasión (Olympus Imaging America Inc., 1999-2008), logra satisfacer las necesidades estéticas del consumidor.</p>

Fuente: elaboración propia.

Esta tendencia de usar acabados superficiales para estimular sensorialmente al usuario, sin dejar al lado sus características técnicas, también ha sido abordada a través de diferentes iniciativas universitarias a nivel mundial. La Universidad del Reino Unido, Southampton Solent, en su Facultad de Tecnología de Diseño de Producto, realizó estudios en el tema para “ayudar a sus diseñadores a especificar texturas para productos en miras a maximizar una experiencia de producto positiva por parte de los usuarios” (Dr Hengfeng Zou, 2001). Esta universidad posee una matriz de representación de materiales para diseñadores, que incluye las propiedades sensoriales de estos, entre estas, la textura. Para más información véase el sitio Web

<http://www.material-aesthetics.com>. Ver tabla 2. Herramientas para el análisis de texturas.

Tabla 2. Herramientas para el análisis de texturas.

<p>www.material-aesthetics.com</p>	<p>www.engineering.leeds.ac.uk/iesd/research/affective.shtml</p>

Fuente: elaboración propia.

También en el Reino Unido, la Universidad de Leeds en su Instituto de Sistemas de Ingeniería y Diseño, del Colegio de Ingeniería Mecánica, investiga el tema de texturas para mejorar la comunicación del producto y medir de los sentimientos y expectativas que estos evocan. De los anteriores temas de investigación se desarrollaron las herramientas “SynTex” y “AFTEX” respectivamente. Ver Tabla 2.

A su vez, en la facultad de diseño industrial de la Universidad de TU Delft, se han desarrollado investigaciones, como la tesis de grado “Estética de la experiencia táctil” (Sonneveld & Shifferstein, 2007) que tiene como objetivo crear una guía de experiencia táctil para contribuir a que los diseñadores se concienticen de su importancia, y hacer de este un fenómeno tangible, mencionando todos los aspectos que integran el tacto y el producto, sus propiedades, y el lenguaje de los objetos. Además, se describe cómo podría ser abordado el tema para que los estudiantes pudieran desarrollar la estética para la experiencia táctil, e incorporarla en sus proyectos de diseño.

Por otra parte, Ilse Van Keresten también de la Universidad de TUDelft, aborda el tema de la selección de materiales (*Material selection in product design, 2007*) enfocándose en la integración de los aspectos técnicos y en la interacción del usuario

como elemento esencial en la selección; y de hacerlo así, se podría analizar y determinar cómo los diseñadores de producto seleccionan los materiales para crear productos que satisfagan tanto necesidades técnicas como de interacción.

Haciendo énfasis en la selección de materiales, libros como *Material Selection in Product Design* de Ilse Van Kesteren, *Materials and Design* de Mike Ashby, *Manufacturing Processes for Design Professionals* de Rob Thomson, acompañan al diseñador a lo largo del proceso de diseño, instruyéndolo en los materiales y sus procesos de manufactura, permitiendo una selección intuitiva según las aplicaciones, ventajas, consideraciones de diseño, uso, ergonomía y apariencia del producto.

Para la selección del color y la forma existen múltiples estudio psicológicos que muestran la respuesta emocional que presenta un consumidor ante estos, pero no hay información o una herramienta que aborde la selección de los acabados superficiales como un conjunto que logra en el producto tanto características funcionales como visuales y táctiles.

Haciendo un paralelo de lo que se está desarrollando académicamente y como se está abordando el tema de acabados superficiales a nivel mundial, con lo que se realiza en el programa académico de Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT, se puede concluir que no se ha realizado un énfasis sistemático en la importancia de los acabados superficiales en el diseño de producto, ya que no se ha desarrollado una exploración en el tema, en las materias de pregrado, que conduzca al uso de herramientas que permitan a los Ingenieros hacer una selección y aplicación consistente e integral de los acabados superficiales en sus proyectos, para mejorar atributos técnicos, estéticos y de interacción.

El tema de los acabados superficiales se aborda en la asignatura “Procesos y productos” en el quinto semestre de ingeniería de diseño de producto, como un trabajo de investigación, que busca un conocimiento general de este tema, pero no aborda su selección. El estudiante cuenta con bibliografía como *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales Procesos y Sistemas* de Mikell P. Groover,

Industrial Design Material and Manufacturing Guide de Jim Lesko y *Product Experience* de Hendrik N.J. Schifferstein & Paul Hekkert, que tratan la información desde un enfoque técnico, estético o sensorial. En consecuencia, la selección de los acabados superficiales como parte integral del diseño de producto, orientada a maximizar la experiencia y funcionalidad de este, no es tenida en cuenta por parte de los estudiantes desde las primeras fases de sus diseños. La decisión y selección del acabado superficial es tomada al final del proceso de diseño, de una manera muy básica y empírica, intentando dar acabados a los productos sin ningún criterio de selección, como por ejemplo, que un agarre sea antideslizante, mediante un recubrimiento de caucho, una adhesión de *foam*, o laca de caucho líquido; o después de seleccionado el material, se piensa en cómo dar el color a este, cuando en realidad debe ser una práctica en paralelo a lo largo de todo el proceso de diseño.

Este desconocimiento es un reflejo del vacío existente en la disciplina del diseño con respecto a las ventajas técnicas y estético-emocionales de los acabados superficiales, que puede convertirse en una carencia en proyectos futuros en la industria.

En Colombia, sin embargo, se aprecia, que aunque comúnmente, los acabados superficiales se dan a los productos con fines técnicos o meramente estéticos, como el cromado o los recubrimientos de pintura para embellecer el producto, la industria especializada en desarrollo de productos de consumo, conformado por empresas como Imusa, Haceb, Corona, Grival, entre otras, ver Tabla 3, usan cada vez más los acabados superficiales como elemento de innovación y mercadeo, mejorando el componente funcional, estético y de experiencia de interactuar con el producto. Esto se puede ver en la última colección de Imusa que utiliza acabados mate satinados para adecuarse a las últimas tendencias del mercado.

Tabla 3. Acabados superficiales en productos de la industria colombiana.

IMUSA Batería de ollas	HACEB Nevera	GRIVAL Grifería
		
<p>El anodizado Duro da un acabado exterior negro mate que da un toque de elegancia a la cocina y promueve una mejor transferencia de calor, durabilidad, resistencia al desgaste, a la corrosión y a la abrasión. (IMUSA, 2003-2009)</p>	<p>La pintura alubrite a base de micro-partículas de plata brinda facilidad para la limpieza, alta estética, protección al desgaste y a los rayones. (Haceb, 2009)</p>	<p>El cromado protege la Grifería Grival Retto (Grival, 2007) de la oxidación y la corrosión en ambientes húmedos.</p>

Fuente: elaboración propia.

1.1 La influencia de los acabados superficiales en la experiencia de interactuar con un producto

Hoy en día el diseño de producto además de enfocarse en la apariencia y funcionalidad, ha hecho énfasis en la experiencia positiva que un usuario puede tener con un producto durante su interacción con este. Es así como constantemente se busca generar una respuesta afectiva a través de los componentes de un producto que son la forma, el color, la textura y el desempeño, lo que le permite al diseñador, además de mejorar la apariencia y su funcionalidad, promover una buena experiencia de compra, fidelidad de marca, intención de recompra, satisfacción y placer en el uso del producto.

Si se tiene en cuenta que los acabados superficiales hacen parte del color, la textura y el desempeño de un producto, se hace indispensable que un diseñador conozca su alcance en la funcionalidad y apariencia de este, además de su influencia en los diferentes niveles de la experiencia (experiencia estética, experiencia semántica y experiencia emocional) para producir en sus productos un valor agregado que pueda ser percibido por los usuarios.

1.1.1 La experiencia de interactuar con un producto

La experiencia de un producto se refiere a las respuestas afectivas que se generan durante la interacción entre un producto y el usuario. Esta se compone de 3 niveles: grado de satisfacción sensorial (experiencia estética), significado sujeto al producto (experiencia semántica), y los sentimientos y emociones generadas (experiencia emocional)” (Desmet & Hekkert, 2007); Ver figura 2



Figura 2. Framework de la experiencia del producto (Desmet & Hekkert, 2007)

La experiencia estética considera la capacidad de excitar uno o más de nuestros sentidos; hace referencia a la forma, al sonido, la textura, el olor y el color. Por ejemplo el placer de escuchar una melodía armónica o el agrado de tocar una superficie suave y satinada.

La experiencia semántica hace referencia a los procesos cognitivos, como la interpretación, la recordación y las asociaciones, lo que permite asignarle personalidad y otras características expresivas a un producto, aportándole un significado personal o simbólico. Por ejemplo la asociación de colores vivos y formas simples con productos lúdicos.

El nivel emocional se refiere a la respuesta afectiva desde la psicología emocional¹; y hace referencia a emociones como amor y odio, miedo y deseo, entre otras. Por ejemplo la frustración que se siente al intentar limpiar una superficie que no le sale la grasa.

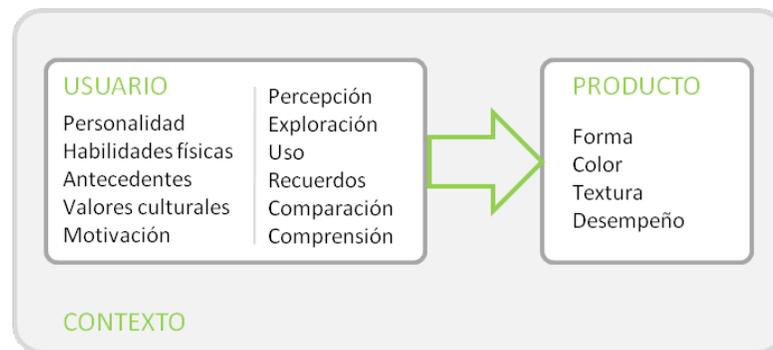


Figura 3. Factores que construyen la experiencia con un producto

(Desmet & Hekkert, 2007)

La experiencia solo se genera si existe una interacción entre el usuario y el producto, y se forma a partir de ciertas características presentadas en la figura 3. La interrelación de estas características forma un juicio particular en cada usuario, lo que puede condicionar la interacción y por consiguiente la experiencia con el producto. Cada persona tiene unos antecedentes, unos valores culturales, una motivación y unos recuerdos diferentes; perciben, exploran y usan los productos de diversas maneras, lo que genera una percepción de la realidad subjetiva y particular a cada uno. Es por esto que explorando los diferentes elementos en un producto (forma,

¹ Sentimiento o percepción de los elementos y las relaciones de la realidad o imaginación que se expresa físicamente, como reacciones faciales o pulso cardíaco e incluye reacciones de conducta como agresividad, llanto, entre otras. (Wikipedia, 2009)

desempeño, color y textura) se puede lograr estimular las características en el usuario que mejoran la experiencia. Por ejemplo los productos colombianos están dotados de alegría, color y viveza, variables relacionadas con la cultura del pueblo colombiano que busca que sus productos los identifiquen, pero por otro lado productos noruegos son simples y de colores neutros, variables que se relacionan con el clima frío y la tranquilidad de sus habitantes; esto permite evidenciar como la cultura y antecedentes de un pueblo influencia el diseño de los productos y la experiencia asociada con estas variables.

1.1.2 Relación de los acabados superficiales con la experiencia de interactuar con un producto

Con el fin de explorar la importancia de los acabados superficiales en la experiencia del producto, se realizó un estudio cualitativo acerca de los diferentes niveles de la experiencia que puede incitar un acabado superficial. Para su desarrollo se utilizó la técnica “diferencial semántico”, que permite a través de una escala entre dos adjetivos opuestos, llamados descriptores, que describen las características de un producto, solicitar al usuario una opinión ante un objeto estudiado. Un ejemplo de la escala de descriptores es bonito /feo o higiénico/antihigiénico (Mondragón Donés, Vergara Monedero, & Company Calleja, 2005).

A continuación se describen el desarrollo del estudio y los elementos de este como, usuario, producto y encuesta.

1.1.2.1 Usuario

Se seleccionaron dos tipos de perfil, nuevas amas de casa, entre 25 y 30, y amas de casa experimentadas, entre 45 y 50 años, de estrato social alto. Los detalles de la encuesta, (objetivo, proceso y tareas a realizar y el tiempo esperado para realizar el

cuestionario) se presentaron a los encuestados en el primer contacto con ellos para conocer si tenían el tiempo y la disposición, Ver tabla 4.

Tabla 4. Muestra

NOMBRE	EDAD
Lina Caicedo	30
Cristina Castrillón	27
María Adelaida Sanín	29
Lucero Giraldo	54
Alicia Giraldo	55
Gloria Gómez	43
Luz María Escobar	55

1.1.2.2 Producto seleccionado

Para el estudio se realizó una búsqueda y un análisis de productos en el mercado que tuvieran geometrías iguales o similares, pero con diferentes acabados superficiales, para evitar que la forma influenciara el resultado del estudio. Se encontró que existen pocos productos que cumplan con estas características. Uno de los productos encontrados fueron las sartenes, que generalmente tienen la misma capacidad, formas y tipos de agarre.

Se recurrió a Imusa, productor Colombiano de artículos de cocción, para el préstamo de las sartenes que previamente se habían observado en los puntos de venta.

Las 7 sartenes seleccionadas fueron (Ver figura 4.):

1. Sartén selecta anodizado duro
2. Sartén pintura antiadherente

3. Sartén aluminio profesional
4. Sartén pintura/gráficos
5. Sartén antiadherente interior porcelana exterior.
6. Sartén *prestige* antiadherente interior porcelana exterior
7. Sartén acero inoxidable

Se hizo inicialmente un préstamo de 10 sartenes, de los cuales solo se utilizaron 7, (Ver figura 5), ya que después de hacer un ensayo de caso de estudio se encontró que tres de estas no aportaban información relevante, por tener acabados superficiales similares



Figura 4. Sartenes seleccionadas para el caso de estudio.

Los acabados superficiales presentes en las sartenes seleccionadas se muestran en la figura 40.

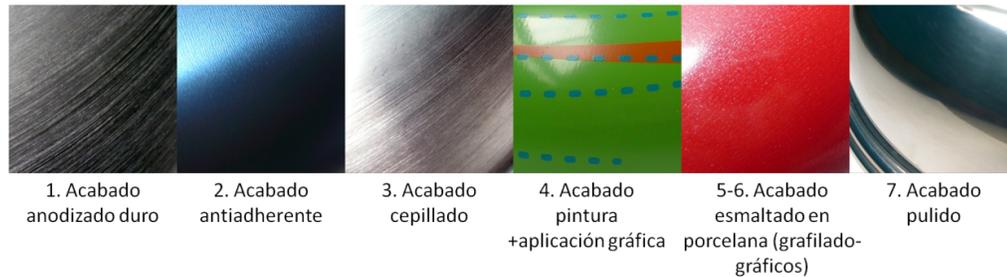


Figura 5. Texturas de cada sartén

1.1.2.3 Elaboración del diferencial semántico

Inicialmente se realizó una lluvia de ideas sobre descriptores (características o adjetivos) estéticos, semánticos y emocionales, relacionados a los acabados superficiales de las sartenes. En una primera aproximación se encontraron 30 descriptores, que fueron depurados hasta obtener 25, cantidad recomendada por Jorge Maya profesor de ingeniería de diseño de producto de la Universidad EAFIT con experiencia en el tema. El diferencial semántico elaborado se muestra en el tabla 5. Cada par de descriptores está comprendido en un rango de -3 a +3, donde -3 significa máxima valoración para el descriptor izquierdo y +3 significa máxima valoración para el descriptor derecho.

La tabla 6 muestra la disposición de la encuesta, donde se organizaron los descriptores según variables estéticas como liso/rugoso, mate/brillante, variables semánticas como cálido/frío, y variables emocionales, como alegre/triste, agradable/repugnante.

Tabla 5. Pares opuestos de descriptores o adjetivos en un diferencial semántico.

Nombre: _____



Liso	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Rugoso
Suave	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Áspero
Brillante	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Mate
Para mostrar	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Para esconder
Costoso	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Barato
Bonito	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Feo
Cómodo	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Incomodo
Práctico	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Poco práctico
Higiénico	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Anti-higiénico
Cálido	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Frío
Duradero	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Frágil
Limpio	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Sucio
Fina	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Ordinaria
Moderno	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Tradicional
Seguro	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Inseguro
Simple	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Complejo
Lujoso/Elegante	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Sencillo
Con personalidad	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Sin personalidad
Futurista	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Retro
Acogedor	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Repelente
resistente	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	frágil
Tranquilo	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Irritante
Placentero	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	No placentero
Alegre	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Triste
Emocionante	<input type="radio"/> -3 <input type="radio"/> -2 <input type="radio"/> -1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	Aburrido

1.1.2.4 Desarrollo del caso de estudio

- Previo al caso de estudio

Se realizó una introducción al caso de estudio donde se explicó a las usuarias el objetivo de este: analizar productos con una forma, capacidad y función similar, pero

con una apariencia diferente, sin mencionar el interés particular en los acabados superficiales. Esto para determinar cómo ellas interpretaban y experimentaban los diferentes descriptores en los cuatro elementos fundamentales de un producto (forma, color, textura, desempeño)

También se enfatizó en no levantar las sartenes, para que la variable del peso y agarre no influenciara el estudio.

- Desarrollo del caso de estudio

Para comenzar se solicitó a cada usuario decir su nombre y su edad. Después, buscando que esta tomaran confianza con el tema y se involucraran emocionalmente, se les incitó a pensar en la cocina de sus sueños, en sus características y materiales.

Una vez expresados los pensamientos sobre su cocina ideal, se les realizó la pregunta ¿Cuál de estas sartenes elegiría para esa cocina? De esta pregunta se conocieron su preferencia y las razones de estas.

Posteriormente se procedió a llenar las encuestas con el diferencial semántico para cada sartén, y paralelamente se realizaron preguntas relacionadas a las respuestas que las usuarias marcaban en la hoja, con el fin aclarar, a través de palabras, las sensaciones subjetivas que se iban presentando.

Finalmente, después de realizar el estudio con todas las sartenes, se explicó a las usuarias el objetivo real de este, además de las características, ventajas y desventajas de los acabados superficiales de presentados en cada sartén analizada.

1.1.2.5 Resultados del estudio

Se solicitó a los usuarios que observaran, tocaran y compararan los sartenes entre sí para ejecutar el caso de estudio. También, debido a la subjetividad de este se pidió a cada encuestado comentar acerca de los descriptores para obtener información más detallada y certera. Los resultados de este se muestran a continuación.

1.1.2.5.1 Los acabados superficiales en la experiencia estética

La experiencia estética que se logra a través de un acabado superficial hace referencia al como un usuario siente un producto a través de los sentidos.

Para evidenciar la relación de los acabados superficiales en la experiencia estética se observaron y analizaron las relaciones que se presentan en el diferencial semántico entre los descriptores sensoriales (experiencia estética), como liso-rugoso, brillante-mate, cálido-frio, bonito-feo, y los descriptores emocionales (experiencia emocional) como, placentero-no-placentero, tranquilo-irritante y acogedor-repelentes. Los hallazgos encontrados se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Relación de variables con descriptores estéticos con descriptores emocionales

VARIABLES	DESCRIPTORES
El color	Genera tanto agrado como irritabilidad.
El color con gráficos aplicado en la superficiales	Generó desagrado en las usuarias, por la saturación de color, y pocas posibilidades de combinarlo en sus cocinas.
Combinación Texturas mate brillante	La sartén de anodizado duro generó en las usuarias un primer impacto positivo
Texturas mate en adonizado duro y pintura antiadherente	Las usuarias manifestaron placer y tranquilidad al tocar la superficie. "Esta superficie es muy rica de tocar". Sin embargo expresaron descontento e irritabilidad al momento de lavar las sartenes, ya que para ellas esta textura evidencia la dificultad de esta para ser lavada.

Fuente: elaboración propia.

1.1.2.5.2 Los acabados superficiales en la experiencia semántica

La relación de los acabados superficiales en la experiencia semántica se obtuvo mediante el análisis de los descriptores del diferencial semántico como higiénico-antihigiénico, costoso-barato, para mostrar-para esconder. Algunos hallazgos se presentan la tabla 7.

Tabla 7. Relación de variables con descriptores semánticos.

VARIABLES	DESCRIPTORES
Brillo espejo	Asociado con higiénico y fácil limpieza, asociado con la superficie completamente lisa.
	Evocación de sofisticación y elegancia "es elegante y de calidad porque me puedo reflejar en ella"
	Aunque la sartén ha existido toda la vida esta se sigue viendo moderna y actual.
Porcelana de color	Relacionado con experiencias pasadas de la limpieza de sartenes de colores, expresando la dificultad de limpieza y mantenimiento de la superficie.
Aplicaciones gráficas	Asociado con juventud, sin embargo las usuarias jóvenes aunque hicieron la misma relación expresaron que no la compraría para ellas.
Usuario	"La sartén de aluminio lijado es la sartén de las abuelas, la sartén de acero es la sartén de mi mamá, la sartén de colores es para mí y la de anodizado duro la utilizaría mi hija"
Rugosidad en el mango	Asocia con algo antideslizante, pero a su vez burdo, con malos acabados y de difícil limpieza. También se asocia a un producto guerrero, como para la finca o para freír patacones y pecado en la calle.
Grafilado y gráficos en la base de sartenes	Asociado a la funcionalidad de producto (difusión del calor).
La forma del mango, ensamble de este con la base, el espesor del caldero y el material	Estas variables fueron asociadas con los descriptores de seguro, cómodo, práctico y duradero.
Marca de las sartenes	Asociada con durabilidad y calidad "la sartén verde se ve de mala calidad, pero si es de Imusa debe ser buena"
Función de la sartén: freír	Asociado con simple
Color y recubrimientos adicionales	Asociado con personalidad en el producto, las usuarias llaman y reconocen las sartenes a través de estas variables
Acabado mate lijado	Asociado con cocción gourmet

Fuente: elaboración propia.

1.1.2.5.3 Los acabados superficiales en la experiencia emocional

La relación de los acabados superficiales en la experiencia emocional se obtuvo mediante el análisis de los descriptores emocionales del diferencial semántico como acogedor–repelente, tranquilo-irritante, placentero-no placentero, alegre-triste, emocionante-aburrido. Algunos hallazgos se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Relación de variable con descriptores emocionales

VARIABLE	DESCRIPTORES
Grafilado	Frustración y desagrado al tocar la superficie, es más difícil de sacar la grasa
Superficie lisa	Satisfacción al momento de lavar, se remueve fácilmente toda la suciedad y grasa
Color y gráficos en la superficie	Repelencia y desagrado expresado también fácilmente.
Brillo y material: Acero inoxidable	Sartenes para mostrar, hacen sentir orgullo a las usuarias de exhibirlos en la mesa debido a su elegancia. Se afirmó que esta sartén podría ser puesta en la mesa durante una comida formal.
Porcelana color	Durante la cocción, el aceite y la suciedad se adhieren a la superficie y dificulta la limpieza.

Fuente: elaboración propia.

1.2 Análisis de resultados

A continuación se hace un análisis de los resultados obtenidos en los casos de estudio con las usuarias de sartenes, donde se busca evidenciar la relación de los acabados superficiales con la experiencia de interactuar con un producto.

- El concepto de experiencia estética hace referencia en el presente estudio al brillo, liso, suave, mate, entre otras, palabras que describen sensorialmente un producto. La experiencia semántica se relaciona al significado y asociaciones realizadas a través de este, como sofisticado, moderno, tradicional, personalidad, elegancia,

calidad, entre otras. Y la experiencia emocional se relaciona con emociones tales como alegría, frustración, placer, agrado y desagrado.

- Aunque el color esté relacionado con diferentes estados/características, (amarillo-alegría, azul-tranquilidad, rojo-éxtasis, entre otros), es una variable que está estrechamente relacionada a las preferencias de cada usuario y a su personalidad. Esto ya que no se encontró en ninguna de las encuestadas inclinación similar por un color determinado.
- Las aplicaciones gráficas generan en la sartén una saturación visual de colores y gráficos, recargando un elemento indispensable en el producto, en este caso el color, sin evidenciarle un valor agregado al usuario. Esto se debe a que se genera un desbalance entre los elementos función, forma, textura y color, y no se presenta una integración entre estos, produciendo en el producto un impacto negativo.
- Se debe tener cuidado al evaluar los acabados mediante descriptores, porque se pueden confundir las respuestas de las personas, directamente afectadas por la emoción y subjetividad, se puede caer en el error de confundir, que es una variable positiva en un producto o no. En la sartén verde con aplicaciones gráficas las usuarias expresaron.
- Se debe tener cuidado en el análisis de los descriptores, ya sean estéticos, emocionales o semánticos, para no caer en el error de malinterpretar los resultados, lo que resultaría en un posterior fracaso en las ventas del producto. Por ejemplo, para una ama de casa estrato 6, la sartén verde con aplicaciones gráficas además de expresar alegría, suscita una emoción negativa en el primer contacto con esta, expresada en disgusto y repelencia. Es por esto que si un diseñador requiere que su producto exprese alegría, y lo evidencia a través de un estudio, podría equivocarse, ya que en este caso a pesar de poseer tan intensamente el descriptor de alegría, tiene otros descriptores en este caso emocionales, que pueden afectar el éxito del producto.
- El contraste entre acabados superficiales opuestos llama la atención, y genera un primer impacto ya sea positivo o negativo. Esto se encontró en el análisis de la

sartén de anodizado duro con mango de aluminio brillado (contraste mate-brillante), que generó en todas las usuarias una atracción visual. Se pudo observar que las usuarias al tocar la textura tenían una sensación placentera, sin embargo tenían una percepción negativa sobre la limpieza y el mantenimiento de esta superficie, ya que están afirman que se marcan fácilmente las huellas de grasa. Teniendo en cuenta esto un diseñador podría analizar cómo implementar este acabado en un producto donde el uso no afecte la apariencia y el desempeño del producto.

- Después de un usuario haber pasado por una experiencia negativa con un acabado, es difícil realizar algo para cambiar la concepción que se creó de este, lo que afecta la recompra del producto o las ventas de un nuevo diseño con unas propiedades en este mismo acabado.
- El brillo es un acabado versátil, que puede ser logrado por diferentes acabados superficiales, como pulido químico, mecánico o eléctrico, y puede ser aplicado en diferentes productos para obtener diferentes connotaciones, como por ejemplo moderno-tradicional, elegante-de mal gusto. Esto se evidenció en la sartén de acero inoxidable con un acabado espejo, donde las usuarias expresaron que aunque era la sartén de toda la vida, la sartén de sus madres, esta se veía moderna. El brillo también evoca sofisticación y elegancia, ya que creemos se relaciona con metales preciosos.
- Una superficie lisa con alto brillo superficial se relaciona con la fácil limpieza, ya que las usuarias manifiestan que no se generan depósitos de suciedad, y si hay grasa sobre la superficie es fácil de limpiar. Las usuarias realizaron una asociación de la limpieza con las propiedades del material.
- El grafilado y texturas rugosas en sartenes se asocian con la dificultad para ser limpiadas y desagrado al ser tocadas. Pero son asociadas con la difusión del calor, lo que nos muestra que un acabado superficial, puede connotar funcionalidad al igual que apariencia e higiene.
- Un producto no se puede diseminar en partes durante su diseño, sino que debe abordar como un todo. Esto se evidenció cuando las usuarias hicieron

apreciaciones de durabilidad, calidad, seguridad, y practicidad, asociadas con el espesor, el peso, el material, la textura de la sartén.

- La experiencia de una usuaria con respecto a una marca puede condicionar el concepto que se tenga de un producto de esta.

2. JUSTIFICACIÓN

Conociendo que los acabados superficiales se encuentran presentes en todos los productos a nuestro alrededor, y que hacen parte de el color, la textura y la función de un producto (3 de los 4 elementos que lo componen), se ve la importancia de explorar y profundizar en el tema, para generar una herramienta que sirva como fuente de información y desarrolle en los estudiantes, que generalmente desconocen los acabados superficiales y su alcance en el diseño, competencias y conocimientos para realizar el proceso de selección adecuado de un acabado superficial, desde una perspectiva integral. Esto les permite crear productos que se puedan disfrutar desde la funcionalidad, la estética y la experiencia.

Del análisis de la bibliografía se encontró que el tema de los acabados superficiales es tratado desde diferentes perspectivas; pero que no se ha hecho énfasis en su selección sistemática. Es por esto que es importante presentarles una herramienta a los estudiantes que integre fundamentos técnicos, estéticos y de la experiencia de interactuar con un producto como base para la selección de acabados superficiales.

Explorar y abordar el tema de los acabados superficiales en el ámbito académico es esencial, ya que todo este conocimiento generado o adquirido por estudiantes o profesores impacta positivamente la práctica del diseño colombiano, aprovechando nuevos desarrollos tecnológicos y técnicas que posibilitan generar productos con acabados superficiales que puede tener mayor impacto en el mercado.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Diseñar una herramienta que facilite la selección de los acabados superficiales realizados en plásticos, metales y cerámicos, fomentando su aprendizaje e implementación para la innovación en el diseño.

3.2 Objetivos específicos

- Investigar el proceso técnico, los materiales compatibles, los usos y los atributos funcionales, estéticos y sensoriales de los acabados superficiales disponibles en la industria colombiana y los más usados en el diseño, a partir de revisión bibliográfica y casos de estudio.
- Identificar los productores de acabados superficiales más representativos en la industria colombiana y a nivel mundial, para generar una guía que asista a los diseñadores en la etapa de identificación y selección de proveedores.
- Organizar la información recogida y proponer una taxonomía para los acabados superficiales que facilite su aprendizaje e implementación.
- Analizar y proponer en que etapa de la metodología de diseño seleccionada (la más utilizada en ingeniería de diseño de producto), se debe implementar la selección de acabados superficiales como medio para la innovación en el diseño.
- Evidenciar por medio de casos de estudio cómo los acabados superficiales influyen en la experiencia de interactuar con un producto.

- Determinar a partir de la información recogida y analizada criterios para la selección de acabados superficiales.
- Diseñar una Módulo, ambientado en Macromedia Flash, que permita a los diseñadores, por medio de criterios hacer una selección adecuada de los acabados superficiales.

4. MARCO TEÓRICO

A continuación se hace un breve recuento del estado del arte en el tema de acabados superficiales, disponible en diferentes medios, como lo son libros, estudios realizados, internet y tesis de grado. Ver Tabla 9.

a) *Manufacturing Processes for Design Professional.* (Thompson, 2007)

El libro presenta tecnologías de acabado en forma clara y didáctica para el lector por medio de tablas con información clave de cada proceso, gráficos explicativos de la técnica y su respectivo equipo, e imágenes de aplicaciones industriales. Los temas tratados en cada proceso tratan factores esenciales para la selección de un acabado superficial, como son, el costo, aplicaciones típicas, la calidad, procesos relacionados, oportunidades de diseño, consideraciones de diseño, materiales compatibles e impacto ecológico, además de una explicación técnica del proceso. Cabe resaltar que este libro ha sido un elemento importante en el desarrollo del material guía de la materia “Procesos y Productos” del programa académico Ingeniería de diseño de producto.

b) *Material and design: the art and science of material selection in product design* (Ashby & Johnson, 2002).

El Libro describe diferentes formas de tratar superficies, describe los procesos y sus funciones, adicionalmente lista los materiales a los cuales dichos procesos pueden ser aplicados. Secundariamente, el libro cubre los procesos más comúnmente usados para crear cualidades visuales y táctiles en el producto. La clasificación de los procesos se divide en: Procesos de impresión, enchapado, pulido, recubrimiento, grabado y texturizado. La información escrita sobre estos es complementada con diagramas del proceso y su respectivo equipo o maquinaria.

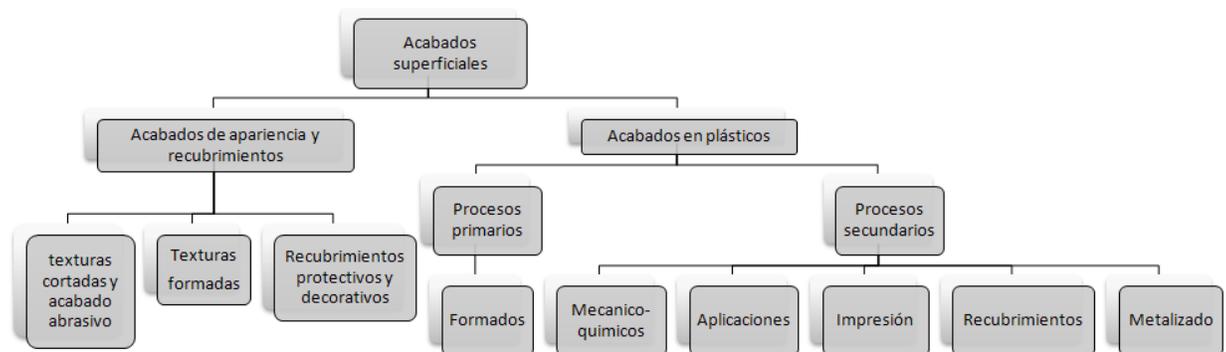
c) Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales Procesos y Sistemas (Groover, 1997)

El presente texto es el libro guía de la materia “Procesos y Producto” del programa académico de Ingeniería de diseño de producto de la Universidad EAFIT. Trata el tema de operaciones para el procesamiento de superficies clasificándolo en dos grandes grupos, limpieza y tratamiento de superficies y procesos de recubrimiento y deposición, los cuales están divididos en sus procesos afines.

Este hace una explicación teórica y principalmente técnica de cada proceso incluyendo principio (leyes) del proceso, máquinas, equipos y/o herramientas y aplicaciones industriales de este. Hace uso de gráficos, lo que facilita la comprensión del proceso, pero no de imágenes que muestren aplicaciones y alcance de estos.

d) *Industrial Design Material and Manufacturing Guide* (Lesko, 2004)

El autor divide el tema de los acabados superficiales en dos secciones, acabados de apariencia y recubrimientos y acabados para materiales plásticos. Estos temas cuentan con una clasificación de los procesos en forma de mapas conceptuales que facilitan el proceso de análisis de la información como se muestra en la Figura 6.

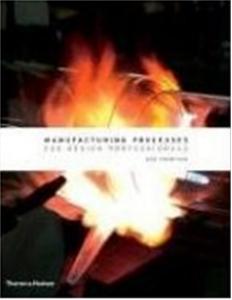
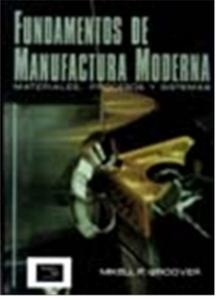
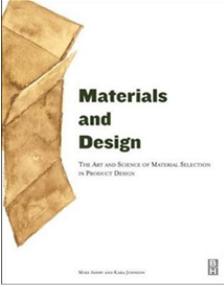


Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Esquema del tema Acabados superficiales abordados por el libro Industrial Design material and Manufacturing Guide. Jim Lesko

El libro contiene valiosa información visual como gráficos, mapas conceptuales e imágenes que facilitan el entendimiento e interiorización de la información teórica, pero la información no es tratada en profundidad y omite factores esenciales en la selección como la calidad, oportunidades y consideraciones de diseño, los materiales compatibles y los factores estéticos sensoriales, entre otros.

Tabla 9. Categorización del estado del arte.

Bibliografía con información técnica para la selección de acabados superficiales (para diseñadores de producto)	Bibliografía con información técnica sin énfasis en la selección de acabados superficiales.	Bibliografía en el ámbito de la experiencia del producto en relación a las cualidades sensoriales.
 <p>a. Manufacturing processes for design professional. Rob Thompson</p>	 <p>c. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales Procesos y Sistemas. Mikell P. Groover</p>	 <p>e. Product Experience. Hendrik N.J. Schifferstein & Paul Hekkert.</p>
 <p>b. Materials and Design. The art and science of materials selection in product design. Mike Ashby and Kara Johnson.</p>	 <p>d. Industrial Design Material and Manufacturing Guide. Jim Lesko.</p>	 <p>f. http://www.material-aesthetics.com</p>
<p>g. Paper: Exploration into formal aesthetics. Dr Henfeng Zuo, Mark Jones.</p>		
<p>h. Selecting Materials in Product Design. Thesis Ilse van Kesteren.2008</p>		

Fuente: elaboración propia.

e) *Product Experience*. (Hekkert & Schifferstein, 2008)

A lo largo de los capítulos, los autores reúnen bases para la investigación de la experiencia de producto, puesto que el diseño industrial ha hecho énfasis en aspectos como la forma, los materiales y los procesos de manufactura, sin embargo el libro propone un enfoque en la experiencia que resulta de la interacción. Entre los temas tratados está la apariencia visual de los objetos y su experiencia táctil.

f) Herramienta online: <http://www.material-aesthetics.com/>

Esta página web es una base de datos visual, guía y punto de referencia para seleccionar materiales, la cual para ser utilizada debe ser comprada; contiene información sobre la estética y la percepción humana de los materiales haciendo una descripción detallada de los aspectos sensoriales de estos, como son la textura, el color y el olor, entre otros. El sitio evidencia la importancia de las textura y el color en los materiales, y hace una distinción entre la respuesta objetiva y subjetiva de la relación materiales-personas. A su vez, posee una explicación detallada de los aspectos que según ellos son importantes para la selección de un material, como percepción humana (visual y táctil), categorías de materiales, propiedades sensoriales, contexto y parámetros físicos. De las descripciones realizadas se hace un gran enfoque a las texturas, según la percepción táctil y los estímulos que se generan. En el tema de las texturas hay numerosa información detallada acerca de cómo se definen las texturas, su clasificación, especificación y percepción. La percepción es dividida a su vez en varias dimensiones: geométrica, físico-química, asociativa y emocional, con el fin de hacer un análisis integral de la textura según la percepción de ser humano en contacto con esta. Sin embargo solo se muestra la descripción de algunas texturas de manera teórica y aunque presenta 2 casos de estudio, donde se aplicó la base de datos visual, mostrando el proceso y los parámetros que se tuvieron en cuenta para realizarlos, no se presentan los resultados.

g) *Paper: Exploration into formal aesthetics.* (Zuo & Jones, 2001)

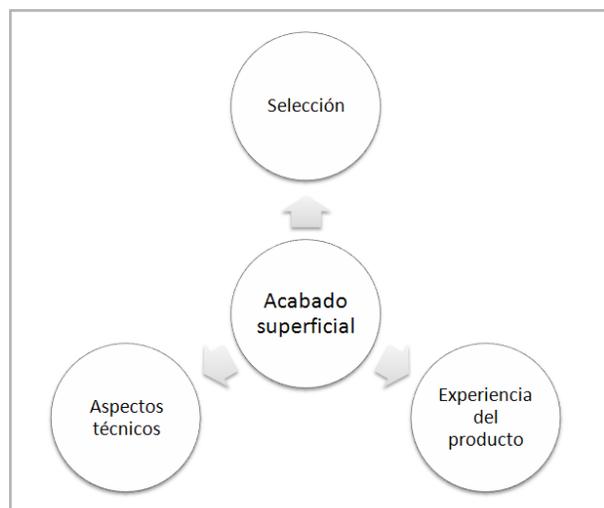
El estudio se concentra en la investigación sistemática de las texturas y el material; y trata el tema de la percepción de la textura desde la perspectiva práctica del diseño. Deja de lado la caja negra que trata la información de cómo percepción de la textura es procesada en el cerebro, y se concentra en aspectos periféricos, que incluyen la definición y clasificación de la textura, ¿cómo las personas la describen?, ¿cómo respuestas subjetivas a la textura se pueden relacionar con sus parámetros objetivos?, y por último cuales son las fuentes de textura para la práctica del diseño. A lo largo del *paper* se presentan ejemplos apoyados en imágenes, para explicar conceptos teóricos y así facilitar su entendimiento.

a) *Tesis: Selecting Materials in Product Design.* (Van Kesteren, 2008)

El objetivo de la tesis es explorar los hechos que dificultan el proceso efectivo de selección de material(es), para crear técnicas y herramientas que soporten a los diseñadores de producto en el proceso de selección bajo un enfoque de aspectos de interacción con el usuario. La tesis fue desarrollada en 3 fases: conocimientos sobre selección de materiales enfocados en el usuario, análisis de la práctica de selección de materiales y finalmente la síntesis de nuevas técnicas y herramientas. La sección del análisis explica un modelo creado con el propósito de entender el contexto de la selección de materiales, este describe las actividades llevadas a cabo por los diseñadores de producto y facilita la identificación de los factores críticos de las actividades de selección del material. La sección de síntesis describe el diseño y la evaluación la técnica “materiales en la selección de producto” (MiPS), la cual apunta a reducir los problemas encontrados en la fase del análisis y define los requerimientos de interacción con el usuario de un producto con respecto al material.

Este libro es un buen ejemplo metodológico que puede marcar y guiar el proceso de desarrollo de la herramienta de selección de acabados superficiales con énfasis en la convergencia de aspectos estético-sensoriales y de ingeniería. Además provee una buena fuente de ejemplo de análisis, síntesis y presentación gráfica de la información.

En el estado del arte se pudo observar que se cuenta con bibliografía con contenidos valiosos, desarrollados paralelamente en el mundo en este tema, que podrían hacer parte de una herramienta que permita el aprendizaje y selección durante diferentes fases del proceso de diseño, permitiendo al diseñador satisfacer los requerimientos funcionales del producto y necesidades del usuario, buscando una experiencia positiva al interactuar con este.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Aproximación divergente por parte de la bibliografía existente de los acabados superficiales.

El tema de los acabados superficiales es tratado desde diferentes perspectivas; se cuenta con bibliografía que describe técnicamente el proceso sin hacer énfasis en factores que motivan su selección, bibliografía que trata el tema con una explicación básica de los procesos de acabado superficial pero haciendo énfasis en diferentes aspectos que motivan la selección y por último bibliografía en el ámbito de la experiencia del producto en relación a las cualidades sensoriales. Cabe resaltar que no se encontraron libros que profundicen en el tema de selección de acabados, sin embargo se cuenta con bibliografía en selección de materiales que toca el tema de los acabados superficiales en relación a los materiales.

De lo anterior se puede ver la necesidad de presentar a los estudiantes una herramienta que integre los 3 diferentes enfoques que hoy en día se le dan a los acabados superficiales, ver figura 7, para así facilitar a los estudiantes el aprendizaje y la adecuada selección de estos.

5. ALCANCE

- Se realizará una investigación de los acabados superficiales y se clasificará para dar origen a módulos que documenten dicha información y faciliten su aprendizaje.
- Se ilustrará en una de las metodologías usadas en Ingeniería de diseño de producto, donde debe intervenir la selección del acabado superficial.
- Se desarrollará un módulo con los casos de estudio realizados en las empresas, para ayudar a los estudiantes a hacer conexión entre la información teórica y la realidad.
- Se presentará un *paper* académico que muestre la importancia de los acabados superficiales como interfaz con el usuario en la experiencia del producto.
- Entregar un módulo en Adobe Flash CS3 que por medio de criterios de selección guie al estudiante en la elección adecuada de los acabados superficiales para sus proyectos.
- Se entregará un directorio de las empresas locales y mundiales más representativas de los acabados superficiales presentados en módulo en Adobe Flash CS3.