

LÚDICA Y TRANSFORMACIÓN MORFOLÓGICA: LA MATERIALIDAD COMO
MEDIACIÓN PARA LA INTERACCIÓN HUMANA.

LAURA MARTÍNEZ HERRERA

MATEO BENÍTEZ BERMÚDEZ

Trabajo de grado para optar al título de diseñadores Industriales

Asesor

ANDRES HERNANDO VALENCIA ESCOBAR

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ARQUITECTURA Y DISEÑO

DISEÑO INDUSTRIAL

INVESTIGACIÓN 3

MEDELLÍN

2017

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer de manera especial y sincera al Profesor Andrés Hernando Valencia Escobar por acompañarnos durante todo el proceso del trabajo de investigación bajo su dirección y tutoría. Su apoyo y capacidad para guiar nuestras ideas ha sido un aporte fundamental, no solamente en el desarrollo del proyecto, sino también en nuestra formación como investigadores. Nuestras ideas propuestas, siempre enmarcadas en su orientación, han sido la clave del buen trabajo que se ha realizado.

A Juan Fernando Jaramillo profesional en neurociencias de nuestra universidad, por su siempre atenta y efectiva colaboración durante nuestra investigación, aportó información fundamental y de alto valor en la etapa final de análisis.

Extendemos un agradecimiento también a la Psicóloga Beatriz Escobar Herrera por ayudarnos a evaluar los resultados bajo una perspectiva profesional, enfocándonos a la parte cognitiva del ser.

Para todos los participantes que amablemente brindaron colaboración durante todas las pruebas necesarias en el proceso de experimentación, su ayuda y disposición fue lo que hizo posible en gran parte el desarrollo de este proyecto.

Entre los profesores miembros de nuestro grupo de investigación, todos fueron de gran ayuda durante el desarrollo de las mesas de concejo, con sus aportes y apreciaciones, permitieron reforzar nuestra investigación cada vez más, evidenciado en el resultado final.

Y, por supuesto, un agradecimiento eterno para nuestra familia, por su apoyo incondicional durante toda nuestra formación profesional.

Finalmente, debemos agradecer a Casa Martínez, entidad que nos facilitó cordialmente el espacio adecuado para la realización de las pruebas necesarias durante el proyecto de investigación. También agradecemos a la Universidad Pontificia Bolivariana por propiciar herramientas bibliográficas, datos científicos fundamentales para el inicio del proyecto.

CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO

1.1. TEMA GENERAL DEL PROYECTO

1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TEMA DEL PROYECTO

1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN IDENTIFICADO

1.4. ELEMENTOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. VALIDEZ DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN EL CONTEXTO CIENTÍFICO DEL DISEÑO INDUSTRIAL.

2.2. OPORTUNIDADES QUE REPRESENTA EL PROYECTO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. ANTECEDENTES

4.2. ESTADO DEL ARTE

4.3. CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PROBLEMA – MARCO TEÓRICO

5. METODOLOGÍA

5.1. TRABAJO DE CAMPO

5.1.1. Actividades para la obtención de la información

5.1.2. Técnicas utilizadas para la obtención y recolección de información

5.2. MUESTRA

5.2.1. Individuos, objetos y/o situaciones estudiados

5.2.2. Descripción de los objetos de estudio

5.2.3. Justificación de la muestra seleccionada

5.3. REGISTRO

5.3.1. Instrumentos de registro de información

5.3.2. Manejo de los instrumentos

5.4. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. RESULTADOS

6.2. DISCUSIÓN

7. CONCLUSIONES

7.1. HALLAZGOS MÁS IMPORTANTES DE LA INVESTIGACIÓN

7.2. DEFINICIÓN DE OPORTUNIDADES DE DISEÑO A PARTIR DE LOS
OBJETIVOS ESPECÍFICOS PLANTEADOS

8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE DATOS

9. ANEXOS

9.1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE INFORMACIÓN.

9.2. INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

9.3. FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS

RESUMEN

Este proyecto tuvo como objetivo hallar cual sustrato genera mayor percepción de lúdica en un usuario al momento de intervenirlo con sus manos y generar una transformación morfológica, esto desarrollado en un espacio cerrado y libre de distracciones donde el usuario intervendría los diferentes sustratos dispuestos cada uno sobre bombas de látex (Esferas de cristal, de icopor e hidrogel) en un tiempo aproximado de 30 segundos cada uno ya sea aleatorio o indicando el orden de su interacción.

Se encontró que los resultados y la respuesta eran distintas de acuerdo al grupo focal en que el proyecto se enfocara, si se tomaba todo el grupo la respuesta era clara, se divirtieron más con las esferas de hidrogel; pero si tomaban el grupo de mujeres, la respuesta eran las canicas, es decir, el sustrato rígido; y si se tomaban los hombres, la respuesta eran las esferas de hidrogel, es decir, el sustrato blando.

Se concluye que el sustrato que genera mayor sensación de diversión varía de acuerdo al grupo focal tomado, las mujeres prefieren manipular y les genera diversión los sustratos rígidos, y los hombres, por el contrario, los blandos. Además, esto se ve controversial por el hecho de que se esperaba lo contrario, pero según expertos a nivel social se tiene el criterio o prejuicio de que los hombres son psicorigidos desde su apariencia ya que pueden ejercer labores de fuerza y las mujeres son percibidas como sensoriales y sutiles, la realidad es que a nivel estadístico los hombres son aproximadamente entre 65% y 72% femeninos y las mujeres son entre 60% y 75% masculinas, lo que se ve evidenciado en los resultados de la experimentación. Lo anterior convierte la investigación en una gran

fuentes de datos para crear nuevos materiales que diviertan a todas las personas sin importar su sexualidad.

PALABRAS CLAVE: TRANSFORMACIÓN MORFOLÓGICA; SUSTRATOS; LÚDICA; INTERACCIÓN CORPORAL; PERCEPCIÓN

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de materiales para la generación de diversión en un proceso de transformación morfológica mediado por las extremidades superiores, específicamente las manos, es un tema que al momento de realizar la búsqueda de fuentes científicas que lo abordaran, se evidencio un gran desarrollo objetual en el mercado en la fabricación de mobiliario y juguetería, pero no se encontró información científica sobre el tema, ni en el proceso de la elección del material para la generación de diversión, lo cual justifica el tema de investigación enfocado entonces en atender la carencia de información con el fin de complementar la ya existente y profundizarla. [1-2] además de que representa una amplia oportunidad de diseño en la creación de objetos con fines recreativos.

El acto lúdico es por definición, un acto de recreación mediante la realización de acciones ejecutadas de forma libre y espontánea. Existen tres categorías que condicionan el concepto de lo lúdico: la necesidad, la actividad y el placer.

- **La necesidad lúdica** es la inevitabilidad, la urgencia irresistible de ejecutar, bajo un impulso vital, acciones de forma libre y espontánea como manifestación del movimiento dialéctico en pos del desarrollo.

- **La actividad lúdica** es la acción misma, dirigida conscientemente a la liberación voluntaria del impulso vital generado por la necesidad.
- **El placer lúdico** es el bienestar, la consecuencia estimuladora del desarrollo, alcanzada durante la satisfacción de la necesidad a través de la actividad.

Se hace referencia a un “cambio morfológico” cuando alguna o varias de las siguientes propiedades del material se ve intervenida: Tamaño, proporción, superficie, textura o simetría.

Un sustrato hace referencia a un conjunto de elementos que se integran con otros previos para la formación de una entidad, se consiguen en el mercado en diferentes presentaciones como polvos finos, granos, fibras, perfiles, película, textil y láminas. Estas características son las que definen química y físicamente a los sustratos:

- Naturaleza química la cual define el tipo de materiales según sus enlaces atómicos dentro de estas las posibilidades que existen son polímeros, metales, cerámicos y compuestos
- Estructura interna: es posible trabajar con materiales macizos o con materiales celulares espumados.

Con base en lo encontrado se define el objetivo del proyecto el cual es Identificar qué sustratos generan una sensación de lúdica más intensa en un usuario que interactúe con estos, mientras se produce una transformación morfológica a través de su cuerpo.

CAPITULO 1

PLANTEAMIENTO

1.1 Tema general del proyecto

Transformación morfológica de tres sustratos diferentes dispuestos de la misma forma, que serán intervenidos con los miembros superiores, específicamente con las manos, lo cual se hará con el fin de generar en un usuario una percepción de lúdica para así medir e identificar con cuál de estos se obtiene una sensación de diversión más intensa.

1.2 Características generales del proyecto de investigación

El proyecto de investigación se regirá por medio de una exploración experimental, la cual se trata de una colección de datos presentados por la indagación en campo que utiliza la manipulación y las pruebas controladas para entender los procesos causales. En general, una o más variables serán manipuladas para determinar su efecto sobre una variable dependiente.

El objetivo de que en este proyecto se realice una investigación experimental es que los ensayos que se llevaran a cabo se harán con el objetivo de predecir fenómenos, sensaciones y preferencias obtenidas a partir de tres sustratos dispuestos de la misma forma. Normalmente, un experimento es construido para poder explicar algún tipo de causalidad. En este caso para medir la intensidad de lúdica obtenida a partir de la transformación morfológica de estos sustratos.

Si el proyecto sospechara que el efecto se debe a una variable diferente a la variable independiente, se requiere más investigación para evaluar la validez de los resultados. Generalmente un experimento es llevado a cabo debido a que se requiere saber si la variable independiente (lúdica) tiene algún efecto sobre la variable dependiente (Sustrato). Como las variables que correlacionan no son prueba de que existe causalidad.

Los experimentos son más a menudo de naturaleza cuantitativa más que cualitativa, aunque a veces éstas tienen lugar dependiendo de los hallazgos que se le vayan presentando al proyecto, en este caso las variables del proyecto serán de ambas naturalezas. (Explorable, 2016)

1.3 Problema Identificado

¿Cuál sustrato genera una percepción de lúdica más intensa en un proceso particular de transformación morfológica mediado por el cuerpo?

1.4 Elementos del Problema

Sustratos

Percepción

Lúdica

Transformación mediada por el cuerpo

CAPITULO 2

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Validez del proyecto en el contexto de la investigación de diseño industrial

A lo largo de la Historia al cuerpo humano se le han venido presentado diferentes situaciones de supervivencia que lo obligan a reaccionar para poder vivir en un espacio determinado, a las cuales ha ido respondiendo por medio de elementos naturales que interviene según su necesidad momentánea. Este escenario se convirtió en algo intuitivo el tener que intervenir la naturaleza para transformar su diario vivir. Al pasar el tiempo estas circunstancias condicionaron a la persona haciéndola creer que necesita los artefactos para el desarrollo de su vida, volviéndolas un fin y no un mediador.

En este último siglo, aunque los objetos varían formalmente gracias a nuevas tecnologías, estrategias y metodologías de diseño, el apuro por la cosificación de lo natural no es más grande que el alarmado ideal por la humanización de las cosas. La altísima virtualidad en las relaciones y el excesivo manejo de los aparatos de mediación tecnológica ha hecho que los seres humanos se relacionen cada vez menos a través del cuerpo. Este contenido ha servido como impulsador del diseño de experiencias dentro del diseño objetual como una de las metodologías más interactivas.

Al realizar una investigación, el equipo de trabajo se quiso guiar e indagar más acerca del uso de materiales para la creación de diversión o lúdica en el mercado, encontrando evidente que la transformación morfológica se ha utilizado como

herramienta para la generación de lúdica en la generación de objetos industriales, como por ejemplo en el diseño de objetos infantiles, como juguetes, juegos de mesa tanto para niños como para adultos y demás. Estos desarrollos son aparentemente exitosos ya que al salir al mercado tienen una acogida por el público, lo cual justifica el tema ya que si esto no fuera así los diseñadores habrían dejado de usar la transformación morfológica mediada por el cuerpo como herramienta para la lúdica. Este desarrollo se ha ido intensificando en el transcurso del tiempo. Aunque hay mucho desarrollo objetual hay poca información científica con respecto a la transformación de sustratos mediada por el cuerpo para generar lúdica y por ende el proyecto busca atender esta carencia de información con el fin de complementar la ya existente y profundizarla.

2.2 Oportunidades que presenta para el desarrollo de nuevos productos y estrategias

Con lo anterior, se vio la oportunidad de profundizar en la generación de la percepción de lúdica dada por la transformación morfológica mediada por el cuerpo con el fin de promover al usuario una interacción corporal con unos sustratos para la generación de lúdica.

Muchos diseñadores se dieron cuenta de que las personas no estaban interactuando entre sí con más individuos, así que se les presento la oportunidad de realizar proyectos objetuales, pero únicamente para la industria de juguetería enfocada a niños; la transformación morfológica se da sobre el objeto formal, pero no a partir del sustrato lo que permitiría la generación de diversas formas y dar un factor sorpresa con fines lúdicos.

La finalidad del proyecto o del tema resulta siendo para la industria del juguete lo cual es válido, pero se podría ampliar hacia otros campos, ya que la lúdica permite al usuario despertar e involucrar la parte creativa del cerebro y silenciar el "*editor interior*" lo cual es una barrera psicológica, que se muestra cuando al individuo se le presenta una problemática, censura los pensamientos e ideas de las personas, haciendo que estas entren en un estado de bloqueo. Esto permitiría a las personas desencadenar la liberación de endorfinas, sustancias químicas para sentir natural el cuerpo, promoviendo una sensación general de bienestar, proporcionándole a la persona alimentar la imaginación, creatividad, las habilidades de resolución de problemas y el bienestar.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Identificar qué sustratos generan una sensación de lúdica más intensa en un usuario que interactúe con estos, mientras se produce una transformación morfológica a través de su cuerpo.

3.2 Objetivos específicos

- Seleccionar los sustratos que propicien transformación morfológica mediada por el cuerpo.
- Diseñar la experiencia de integración corporal con el usuario.
- Intervenir los sustratos seleccionados por medio de la experiencia.
- Evaluar las percepciones generadas en el proceso de intervención.
- Validar el nivel de intensidad de la percepción.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 Antecedentes

Al realizar la indagación de trabajos que se parecieran al tema a investigar, no se encontraron investigaciones iguales o parecidas con el tema a desarrollarse, lo único que se encontró fueron desarrollos objetuales que respondían al fin lúdico.

4.2 Estado del arte

-En el IX congreso Nacional de recreación en el 2006, en Bogotá, se presentó una propuesta lúdica para jóvenes y adultos con discapacidad auditiva. El fin del programa es llevar un proceso de educación formal para jóvenes con necesidades educativas especiales, pretendiendo tomar la recreación como una herramienta en el proceso de enseñanza generando en el no oyente un espacio de diversión y aprendizaje con el cuerpo de una forma lúdica. Potencializando su expresión corporal, y a así mejorar sus interrelaciones en su día a día; creando normas de juego, convivencia pacífica y tolerancia con el entorno. (Rodriguez, 2016)

-En Londres, Inglaterra en el 2006, Enya Williams, una diseñadora Industrial por medio de la exploración de formas y materiales creo una lámpara, con la que pudo incrementar su nivel de funcionalidad por medio de mecanismos. Se pueden obtener resultados eficientes por medio de la exploración de materiales inteligentes como una alternativa a los motores y engranajes. En esta lámpara

inspirada en un armadillo gracias a su material y mecanismos internos permite modificar su forma para ampliar o reducir la cantidad de luz proyectada.

(Ver figura 1).

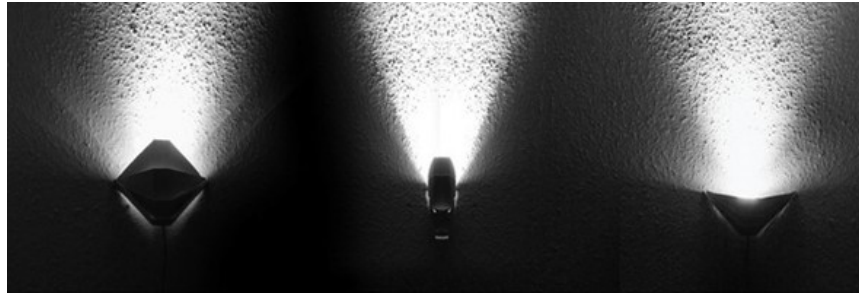


Figura 1. Esta imagen muestra como el armadillo se puede transformar en diversidad de formas que se pueden obtener por medio de los materiales y mecanismos investigados para su elaboracion. (Williams, 2016)

-En el 2013 en Kolkata, India la diseñadora khushboo Agarwal desarrolló una serie de piezas lúdicas fabricadas en espuma recubierta con lona plástica para la recreación de los niños nombrada Cheese Cake. El sistema es modular, con el fin de que el niño pueda experimentar el elemento cambiando su forma para crear su propio espacio de juego y así contribuir en el desarrollo de su imaginación. El almacenamiento y mantenimiento de este juego fue pensado para facilitar la comodidad para los padres y la seguridad para los niños. (Agarwal, 2016).



Figura 2. “Cheese Cake” Sistema Modular para fomentar la interacción de los infantes con este y así desarrollar su creatividad. (Agarwal, Cheese Cake)

-La facultad de Ciencias de la actividad física y del deporte en la Universidad de Playa Ancha de Chile ha desarrollado para el 2014 una línea que une las expresiones con el movimiento corporal, la cual contribuye al desarrollo de la potencialidad comunicativa corporal. Esta se apoya en el aspecto evolutivo motriz, pretendiendo así desarrollar el sentido perceptivo de la motricidad, es decir, la conciencia corporal, espacialidad, temporalidad y la capacidad expresiva en los alumnos de su escuela. Esta línea permitirá en el estudiante el despliegue de su personalidad promoviendo la capacidad de autonomía y seguridad en sí mismos, favoreciendo la exteriorización de conductas motoras y destrezas estimuladas por las percepciones sensoriales. (Dirección de Estudios, Innovación Curricular y Desarrollo Docente, 2016)

-En la ciudad de Perth, Australia, el artista James Angus diseñó “El cactus verde”, una escultura realizada en una plaza de la ciudad para una competencia internacional en la cual participaron 202 concursantes. Ésta hace referencia al movimiento de la agricultura ecológica de principios del siglo XX donde comenzó el

arte modernista. La imagen cambia de volumen, apariencia y la percepción del espectador dependiendo del punto en el que se encuentre situado este, posibilitando diversidad de pensamientos y sensaciones a cada persona que visualice la escultura. (Angus, 2016).



Figura 3. Cactus Verde el cual fue intencionalmente realizado para que la imagen del espectador cambie dependiendo del punto de observación en el que se encuentre.

-En el laboratorio del instituto tecnológico de Massachusetts, el profesor Carlo Ratti con el ideal de imaginar una arquitectura que se adapte al usuario, en lugar del inverso, plantea un mobiliario intervenido con una aplicación para Tablet apoyándose en el potencial de las tecnologías. Este elemento cuenta con una serie de formas en 3D y una herramienta para transformar el elemento en un sofá, una cama, una habitación, un pequeño auditorio, o un paisaje interno; dependiendo de la intención y deseos del usuario. Al modificar la estructura por medio de la interfaz de la aplicación, el usuario solo tiene que dar una palmada y este permite volver a su estado original sin la intervención del usuario gracias a que la aplicación posee memoria. (Ratti, 2016).



Figura 4. "Lift-bit" serie de módulos hexagonales, estos permiten la interacción del usuario y acomodación a su deseo momentáneo. (Ratti)

-En octubre del 2015 científicos de la universidad de Columbia, Harvard y el Instituto Tecnológico de Massachusetts desarrollaron un algoritmo utilizando métodos de cálculo y fabricación digital para controlar propiedades acústicas. La impresión 3D de vibraciones del sonido media la alteración de la forma de los objetos 2D Y 3D. Esto con el fin de desarrollar un instrumento musical para niños con las formas de los animales de un zoológico, este elemento representa la investigación entre la geometría de un objeto y sus propiedades de los materiales, los cuales al ser golpeados producen el sonido de las notas musicales. (Columbia University School of Engineering and Applied Science , 2015)

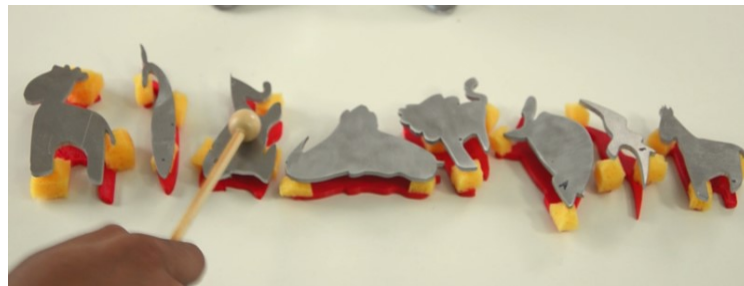


Figura 5. "zoolophone", Instrumentos musicales para niños materializados por medio de Impresión 3D de las vibraciones del sonido.

-La empresa Animi Causa boutique ha diseñado un sofá compuesto por 120 pelotas de tejido elástico, estas parecen pelotas de tenis azules de gran tamaño que han sido conectadas por medio de una fibra elástica. La forma inusual es influenciada por una estructura molecular, dada en toda la materia del universo. Debido a esta estructura se le permite al sofá moldearse a variedad de formas de acuerdo a la postura que el usuario tome sobre el sofá, a medida que la persona interactúa o cambia su posición sobre el mobiliario, este se acomodara a su cuerpo. (Causa, 2016)



Figura 6. Sofá Molecular que permite moldearse al cuerpo y posición del usuario, permite la interacción y lúdica por medio de su formalidad.

-Un estudiante de la escuela BCUC vio la oportunidad de crear un mobiliario que por medio de la interacción con el cuerpo generara un masaje y proporcionara una percepción de lúdica al usuario durante la interacción con éste. Como referente tomó el cepillo de dientes el cual está conformado por un cuerpo y cerdas; así que, por medio de la abstracción de la cabeza del cepillo, lo materializo en un sofá realizado en algodón y espuma cubierta por un tejido plástico. El fin de las cerdas

del elemento eran dar un masaje relajante al cuerpo, pero este fue un poco deficiente en cuando a su fin específico. (BCUC , 2016)



Figura 7. Sofá en forma de la cabeza de un cepillo de dientes, el cual su uso principal era para darle un masaje al cuerpo e interacción con el usuario de manera lúdica.

-En la Feria internacional del mueble contemporáneo durante la semana del NYC Design los diseñadores Kenneth Ng y Edmund Ng mostraron el proyecto de una lámpara lúdica situada sobre la pared. Esta lámpara cuenta con una bombilla LED libre de mercurio con un bajo consumo de energía de 5.5 vatios y una vida útil de 50.000 horas. Su estructura es plegada y permite al cuello girar 360 grados dejando controlar la dirección de la luz, acorde a los deseos específicos del usuario. Sus características fueron premeditadas ante deseos de los consumidores potenciales y de los diseñadores, por ejemplo, el nivel de luz como respuesta controlada por el contacto corporal (a un toque con las manos). (Ng, 2016)

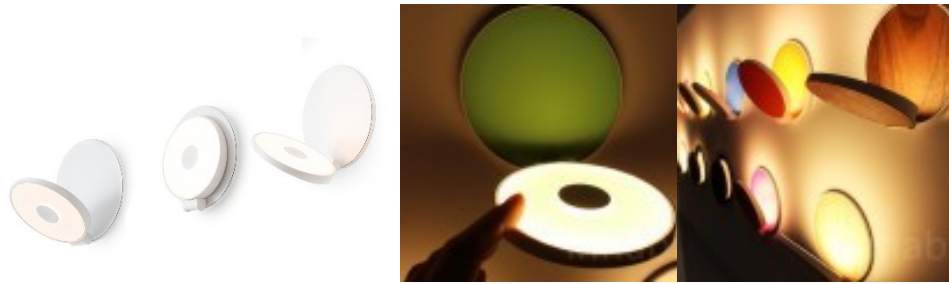


Figura 8. “Flippable” Lámpara situada en la pared, fomenta el contacto y la interacción con el hombre generando lúdica.

4.3 Conceptualización de los elementos problema

4.3.1. Sustrato

Un sustrato hace referencia a un conjunto de elementos que se integran con otros previos para la formación de una entidad, este fue la materia prima requerida para el proceso de experimentación, con base en esta gira el proyecto de investigación ya que es el elemento que guiara el proceso.

Estas características son las que definen química y físicamente a los sustratos:

- Naturaleza química la cual define el tipo de materiales según sus enlaces atómicos dentro de estas las posibilidades que existen son polímeros, metales, cerámicos y compuestos
- Estructura interna: es posible trabajar con materiales macizos o con materiales celulares espumados.

Estas sustancias se consiguen en el mercado en diferentes presentaciones: polvos finos, granos, fibras, perfiles, película, textil y láminas (Ver figuras 9, 10, 11).

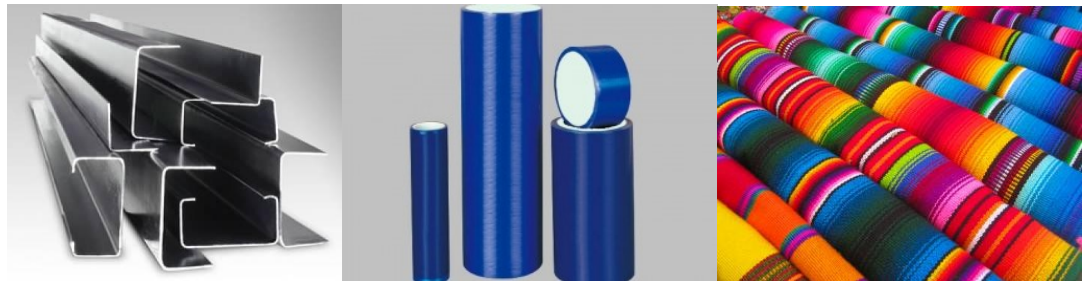


9a

9b

9c

Figura 9a Polvos finos (Operaciones unitarias, 2016), 9b Material en presentación granular. (Regiones Explora, 2016), 9c Fibras naturales. (Cecilio , 2016)



10a

10b

10c

Figura 10a Perfiles. (Aceros del guardiana, 2016). 10b Película de PE. (TIANYI PE FILM, 2016). 10c Textiles. (Fabuestéreo 88.1fm, 2016)



Imagen 11. Laminas. (Laser house, 2016)

El sustrato monolítico se posibilita por la propiedad del material y modulo elástico como variable, y por la propiedad de la forma en donde puede haber mayor o menor transformación de acuerdo a su eje longitudinal o transversal tomando como variable la esbeltez, como se puede ver en la imagen es un solo elemento,

en este se observa que su estructura molecular le permite tener propiedad elástica. (Ver figura 12).



Figura 12. Elasticidad determinada por la estructura molecular del material, el cual tiene la capacidad de recobrar su forma y dimensiones después de generar un esfuerzo y deformación. (Revista Arqhys, 2016)

El sistema estructurado varía en cuanto a materiales, forma o conexión entre estos, esta puede ser dada por contacto entre los mencionados o mediada por un elemento adicional de ensamble. El componente puede darse por una unión integrada o adherida al sustrato, ya sea rotativa, es decir, un desplazamiento rotacional sobre el sustrato. O una unión con un desplazamiento deslizante como ejemplo el sistema telescópico del catalejo Ver figura 13).



Figura 13. Catalejo abierto y cerrado. (Merino, 2016)

4.3.2. Percepción

Es importante destacar dentro del momento de la interacción, la parte de respuesta inmediata del usuario ante un estímulo y debido a que medirla y jerarquizarla en un rango es difícil de manera cuantitativa, se plantea un concepto que permita caracterizar o darle cualidad a la experiencia.

La percepción es la manera en la que el cerebro de un organismo interpreta los estímulos sensoriales que recibe a través de los sentidos (5 clásicos y otros) para formar una impresión consciente de la realidad física de su entorno. También describe el conjunto de procesos mentales mediante el cual una persona selecciona, organiza e interpreta la información proveniente de estímulos, pensamientos y sentimientos, a partir de su experiencia previa, de manera lógica.

Tradicionalmente, los campos de investigación relacionados con la percepción están organizados según los sentidos clásicos: visión, audición, tacto, olfato y gusto.

- Percepción visual, de los dos planos de la realidad externa, (forma, color, movimiento)
- Percepción Olfativa de los olores.
- Percepción Auditiva, de los ruidos y sonidos.
- Percepción Táctil, que combina los sentidos de la piel (presión, vibración, estiramiento).
- Percepción Gustativa la cual es de los sabores.

Sin embargo, la lista completa de sentidos relacionados con la percepción es mucho más amplia:

- Percepción quimioestesia, de los sabores fuertes, no se encuentra comprometida en caso de lesión de las áreas gustativas u olfativas.
- Percepción de cenestesia: de los órganos internos.
- Percepción del equilibrio.
- Percepción Espacial, de las tres dimensiones de la realidad externa, (profundidad).
- Percepción de kinestesia, de los movimientos de los músculos y tendones.
- Percepción del dolor, de los estímulos nocivos.
- Percepción térmica, de las variaciones de temperatura (calor, frío)
- Percepción del Tiempo, del cambio. Percibir implica la existencia de una reacción a una estimulación presente. Esta reacción se puede analizar en planos fisiológico, de consciencia o de conducta.
- Percepción de la Forma, es el resultado de la percepción del contorno y del contraste de las cosas, y la percibimos fundamentalmente a través de la vista y por el tacto.

La percepción es el primer proceso cognoscitivo, a través del cual los sujetos captan información del entorno, la razón de esta información es que está

implícita en los estímulos captados por los sistemas sensoriales y que permiten al individuo formar una representación de la realidad de su entorno.

Es pertinente dentro de este campo, diferenciar una serie de conceptos que posibilitan la validación por rangos o mediciones dentro de las comunes del diseño de producto, alcanzando así intervenir la experiencia del usuario:

Estado de ánimo: Menor intensidad que la emoción, pero mayor duración. Evoluciona gradualmente con el tiempo. Mientras las emociones son generalmente provocadas por una causa explícita, los estados de ánimo, típicamente, son el resultado de una combinación de causas.

Actitudes: Son disposiciones relativamente duraderas, creencias, preferencias y predisposiciones hacia objetos, personas o eventos. Unas son innatas y otras adquiridas.

Emoción: La emoción desde una perspectiva psicológica, habla de una función adaptativa y puede verse como un mecanismo que señala situaciones favorables o perjudiciales para las preocupaciones de los individuos que las experimentan.

Existen cinco tipos de emoción: estéticas, sociales, instrumentales, sorpresa e interés.

Cada emoción esconde una preocupación y se expresa por medio de una valoración, que viene en varios tipos: atractivo, adecuación, legitimidad, novedad, cambio y promesa.

Estado afectivo: Se refiere a todo tipo de experiencias subjetivas que involucran la percepción del placer o del displacer. Para la medición y validación de este, cabe utilizar la teoría del “*Core affect*” al combinar la dimensión afectiva con una excitación psicológica en un modelo circular. (Psicología e Intervención Psicológica: Emociones, Estados de Ánimo e Inteligencia Emocional, 2016)

4.3.3. Lúdica

Dentro de la magnitud del término, se refiere a una experiencia que intervenga desde la percepción: el estado de ánimo y el estado afectivo desde emociones alusivas a la diversión, el placer, la alegría y toda acción que se identifique con la recreación.

Una de tales formas es el juego, o actividad lúdica por excelencia. Y también lo son las diversas manifestaciones del arte, del espectáculo y la fiesta. En todas estas acciones está presente la magia del simbolismo lúdico, que transporta a las personas a una dimensión espacio-temporal paralela a la real, estimulando los recursos de la fantasía, la imaginación y la creatividad. (BANDERA, 2016)

Existen tres categorías que condicionan el concepto de lo lúdico: la necesidad, la actividad y el placer.

- **La necesidad lúdica** es la inevitabilidad, la urgencia irresistible de ejecutar, bajo un impulso vital, acciones de forma libre y espontánea como manifestación del movimiento dialéctico en pos del desarrollo.
- **La actividad lúdica** es la acción misma, dirigida conscientemente a la liberación voluntaria del impulso vital generado por la necesidad.
- **El placer lúdico** es el bienestar, la consecuencia estimuladora del desarrollo, alcanzada durante la satisfacción de la necesidad a través de la actividad.

El acto lúdico es, por definición, un acto de re-creación en tanto resulta la concreción de ese vital impulso antropológico destinado a propiciar el desarrollo mediante la realización de acciones ejecutadas de forma libre y espontánea, presididas por el reconocimiento que hace el individuo sobre su propia y personal capacidad existencial, lo que equivale a decir: en pleno ejercicio de su libertad. (Cadavid, 2016)

4.3.4. Transformación morfológica mediada por el cuerpo

Para tratar el tema de la transformación morfológica mediada por el cuerpo, hay que tener en cuenta que toda forma está constituida por una materia (ya sea natural o artificial según su selección) que *tiene la potencialidad de generar todas las formas posibles* (Ochoa, 2008) las formas suelen ser intervenidas de manera consciente o inconsciente, ya sea por contacto directo o indirecto del hombre.

Se hace referencia a un “cambio morfológico” cuando alguna de las siguientes propiedades se ve intervenida:

- Tamaño: Longitud ocupada en el espacio tridimensional.
- Proporción: Tipo de relación entre longitudes que predominan.
- Superficie: cáscara que divide el interior de la forma, del exterior.
- Textura: Estructura visual o táctil de una superficie.
- Simetría: Propiedad que permite que una parte de la configuración se repita.

Las variables básicas que pueden intervenir dichas propiedades pueden ser: Los ángulos, las longitudes, el perímetro, el eje longitudinal y la sección transversal.

Los tipos de transformaciones morfológicas pueden ser:

❖ Distribución del material

- Sin cambio en la cantidad de material: Sucede cuando el volumen prevalece intacto, pero su estructura, envergadura y disposición varía.

❖ Con cambio en la cantidad de material

- Por adición: Cuando a un volumen inicial se le añade otro.
- Por sustracción: Cuando a un volumen inicial se le realiza un truncamiento.

❖ Por característica

- Irreversible: La forma constituida no tiene vuelta atrás.
- Reversible: La forma constituida vuelve a su forma original.

Cualquiera de estos tipos de fuerza cumple con intervenir las formas conforme se desarrollan, siendo un aporte al cambio más no el factor que lo precisa.

- Selección Natural: Formas creadas por la naturaleza.
- Selección cultural: Formas creadas por el hombre.

(Wagensberg, 2004)

5. METODOLOGÍA

5.1 TRABAJO DE CAMPO

5.1.1 Actividades para la obtención de la información

El experimento conto con 3 sustratos distintos los cuales estuvieron dispuestos de la misma forma, donde los usuarios intervinieron cada uno en un orden aleatorio, en el transcurso de este proceso el usuario se evaluó mediante herramientas de fotografía, video, observación y encuestas escritas con el fin de realizar una homologación de los experimentos para medir la intensidad de diversión generada por cada uno de los sustratos.

El experimento se llevó a cabo en un espacio cerrado, libre de distracciones visuales y auditivas, disponiendo de una superficie plana y cómoda para el usuario además de facilitar la ubicación los elementos a interactuar.

La presentación de los sustratos se realizó en forma de pequeñas esferas y estas estuvieron contenidas dentro de globos de látex, para que de esta manera el usuario pudiera interactuar de la manera que deseara con estas generando así transformaciones morfológicas.

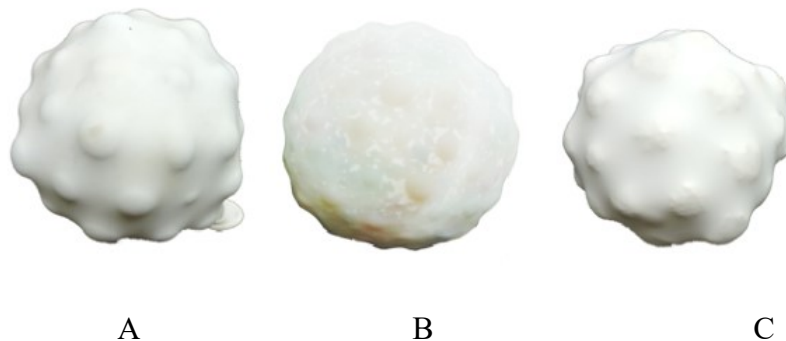


Figura 14. Sustratos listos para la experimentación, A. Icopor, B. hidrogel, C. canicas

Para el grupo focal se decidió trabajar con hombres y mujeres entre los 20 y 30 años, ya que el desarrollo objetual encontrado en el mercado es enfocado a usuarios infantiles, se elige trabajar con ambos sexos con la finalidad de poder comparar consecutivamente los resultados arrojados por la experimentación. El número de personas a participar se decidió con base en que “los resultados obtenidos en diferentes pruebas concluyen que un número elevado no se corresponde con mejores resultados” [Nielsen]. Este autor considera que el número óptimo de participantes en un test debe ser de 5 personas, así que se decide trabajar con 5 mujeres y 5 hombres.

En el espacio experimental se encontraba el usuario interactuando aproximadamente 30 segundos por sustrato, dispuesto en una posición sedente, los moderadores tomaron nota y fotografías de sus acciones más relevantes y el usuario en tiempo real realizó la interacción, al terminar la interacción se realizó una encuesta para elaborar una validación escrita. Posteriormente se verificaron los resultados con expertos en neurolingüística y psicología.



Figura 15. Sensaciones generadas en el momento de interacción con los sustratos.

Este proceso se realizó con todo el grupo focal para al final filtrar toda la información y por medio de tablas estadísticas se eligieron los sustratos que lanzaron en el proceso de experimentación una mayor intensidad de diversión en los usuarios.

5.1.2 Técnicas utilizadas para la obtención y recolección de información

Al iniciar el experimento con cada usuario se tomaron los datos para tener un registro y se les hizo firmar un consentimiento de filmación y fotografía, el usuario entro en el espacio de experimentación, inicialmente se optó por acceder a herramientas de Eye tracking como:

- El caso electroencefalograma (EEG) el cual es una herramienta que mide la activación eléctrica neural que ayuda a entender cuáles regiones del cerebro están involucradas en la toma de decisiones y en cual frecuencia esta la actividad. Algunas variables a tener en cuenta son la dirección emocional, dirección motivacional y el impacto cognitivo.
- Las gafas las cuales son una herramienta que mide movimientos oculares y pupilares por medio de los cuales se pueden definir: Atención visual sobre elementos, impacto emocional e Impacto cognitivo.

- Un sensor (En el cual se permite el análisis de los movimientos oculares, es un tipo de medición biométrica donde se muestra en una imagen los puntos calientes y fríos de acuerdo a la fijación de la mirada de una persona). (Navarro, 2015)

Estas herramientas serian la mejor opción a utilizar para dar cuenta de los datos explícitos con ayuda del análisis de datos de un experto en neurociencia. Este proceso no se pudo seguir debido a la temporalidad y alcance del proyecto, así que se tomó la decisión de utilizar otra estrategia que consistió en registro fotográfico, video y toma de notas en el desarrollo de la experimentación.

Finalmente toda esta información se tabulo y analizo de la siguiente manera: se juntaron las respuestas de todos los participantes para tener una resultado general y se realizó lo mismo pero separando cada sexo para poder comparar los resultados entre ambos, en las preguntas abiertas los moderadores juntaron las respuestas que reflejaban satisfacción o insatisfacción para así obtener respuestas generales; posteriormente para concluir el resultado final se contó con la ayuda de dos expertos, Juan Fernando Jaramillo, profesor de neurociencias y con Beatriz escobar Herrera, psicóloga, quienes guiaron desde una perspectiva más cognitiva el proceso final para el análisis del grupo focal en el experimento.

5.2 MUESTRA

5.2.1 Individuos, objetos y/o situaciones estudiadas

La experimentación conto con un estudio y análisis de:

-Un grupo focal de 10 adultos entre los 20 a 30 años con el requerimiento de que no se desempeñaran en campos creativos como todas las ramas de diseño y publicidad. Este experimento estuvo controlado por dos personas las cuales estuvieron a cargo de coordinar la actividad y la toma de información durante y después de esta.

-Comportamiento de los usuarios en diferentes tiempos como antes, durante y después de la experimentación.

-Como el género afecto el comportamiento ante la transformación morfológica de cada sustrato.

5.2.2 Descripción de los objetos de estudio

Para la elección del sustrato se tuvieron en cuenta diversos factores como materiales con los cuales se usarán para la transformación morfológica o que estuvieran en el mercado fácil de adquirirlos pero que no se usaran para la transformación morfológica ni para el fin de generar diversión en un usuario. Así que se optó por tomar un sustrato blando (Esferas de Hidrogel), uno rígido frio (Esferas de cristal), y uno rígido cálido (Esferas de poliestireno expandido). Los sustratos estuvieron dispuestos de la misma forma y venir en la misma presentación con el fin de que su presentación no afectara el resultado de la experimentación.

-Esferas de cristal contenidas en un globo de látex blanco: En el mercado se encontró que las esferas de cristal solo se usaban para objetos como canicas, así que se quiso implementar ese sustrato para el desarrollo del experimento y así evaluar diversos sustratos

-Esferas de hidrogel contenidas en un globo de látex blanco: Este sustrato se usa como elemento decorativo en jardinería, en casas o centros de mesa para eventos, por su textura y propiedad se implementó ya que daba una sensación diferente a la de los otros sustratos, era más blando.

-Esferas de poliestireno expandido contenidas en un globo de látex blanco: Este sustrato se usa como elemento para realizar manualidades o rellenar telas para formar almohadas.

5.2.3 Justificación de la muestra seleccionada

Se eligió trabajar con adultos 10 entre 20 a 30 años que no se desempeñaran en campos creativos como todas las ramas de diseño y publicidad, debido a que no estarían predispuestos a las reacciones ante la experimentación, sino que los resultados serían más propios para lo que el grupo de trabajo quería lograr que era definir la intensidad de la sensación obtenida, y estos resultados se podrían ver afectados al pertenecer a alguna rama creativa, ya que estarían más receptivos en el transcurso del experimento.

5.3 REGISTRO

5.3.1 Instrumentos de registro de información

Al iniciar el experimento con cada usuario se tomarán los datos para tener un registro y se les hizo firmar un consentimiento de filmación y fotografía, el usuario entro en el espacio de experimentación, durante todo el proceso se filmó y los moderadores tomaron nota de como el usuario interactuaba con los sustratos. Al final toda esta información se tabulo y analizo para concluir el resultado final.

5.3.2 Manejo de los instrumentos

5.4 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para poder realizar el análisis de la información se procedió con la tabulación de las respuestas presentadas respondiendo tres preguntas:

- ¿Qué sustrato genero sensación de lúdica en más cantidad de usuarios?
- ¿Qué percepción genero cada sustrato mayor cantidad de veces?
- ¿Con cuál sustrato se divirtieron más las mujeres y con cual los hombres?

Después de ver los resultados de la experimentación se analizó con el experto en neurociencia y la psicóloga dichos resultados, esto con el fin de generar una discusión y conclusiones sobre las respuestas obtenidas a partir de la experimentación.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 RESULTADOS

A partir de las encuestas realizadas se tabularon y analizaron diversas preguntas que veremos a continuación, en donde se puede analizar tanto cualitativamente y cuantitativamente los resultados que darían respuesta a la pregunta propuesta inicialmente.

- ¿Qué sustrato genero sensación de lúdica en mayor cantidad de usuarios?

	sustratos		
	sustrato 1(cristal)	sustrato 2 (icopor)	sustrato 3 (Gel)
usuarios			
mujer 1	Duro/Infancia	Relajación/Divertido	Suave y Alegría
mujer 2	Frustración	Delicadeza/Diversión	Relajación
mujer 3	diversión	Relajación	Miedo
mujer 5	diversión	relajación	Delicadeza
mujer 6	Diversión	Desestresante	Asco
hombre 1	rígida	Desespero	diversión
hombre 3	Frialdad /Rigidez	Suavidad	Lúdico/Relajante
hombre 4	Rigidez	Frialdad	divertido
hombre 5	Infancia	Aburrición	Alegría
hombre 6	Rigidez	me desestérese	Alegría
	Lúdico		
sustrato 1	3		
sustrato 2	2		
sustrato 3	5		

Figura 16. Tabla de tabulación para ver cuál sustrato había generado más sensación de lúdica

- ¿Qué percepción generó cada sustrato mayor cantidad de veces?

	sustratos		
	sustrato 1(cristal)	sustrato 2(icopor)	sustrato 3 (Gel)
usuarios			
mujer 1	Duro/Infancia	Relajación/Divertido	Suave y Alegría
mujer 2	Frustración	Delicadeza/Diversión	Relajación
mujer 3	diversión	Relajación	Miedo
mujer 5	diversión	relajación	Delicadeza
mujer 6	Diversión	Desestresante	Asco
hombre 1	rigidez	Desespero	diversion
hombre 3	Frialdad/Rigidez	Suavidad	Lúdico/Relajante
hombre 4	Rigidez	Frialdad	Agradable
hombre 5	Infancia	Aburrición	Alegría
hombre 6	Rigidez	me desestrese	Alegría
	sensación ganadora	Cantidad	
sustrato 1	Rigidez	5	
sustrato 2	Relajación/Desestresa	5	
sustrato 3	Diversión/Lúdico	5	

Figura 17. Tabla de tabulación para ver qué sensación generó cada sustrato mayor cantidad de veces.

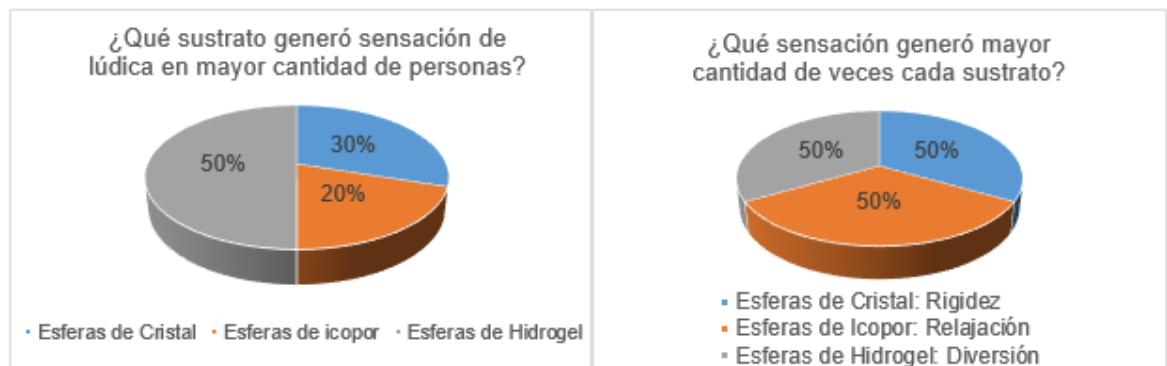
- ¿Con cuál sustrato se divirtieron más las mujeres y con cual los hombres?

	sustratos		
	sustrato 1(cristal)	sustrato 2(icopor)	sustrato 3 (Gel)
usuarios			
mujer 1	Duro/Infancia	Relajación/Divertido	Suave y Alegría
mujer 2	Frustración	Delicadeza/Diversión	Relajación
mujer 3	diversión	Relajación	Miedo
mujer 4	diversión	relajación	Delicadeza
mujer 5	Diversión	Desestresante	Asco
hombre 1	rigidez	Desespero	diversion
hombre 3	Frialdad/Rigidez	Suavidad	Lúdico/Relajante
hombre 4	Rigidez	Frialdad	Agradable
hombre 5	Infancia	Aburrición	Alegría
hombre 6	Rigidez	me desestrese	Alegría
	diversión mujeres	diversión hombres	
sustrato 1	3	0	
sustrato 2	2	0	
sustrato 3	0	5	

Figura 18. Tabla de tabulación para ver la diferencia de diversión entre mujeres y hombres.

Los resultados generados por los experimentos se presentan en gráficos estadísticos:

La figura 19A muestra que las esferas de hidrogel fueron las que alcanzaron mayor aceptación por parte de las personas que participaron en el experimento generando en ellas mayor percepción de lúdica. La figura 19B muestra cual sensación se generó mayor cantidad de veces para cada sustrato, diversión para las esferas de hidrogel, relajación para las esferas de Icopor y rigidez para las esferas de cristal.



A

B

Figura 19. A y B respectivamente. . Torta con análisis de pregunta de experimentación.

Los resultados cambiaban de acuerdo al sexo del usuario, en las mujeres se pudo ver que se divertían más con sustratos rígidos y los hombres con los sustratos blandos. (Ver figura 20). Esta tabulación demostró que el 100% de las mujeres se divierten más con los sustratos rígidos (Cristal 40% e Icopor 60%) y el 100% de los hombres se divierten más con los sustratos blandos (Esferas de Hidrogel). Verificando estos resultados con los expertos se pudo validar que a nivel social se tiene el prejuicio de que los hombres son psicorigidos desde su apariencia ya que pueden ejercer labores de fuerza, siendo así asociados a los aspectos rígidos y toscos y las mujeres son percibidas como sensoriales, sutiles y delicadas.



A

B

Figura 20. Torta con análisis de pregunta de experimentación.

6.2 DISCUSIÓN

A partir de los resultados vistos en la tabulación se presentó una discusión con los expertos, en donde se analizaron cada una de las tablas de tabulación encontradas por las encuestas y se entró a discutir por cada pregunta respondida por la tabla y los porcentajes arrojados como resultados.

Analizando las tres tablas y preguntas respondidas con cada una de estas se pudo ver que la respuesta cambiaba de acuerdo al sexo de cada usuario, las mujeres se divertían más con el sustrato #1 que eran las canicas y los hombres con el sustrato #3 que eran las esferas de hidrogel.

“A nivel estadístico los hombres son aproximadamente entre 65% y 72% femeninos y las mujeres son entre 60% y 75% masculinas”. *Juan Fernando Jaramillo – referenciando estudios de psicoanálisis.*

Según los expertos a nivel social se tiene el criterio o prejuicio de que los hombres son psicorigidos desde su apariencia ya que pueden ejercer labores de fuerza y las mujeres son percibidas como sensoriales y sutiles.

“Cuando la ciencia investiga a fondo concluye que las mujeres en realidad son más psico rígidas a la hora de analizar su entorno, en cambio un hombre es más sensible, emocional y directo en expresar sus sentimientos.” *Juan Fernando Jaramillo.*

El hombre es más sensorial ante los objetos, cognitivamente es más suave, en cambio la mujer se acompaña de elementos sólidos, cognitivamente son más duras, pero ambos no son capaces de expresarlo afirman los expertos.

Las personas buscan la manera de complementar el ser desde lo afectivo - emotivo. Esta es la razón del resultado que se obtuvo en la experimentación.

Para ver más claro lo anterior realizaremos unas referencias:

EJEMPLO REFERENCIAL 1: estudios desde la neurociencia

Las mujeres van a preferir comerse una fruta entera, de una manera más ruda, grotesca, tosca, y un hombre preferirá comérselo acompañado de utensilios, partidos en secciones, degustar su interior y exterior.

INVESTIGACIÓN REFERENCIAL 2: estudios

-Grupo Sancela Colombia solo contrata hombres para que diseñe productos ante la intimidad femenina, ya que el hombre entra a cuidar el estado femenino con mayor detalle, con mayor sutileza.

- Látex Suramérica (condones) contratan mujeres para que entren a diseñar toda la línea íntima de protección masculina ya que la mujer entra a cuidar en mayor detalle al hombre.

7. CONCLUSIONES

Partiendo de todo el grupo focal, el sustrato que generó mayor percepción de lúdica fueron las esferas de hidrogel correspondiendo a un 50%. Separando el grupo por sexo, las mujeres sintieron mayor diversión con las esferas de cristal correspondiendo a un 60% y las esferas de icopor a un 40% mostrando mayor afinidad y sensación de lúdica hacia los sustratos rígidos y los hombres sintieron mayor diversión con las esferas de hidrogel en un 100% mostrando mayor afinidad y diversión por los sustratos blandos.

Si de acuerdo a los resultados, la percepción de lúdica obtenida con los sustratos varía de acuerdo al sexo, lo ideal después de esta investigación sería proponer un material que genere igualdad de diversión entre ambos sexos, desde la rigidez necesaria y la suavidad adecuada de manera que guste a ambos.

7.1 HALLAZGOS MÁS IMPORTANTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados obtenidos en la fase de experimentación nos llevó a evaluar el proyecto desde la parte emocional y sensorial del ser guiados por un experto en neurociencia, sin tomar el resultado más relevante entre hombres y mujeres, sino por el contrario identificar y validar la causa de la preferencia opuesta entre ambos sexos en la elección de los sustratos, esto con el ánimo de analizar por qué los resultados no se correlacionan hacia los actores, en un marco social actual en donde se tiene el prejuicio de que los hombres se inclinan a lo duro y/o fuerte, y las mujeres a lo suave y/o blando , en esta experimentación se pudo romper este paradigma y pensamiento que tiene la sociedad al respecto.

7.2 DEFINICIÓN DE OPORTUNIDADES DE DISEÑO A PARTIR DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS PLANTEADOS

Lo ideal después de esta investigación sería proponer un material que divierta a ambos sexos desde la rigidez necesaria y la suavidad adecuada, ligado intrínsecamente a la parte sexual, ¿Que genera tu organismo en correlación cuando se genera un contacto en

algo?, cuando el contacto produce en una persona alguna sensación es porque la parte emocional fue conectada con la parte sensorial (sentidos).

8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE DATOS

- Columbia University School of Engineering and Applied Science . (30 de Agosto de 2016). *Change the shape, change the sound*. Phys.org. Obtenido de Phys.org: <http://phys.org/news/2015-10-algorithm-d-vibrational.html>
- Aceros del guardiana: tan fuertes como el acero*. (20 de Octubre de 2016). Obtenido de Aceros del guardiana: <http://www.acerosdelguardiana.com/productos/perfiles>
- Agarwal, K. (30 de Agosto de 2016). *the design quest*. Obtenido de the design quest.com: <http://thedesignquest.com/>
- Agarwal, K. (s.f.). Cheese Cake. *Cheese Cake* . Kolkata, India.
- Angus, J. (s.f.). Green Cactus. *Public Art in Perth 4*. Perth, Australia.
- BANDERA, P. F. (7 de Septiembre de 2016). *Lúdica por el desarrollo humano: Red creación*. Obtenido de Redcreacion.org: <http://www.redcreacion.org/documentos/simposio3vg/PFulleda.html>
- BCUC, E. d. (s.f.). Sofá cabeza de cepillo . *Some of the Craziest Sofas Designs in the World*.
- Cadavid, J. C. (7 de Septiembre de 2016). *Lúdica y aprendizaje experiencial: red creación*. Obtenido de redcreación.org: <http://www.redcreacion.org/documentos/congreso13/JCCadavid.html>
- Causa, A. (s.f.). Sofa Molecular. *Some of the craziest Sofas designs in the world*.
- Dirección de estudios, Innovación curricular y desarrollo docente. (30 de 08 de 2016). *Universidad de Playa Ancha*. Obtenido de <http://upla.cl>
- Explorable. (17 de Septiembre de 2016). *Explorable*. Obtenido de Explorable.com: <https://explorable.com/es/investigacion-experimental>
- Fabuestéreo 88.1fm*. (20 de Octubre de 2016). Obtenido de Fabuestéreo.emisoras unidas: <http://fabuestereo.emisorasunidas.com/minisitios/que-viva-la-vida/techo-de-textiles-en-guatemala>
- Fibras textiles: Descubre sus propiedades. El blog de paco cecilio* . (20 de Octubre de 2016). Obtenido de El blog de paco cecilio: <http://www.elblogdepacocecilio.com/categorias/fibras-textiles/>
- La percepción*. (7 de Septiembre de 2016). Obtenido de percepcionpercepcion.blogspot.: <http://percepcionpercepcion.blogspot.com.co/2015/10/la-la-percepcion-la-manera-en-la-que-el.html>

Liberatore, S. (30 de Agosto de 2016). *¿The only piece of furniture you'll ever need?: Dailymail.com*. Obtenido de Dailymail.com : <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3529172/The-piece-furniture-ll-need-Bizarre-shape-changing-sofa-transform-table-bench-tap-app.html>

Materializamos sus ideas: laser house. (20 de Octubre de 2016). Obtenido de Laser House.com: <http://www.laserhouse.com.ar/news.html>

Nautica Merino Decoracion nautica. (18 de 10 de 2016). Obtenido de Decoracion marinera : http://www.decoracion-marinera.es/catalejos-y-telescopios_c55343/

Ng, K., & Edmund, N. (s.f.). Flippable. *Flippable, dimmable Gravy LED wall sconces are playful wall candy for your home*.

Nguyen, K., & Edmund, N. (s.f.). Flippable. *Flippable, dimmable Gravy LED wall sconces are playful wall candy for your home*.

Ochoa., E. P. (s.f.). *Generación y transformación de la forma*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.

Operaciones unitarias. (20 de 10 de 2016). Obtenido de Operaciones unitarias uni libre: <http://operacionesunitariasunilibre.jimdo.com/1-2-procesado-de-part%C3%ADculas/>

Psicología e Intervención Psicológica:Emociones, Estados de Ánimo e Inteligencia Emocional. (7 de Septiembre de 2016). Obtenido de Psicología e Intervención Psicológica: <https://miriamrochadiaz.wordpress.com/2014/05/06/emociones-estados-de-animo-e-inteligencia-emocional/>

Ratti, C. (s.f.). Lift-bit. *The only piece of furniture you'll ever need? Bizarre shape changing pods can transform into everything from a sofa to a table at the tap of an app*. Instituto Tecnológico de Massachusetts.

Regiones Explora. ¿Sabias? (20 de Octubre de 2016). Obtenido de regiones.exploca.cl: <http://regiones.explora.cl/descubre/sabias/numeros-sabias/fisica-sabias/852-descubre-sabias-numeros-fisica>

Revista Arqhys. (2016). *Materiales Elasticos. Revista Arqhys, 12*. Obtenido de Revista Arqhys .

Rodriguez, L. F. (30 de Agosto de 2016). *Funlibre: Centro de documentación virtual en recreación, tiempo libre y ocio*. Obtenido de redcreacion.org: <http://www.redcreacion.org/documentos/congreso9/LFRodriguez.html>

Sofa Savings . (30 de Agosto de 2016). *Some of the Craziest Sofas Designs in the World*. Obtenido de Sofa Savings Superstore: <https://sofasavings.co.uk/sofa-designs-weird-crazy>

Sofa Savings. (30 de Agosto de 2016). *Some of the Craziest Sofas Designs in the World*. Obtenido de Sofa Savings Superstore: <https://sofasavings.co.uk/sofa-designs-weird-crazy>

TIANYI PE FILM. (20 de Octubre de 2016). Obtenido de Protective film manufacturer:
<http://www.protective--film.com/es/products/pe-film-for-acp-building-material.html#.WC2g67J97IU>

Universidad de Columbia, H. y. (s.f.). Change the shape, change the sound. *Change the shape, change the sound: Researchers develop algorithm to 3-D print vibrational sounds*. Massachusett.

Veloso, S. (30 de Agosto de 2016). *Colourfulworld*. Sami Blogspot . Obtenido de Sami Blogspot:
<http://sami-colourfulworld.blogspot.com.co/2014/08/public-art-in-perth-5.html>

Vicerrectora Académica; Dirección de Estudios, Innovación Curricular y Desarrollo Docente. (30 de Agosto de 2016). *Universidad de Playa Ancha*. Obtenido de Upla.cl:
<http://www.upla.cl/innovacioncurricular/wp-content/uploads/2014/04/EXPRESI%C3%93N-L%C3%9ADICO-CORPORAL-1.pdf>

Wagensberg, J. (2004). *La rebelión de las formas*. Barcelona : TUSQUETS EDITORES.

Williams, E. (30 de Agosto de 2016). *Behance*. Obtenido de Behance.net:
<https://www.behance.net/gallery/4085363/Armadillo-A-Light-With-Moves>

Williams, E. (s.f.). Armadillo. *Armadillo: A Light With Moves*. London united kingdom.

Yoneda, Y. (30 de Agosto de 2016). *Flippable, dimmable Gravy LED wall sconces are playful wall candy for your home*. Obtenido de Inhabitat: <http://inhabitat.com/flippable-dimmable-gravy-led-wall-sconces-are-playful-wall-candy-for-your-home/>

9. ANEXOS

9.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE INFORMACIÓN.

- **Autorización para tomar fotografías o videos, filmar, grabar o realizar una entrevista**

Yo, _____ autorizo a los estudiantes de diseño industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana, para que tomen fotografías, cintas de video, películas y grabaciones de sonido de mi persona, o para que realicen una entrevista conmigo y usen dicho material en cualquier forma para cumplir con sus propósitos. Yo doy mi consentimiento para que las fotografías, cintas de video, películas, grabaciones de sonido y/o entrevistas mías puedan ser copiadas, publicadas ya sea en forma impresa o algún tipo de presentación, televisadas o transmitidas con tales propósitos, junto con descripciones e información editorial. Todas las fotografías, cintas de video, películas, grabaciones de sonido, entrevistas escritas, etc., son propiedad del proyecto de los estudiantes de diseño industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Firma _____

Fecha _____

- **Entrevista para responder después de realizar la experimentación**



La siguiente encuesta se hará con el fin de evaluar la sensación obtenida en usuarios de 20 a 30 años después de haber interactuado y realizar una transformación morfológica mediada por sus extremidades superiores, específicamente las manos. La experimentación se hará con 3 sustratos dispuestos de la misma manera.

Esto con la finalidad de desarrollar la experimentación de un trabajo de grado de estudiantes de la UPB de diseño Industrial.

NOMBRE: _____ EDAD: _____ PROFESION: _____

1. ¿sintió alguna sensación al
manipular los instrumentos? (Marque
con una X)

Sí _____ No _____

Sustrato 1: _____

Sustrato 2: _____

Sustrato 3: _____

2. ¿Qué sensación sintió al manipular
cada uno de los sustratos?

Sustrato 1:

Sustrato 2:

Sustrato 3:

4. Poner con números en orden de
mayor a menor afinidad

Sustrato 1: _____

Sustrato 2: _____

Sustrato 3: _____

3. ¿Cuál sustrato le genero más
afinidad? (Marque con una X)

9.2 INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

	sustratos		
	sustrato 1(cristal)	sustrato 2 (icopor)	sustrato 3 (Gel)
usuarios			
mujer 1			
mujer 2			
mujer 3			
mujer 4			
mujer 5			
hombre 1			
hombre 2			
hombre 3			
hombre 4			
hombre 5			
	Lúdico		
sustrato 1			
sustrato 2			
sustrato 3			

	sustratos		
	sustrato 1(cristal)	sustrato 2(icopor)	sustrato 3 (Gel)
usuarios			
mujer 1			
mujer 2			
mujer 3			
mujer 4			
mujer 5			
hombre 1			
hombre 2			
hombre 3			
hombre 4			
hombre 5			
	sensación ganadora	Cantidad	
sustrato 1			
sustrato 2			
sustrato 3			

	sustratos		
	sustrato 1(cristal)	sustrato 2(icopor)	sustrato 3 (Gel)
usuarios			
mujer 1			
mujer 2			
mujer 3			
mujer 4			
mujer 5			
hombre 1			
hombre 2			
hombre 3			
hombre 4			
hombre 5			
	diversión mujeres	diversión hombres	
sustrato 1			
sustrato 2			
sustrato 3			
Ninguna sensación			

9.3 FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS



Fig. Espacio de experimentacion donde esta el usuario con los tres sustratos al frente



Fig. Uno de los usuarios al momento de interactuar con cada uno de los sustratos, en este caso el sustrato numero 3

- Para ver todas las fotografías y videos examinar la carpeta ANEXOS del cd.