



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



Estudio: Análisis conjunto para apreciación de valores conceptuales de la forma en nuevos productos.

Visión metodológica

Tesina para obtener el título de Master de:
D.I. Fernán Acevedo López

Valencia, España.2010



Contenidos

Resumen.....	3
Abstract.....	3
Sinopsis.....	3
Agradecimientos.....	4
Introducción.....	5
Los diseños atractivos funcionan mejor.....	5
¿Cómo hacer los diseños más atractivos?.....	9
Capítulo 1.....	11
Metodologías de diseño hacia el usuario.....	11
Capítulo 2.....	30
Planteamiento de la hipótesis.....	30
Capítulo 3.....	34
Listado y análisis de elementos formales a usar.....	34
Contraste:.....	39
Movimiento y equilibrio.....	41
Equilibrio visual.....	44
Ritmo.....	45
Capítulo 4.....	49
Diseño del experimento.....	49
Determinar el modelo de preferencias que se va a emplear.....	50
Parametrizar el producto, objeto de estudio.....	51
Establecer el sistema de recogida de datos.....	52
Elaborar el conjunto de estímulos a mostrar a los encuestados.....	52
Elegir el modo de presentación de estímulos.....	55



Decidir el método de análisis de datos.....	56
Capítulo 5.....	57
Resultados.....	57
Forma gráfica.....	59
Discusión.....	61
Importancia da cada atributo.....	61
Preferencia parcial por nivel de atributos.....	61
Capítulo 6-.....	63
Validación de los resultados.....	63
Conclusiones.....	66
Descripción general.....	66
Trabajo futuro.....	67
Bibliografía.....	68
Tabla de imágenes.....	71
Tablas.....	72



Resumen.

El siguiente trabajo hace un listado y un análisis de los distintos componentes formales usados en el diseño de nuevos productos, destacando los más representativos para ser usados en un estudio de análisis de conjunto y con esto obtener datos estadísticos que muestren cuáles son los atributos formales de mayor agrado para grupos demográficos específicos.

Abstract.

The following work makes a list and analysis of the various formal components used in the new products design, highlighting the most representative ones to use them in a Conjoint analysis study getting statistics that will show which are the most appreciated formal attributes in specific demographic groups.

Sinopsis.

El següent treball fa un llistat i una anàlisi dels diferents components formals usats en el disseny de nous productes, destacant els més representatius per a ser usats en un estudi d'anàlisi de conjunt i amb açò obtenir dades estadístiques que mostren quals són els atributs formals de major grat per a grups demogràfics específics.



Agradecimientos

Quisiera tomar un momento para expresar mi agradecimiento a los que han hecho posible este trabajo. En primer lugar agradezco a mi asesor Jorge Alcaide por tomar este proyecto de último minuto y tener la suficiente paciencia como para hacerlo a pesar de las limitaciones que la distancia imponía. También quisiera agradecer a Josep Tornero ya que sin él el programa del Master no existiría.

También quisiera agradecer a mi familia: Alba y Alejandro ya que sin su apoyo no estaría aquí. A Guio por la perspectiva para sopesar decisiones difíciles. A Cari porque de donde vengo voy. A Goldi por el ejemplo del sueño inquebrantable y Albar por mostrarme lo que es una persona *do it*. Gracias a todos por su apoyo y empuje es que soy quien soy académicamente y como persona.

Por otro lado también debo agradecer a Tania, mi novia, por la ayuda y las desveladas; los momentos de ocio y los de trabajo. Hizo este trabajo más fácil de llevar a cabo.

Finalmente agradezco a Rubén Ávila, amigo de toda la vida, por haber hecho sido la compañía en el año de formación en España.



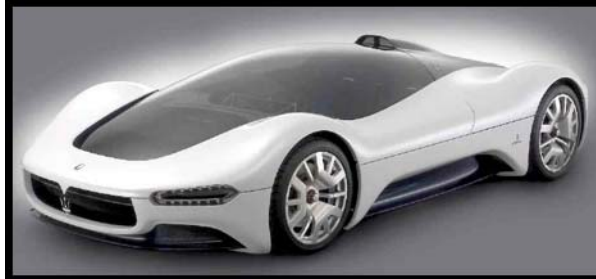
Introducción.

Los diseños atractivos funcionan mejor.

Es importante empezar esta introducción explicando el interés generalizado por los métodos de diseño a lo largo de la historia del diseño industrial y sobre todo en épocas recientes. Y por qué para este trabajo se termino escogiéndolos como tema para una tesis.

Sería justo decir que la educación en diseño industrial está enfocada a un punto medio un tanto tendencioso, un punto medio que supone ser el justo medio entre los aspectos formales y los funcionales de un diseño pero con una muy alta carga de práctica en la construcción de los objetos, lo cual hace que los diseñadores industriales terminen siendo un ente raro al cual se le puede pedir que diseñe algo pero, aún más importante, se le puede pedir que lo haga realidad. Ahora bien, esto no es un mal enfoque para los estudios, ya que con esto se espera que el diseñador tenga la capacidad de saber que se puede y que no fabricar. Además, por el tipo de empresas, industrias y economía actuales es más probable que un diseñador industrial termine en un trabajo en una fábrica como operario de equipo a que le den la oportunidad de diseñar un mueble, juguete o cualquier otro objeto.

Pero, ¿verdaderamente eso es lo que los alumnos de diseño industrial buscan cómo carrera profesional? Al llegar a la universidad los alumnos llegan pensando que serán el próximo Pininfarina, Enzo Ferrari o Carroll Shelby.



1.- Concept car de Pininfarina

Posiblemente alguno mencionara a Philip Stark, otro a Tapio Wirkkala, o Verner Panton. Lo que se tiene que entender ante esta situación es que toda persona quiere dejar una huella en el mundo y el diseño da la posibilidad de la trascendencia y es por eso que se quiere ser el próximo en hacer un diseño icónico, que termine siendo una pieza de museo. Pero: ¿cómo se logra hacer diseño icónico y trascendente?



2.- Explimidor de Starck



3.- Silla "S" de Panton

En México se llevó a cabo el Foro de Diseño Guadalajara-UK 2006, donde lo interesante no fue ver lo que mostraron como lo último creado,



sino el enfoque que se le ha dado al trabajo de diseño en dicha región. Lo que explicaron en dicho simposio es que en Inglaterra se tiene una tendencia de innovación tanto en lo referente a la tecnología de los objetos y técnicas de fabricación como al diseño mismo, el cual trata de serlo más novedoso y agradable universalmente hablando. Y ciertamente todo lo que se presento era vistoso, con gusto a nuevo y simplemente muy atractivo. Esta podría ser una simple apelación a la autoridad para seguir con una carrera procurando hacer de cada diseño un diseño atractivo formalmente hablando.

En el libro de Donald A. Norman: “El diseño emocional: Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos”, se encuentra un estudio razonado del por qué resulta en éxito el diseñar con formas y conceptos atractivos. Haciendo una sinopsis del libro: Donald plantea una explicación desde un punto de vista psicológico, en la cual centra su investigación en tres fases de procesamiento de la psique humana que son, de acuerdo con él, las que nos darán, si las entendemos y diseñamos para ellas, mejores diseños haciéndolos más atractivos. Estas fases o como el autor las llama: Niveles de diseño son: El visceral, conductual y reflexivo. La idea general es hacer diseños que atraigan más a los primeros niveles ya que son los que se podrían llamar instintivos o intuitivos.

Simplemente con la teoría que se plantea en el libro se puede considerar como una fuente interesante y por demás útil en el diseño de objetos atractivos. Pero no sólo nos proporciona dicha teoría, también aporta una justificación al porque el aspecto formal debe de ser enfatizado en el diseño.



Norman da una prueba que demuestra que en el diseño, donde las funcionalidades básicas de objetos establecidos, por ejemplo: una silla, una mesa, un coche, etc., rara vez cambian. La forma tiene que ser más importante que lo funcional, siempre y cuando se encuentre presente lo funcional.

En el libro (Norman 2005) se encuentra un pasaje que contiene un estudio que demuestra dicha idea y da sentido a toda esta tesis. Parafraseando dicho pasaje: Norman hace mención de Noam Tractinsky, un científico israelí que, intrigado, quería saber ¿por qué los diseños atractivos funcionan mejor? Y encontró que a principios de la década de 1990, dos investigadores japoneses, Masaaki Kurosu y Kaori Kashimura, hicieron un experimento que afirmó que ciertamente el atractivo era un factor determinante en la percepción del usuario con respecto a la usabilidad. Ambos habían estudiado diferentes diseños para botones de control de los cajeros automáticos. En su experimento todas las versiones de los cajeros automáticos eran idénticas en cuanto a la función que cumplían, el número de botones que tenían y en como operaban, pero algunas de estas máquinas tenían botones y pantallas dispuestas de una manera atractiva, mientras que las otras no. Y los investigadores japoneses descubrieron que los cajeros automáticos que eran atractivos también eran considerados más fáciles de utilizar. Tractinsky intrigado por el descubrimiento de los japoneses adjudicó el resultado del experimento a patrones culturales de los mismos argumentando que en el caso de los japoneses el valor estético está muy arraigado en su cultura mientras que en el caso del pueblo israelita tiene mucho más atractivo lo funcional y no lo atractivo. A partir de ese momento se propuso reproducir el experimento en su país y para su sorpresa el resultado fue el mismo pero de una



manera aún más marcada que en el primer experimento, al momento de escribir sus hallazgos fue curioso el uso de la frase: “*no cabía suponer* que la estética y la usabilidad de los objetos estuviesen correlacionados”, en su artículo para la revista científica en la que se publicó.¹

¿Cómo hacer los diseños más atractivos?

Teniendo en cuenta lo mencionado, el presente estudio pretende generar un método que ayude a la creación de diseños atractivos formalmente hablando. Pero la pregunta sigue siendo: ¿qué es lo que hace a un diseño atractivo?

Al intentar contestar esto es que se llega a las bases del proceso de diseño desde un punto de vista sistémico. Dicha división del diseño se hizo primero en los campos funcional y formal. Entonces fijando la atención a los aspectos formales de los objetos es que se encuentran dos elementos presentes en cualquier objeto: la cosa en sí, palpable, física y por demás óptica. Y por otro lado, el concepto que el objeto evoca.

Obviamente estos dos estados del objeto se encuentran correlacionados, en el diseño una silla, mesa o cualquier objeto tienen un concepto o valor intrínseco, haciéndolos un símbolo el cual engloba un concepto. En el caso del diseño hay muchas explicaciones a estos significados, primariamente teorías psicológicas como serían la del color, o la que dice que los humanos buscamos la simetría en el cuerpo de la pareja que se busca. Lo interesante de todas estas teorías es que estudian los aspectos emocionales o emotivos que un objeto puede llegar a generar en un observador, se basan en el análisis de la construcción física de los

¹ Cf. NORMAN. Donald A., *El diseño emocional*, Ediciones Paidós, Barcelona, 2005



objetos, siendo esta construcción el detonador de dichas emociones y sentimientos o, por qué no, los atractivos para el humano.

Entonces regresamos a la forma, la forma es la que nos dará una sensación o la contraria, entonces, la pregunta realmente importante por hacerse es: ¿Cómo se construye la forma?

Sabiendo qué elementos son los que hacen a la forma ser lo que es, podríamos mostrarlos de forma individual a las personas y medir su reacción frente a los mismos, Dejando a un lado las pretensiones específicas de intentar dar a cada elemento una emoción, lo que este trabajo pretende es encontrar cuáles son los elementos formales que más agradan a un grupo muestra y, entonces, diseñar un objeto basándose en los elementos o atributos más agradables para dicho grupo. El objeto diseñado, en teoría, tendría que ser de agrado para la mayoría de los miembros del grupo.

Resumiendo, en este trabajo se buscarán los elementos formales más importantes de los objetos y se hará un estudio sobre los mismos que determine cuáles son los más agradables para un grupo, de forma que, en base a estos, se puedan diseñar productos agradables para el mercado.



Capítulo 1.

Metodologías de diseño hacia el usuario.

Por la alta competencia actual en el mercado se han desarrollado metodologías del diseño que centran su investigación en las necesidades del usuario para trasladar dichas necesidades a los atributos del diseño y así cumplir las expectativas y deseos del mercado logrando un mayor éxito en ventas de los productos que fueron pensados bajo estas metodologías.

En este capítulo se pretende resumir brevemente tanto los métodos más conocidos y usados para el diseño hacia el usuario, como los más recientes a los cuales les podríamos denominar experimentales. Lo que se pretende mostrar en esta tesis con este apartado es: demostrar la originalidad de el método propuesto en esta tesina, la tendencia global que se tiene en los nuevos métodos de diseño hacia el usuario y lo novedoso del método propuesto por la misma.

Diferencial semántico:

El diferencial semántico es un instrumento Chales Osgood en 1957. Osgood se apoya en el conductismo, centrándose en el estudio de las actitudes por medio del lenguaje, des este estudio termina con dos conceptos que son:

1. Significado denotativo: lo que se define en un diccionario.



2. Significado connotativo: el que para cada persona posee el objeto. Este el significado que interesa evaluar con la técnica del diferencial semántico.

El objetivo de este método es el de obtener datos cuantitativos que permitan alcanzar una medida objetiva del significado psicológico que para el sujeto suponen una serie de conceptos intrínsecos a un objeto. Este método no aporta información sobre el significado de los objetos, más bien los aporta las emociones que el objeto genera. El procedimiento para hacer un estudio de diferencial semántico es el siguiente: se presenta a un usuario un objeto o imagen y se le pide que opine, dando como resultado una apreciación del objeto que se está estudiando. Este juicio debe darse de acuerdo a una escala con dos adjetivos contrarios y se le pide a la persona que hagan su valoración y después la cataloguen dentro de la escala que se forma de los dos adjetivos opuestos. Estos adjetivos extremos sirven para calificar la actitud hacia el objeto ante el cual se solicita la reacción del sujeto.

Concepto XXXXX						
Simple	-2	-1	0	1	2	Complejo
Relajante	-2	-1	0	1	2	Estresante
Limpio	-2	-1	0	1	2	Sucio

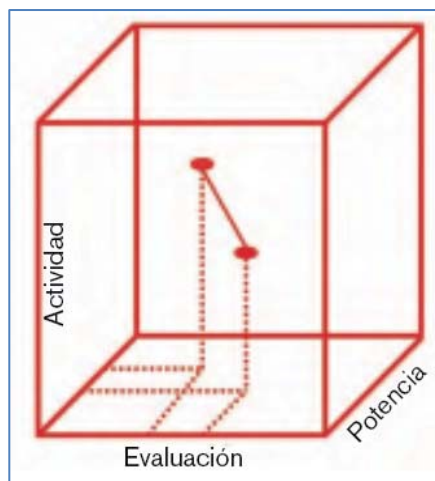
4.- Ejemplo de escala de Diferencial Semántico

Las dos aportaciones principales de esta metodología son las que Osgood llamó: espacio semántico y distancia semántica, las cuales

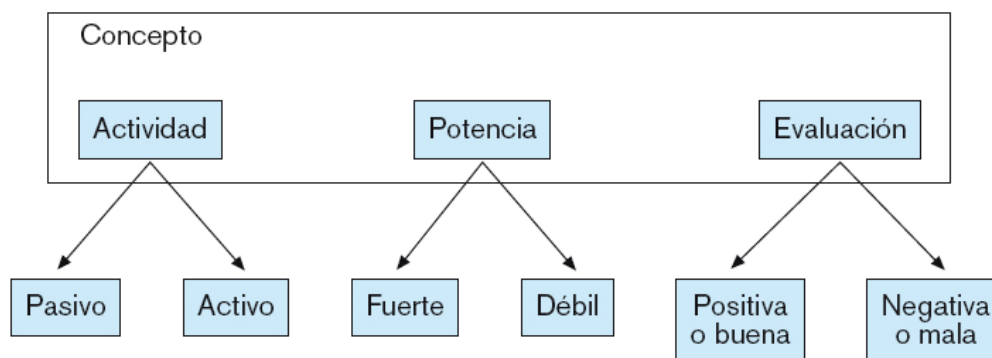
permiten cartografiar las expectativas y deseos en relación de los atributos del objeto.

Espacio semántico:

La localización de un concepto (atributo del producto) se encuentra definida por la confluencia de las tres puntuaciones en tres factores: Evaluación, potencia y actividad. La evaluación de la actitud hacia el producto (bueno-malo, justo-injusto, etc.), la potencia hace referencia a la fuerza que para un sujeto tiene un



determinado atributo del producto (grande-pequeño, duro-suave, etc.) y la actividad es la agilidad que representa el atributo del producto para el sujeto (rápido-lento). Se entiende por concepto neutro el punto de referencia que puntúa cero en los tres factores. La importancia del espacio semántico está dada por su capacidad de mostrar de forma gráfica la percepción (experiencia de uso) del sujeto hacia el objeto o concepto de estudio en los tres ejes.



Distancia semántica:

Fundamentalmente este concepto es útil de cara a establecer la distancia existente ya no tanto con el concepto neutro, ya que queda claro que mientras más se aleje el punto formado por los tres valores de los tres factores o conceptos al neutro, siempre que se tome el neutro como atributos negativos, mejor es la apreciación del usuario hacia el objeto o concepto, sino entre dos o más puntos en el espacio semántico, es decir, sirve para establecer el grado en que dichos puntos diferentes entre sí provocan las mismas reacciones al sujeto. Sirve fundamentalmente para ver las semejanzas semánticas existentes entre conceptos.

Método Kano.

Hacia los finales de la década de los 70's, Noriaki Kano, académico japonés de la universidad de Tokio amplió el concepto de calidad utilizado hasta entonces, que juzgaba la calidad de los productos sobre una sola escala, de "bueno" a "malo". Kano utilizó dos dimensiones para evaluar la calidad: por un lado, el grado de rendimiento o funcionalidad de un

producto y por el otro, el grado de satisfacción del cliente que lo utiliza, de forma que permite clasificar los requerimientos de los productos tal y como se muestra en la siguiente grafica.

En la siguiente gráfica se representan tres tipos ideales de requerimientos, en función de la relación entre funcionalidad y satisfacción:



1. Los requerimientos atractivos, son aquellos que por debajo de cierto umbral de funcionalidad, mantienen un nivel de satisfacción relativamente bajo y constante, pero que, una vez superado ese umbral (cota), producen un aumento significativo de la satisfacción.
2. Los requerimientos unidimensionales se caracterizan porque la satisfacción que producen aumenta de modo aproximadamente proporcional al nivel de funcionalidad. A mayor funcionalidad se da una mayor satisfacción.



3. Los requerimientos obligatorios son aquellos que, en las gamas bajas de funcionalidad, aumentan la satisfacción en relación directa con la funcionalidad pero que, superado cierto umbral dejan de producir un incremento en la satisfacción.
4. Los requerimientos indiferentes se representan como una recta paralela al eje horizontal de la gráfica. Esto indica que una mayor o menor funcionalidad respecto a dicha característica no se refleja en un aumento o disminución de la satisfacción del cliente.

La manera que ideó Kano para llegar a esta clasificación es mediante un cuestionario en el cual cada pregunta se compone de dos secciones en donde se formula las preguntas: ¿Cómo se siente si la característica X está presente en el producto? (requerimientos funcionales). Para cada pregunta el encuestado responde entre cinco opciones y basándose en las respuestas se clasifican los requerimientos.

Preguntas	Respuestas				
1. Si la característica X está presente, ¿cómo se siente?	1	2	3	4	5
1. Si la característica X no está presente, ¿cómo se siente?	1	2	3	4	5

5.- Ejemplo de cuestionario Kano

Basándose en las respuestas a las dos secciones de cada pregunta se busca su combinación y así se puede clasificar en una de las seis categorías que guiarán la actuación del proceso de diseño y desarrollo de producto. Un ejemplo de dicha combinación y clasificación sería la siguiente: A: Atractivo, O: Obligatorio, U: Unidimensional, I: Indiferencia, Inv.: Respuesta inversa, D: Respuesta dudosa.



R. disfuncionales	1. Me gusta	2. Es algo básico	3. Me da igual	4. No me gusta, pero lo tolero	5. No me gusta y no lo tolero
R. funcionales					
1. Me gusta	D	A	A	A	U
2. Es algo básico	Inv.	I	I	I	O
3. Me da igual	Inv.	I	I	I	O
4. No me gusta, pero lo tolero	Inv.	I	I	I	O
5. No me gusta y no lo tolero	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	D

6.- Clasificación de requerimientos,

El método Kano también nos permite calcular el índice de concentración de respuestas K, que mide la distancia promedio del centro de masa de las respuestas y se expresa con la siguiente ecuación.

$$K = 1 - \frac{1}{2\sqrt{2}} \sqrt{d_x^2 + d_y^2}$$

Donde:

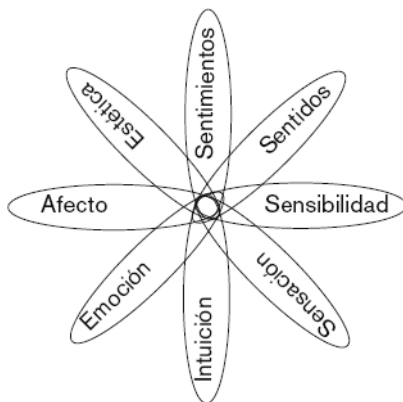
- K es el coeficiente de concentración de las respuestas.
- d_x es la distancia promedio absoluta al centro de masa para las respuestas disfuncionales.
- d_y es la distancia promedio absoluta al centro de masa para las respuestas funcionales.

Ingeniería Kansei

Kansei es un término japonés donde la sílaba kan significa sensibilidad y sei significa sensibilidad. Se usa de forma polisémica para expresar la cualidad de un objeto de despertar placer en su uso. Así, hay objetos con mucho Kansei y otros con absolutamente ninguno

Así Kansei es un término japonés que adaptado a la ingeniería sensorial o a la usabilidad emocional se emplea para expresar la capacidad que tiene un objeto de despertar el placer cuando se usa, es decir, la capacidad que tiene de motivar una respuesta de los sentidos del usuario más allá del aspecto físico del objeto. Así, un producto será más “Kansei” que otro en función de la respuesta emocional del usuario respecto al objeto.

La ingeniería Kansei fue desarrollada en los años 70 por el profesor Mitsuo Nagamachi con el fin de incorporar el aspecto emocional al proceso de desarrollo ya fuera de objetos o de productos de uso cotidiano, interfaces de usuarios, etc. Los expertos Lee y Col (2002) consideran la palabra Kansei como el centro de la interacción de ocho palabras.

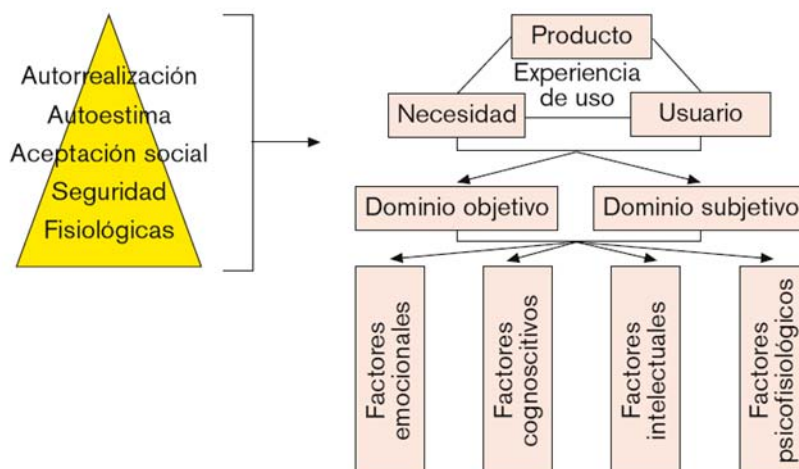




La ingeniería Kansei es una herramienta auxiliar en el desarrollo de nuevos productos orientada al consumidor basándose en trasladar y plasmar las imágenes mentales, percepciones, sensaciones y gustos del consumidor a los elementos de diseño que componen el producto. Recoge las necesidades emocionales y establece modelos matemáticos de cómo las necesidades emocionales conectan con las propiedades de los productos, es decir, cuantifica las necesidades emocionales y las desarrolla en productos.

En palabras de Nagamachi, la ingeniería Kansei trata de trasladar y plasmar las imágenes mentales, percepciones, sensaciones y gustos del consumidor a los elementos de diseño que componen un producto. Es una traducción de sentimientos del consumidor respecto al producto llevándolo a elementos de diseño.

Al recoger y analizar la voz del usuario para conocer los requisitos que este desea que satisfaga un producto puede ocurrir que su posterior traducción en especificaciones de diseño sea más o menos directa o inmediata. Es decir, puede saberse como cumplir un conjunto de requisitos y como medir si estos se alcanzan mediante una propuesta de diseño, o bien, no saber cómo materializarlos. En ese caso se requiere un trabajo de investigación e interpretación de requerimientos subjetivos y poco definidos en el cual la labor del diseñador es dar forma a un nuevo producto integrando los deseos y demandas de sus usuarios, de forma que no solamente se consideren aspectos técnicos o funcionales sino también factores estéticos, emocionales o de sensaciones de uso.



El procedimiento de aplicación de la ingeniería Kansei es el siguiente.

1. Obtención y cuantificación de las respuestas de los usuarios en términos Kansei.
2. Identificar las características de diseño de un producto desde la percepción del usuario.
3. Traducir los valores Kansei cuantificados al diseño del producto.
4. Implementación de la herramienta a partir de los datos anteriores.



El Kansei tiene como objetivo obtener productos que posean una mayor calidad con relación al usuario, permitiendo el desarrollo de productos de diseño cuya experiencia de uso sea mejorada en relación con los productos que no la consideran, para lo cual incorpora las emociones a la experiencia de uso. Además, sirve como herramienta fundamental empresarial para diferenciar el producto, ya que permite orientar de forma fiable el diseño de un producto de acuerdo con las percepciones, nivel de satisfacción y necesidades del consumidor, garantizando el éxito del producto. La herramienta Kansei permite conocer exactamente que modelos o diseños gustan más al usuario y cuales están en su ciclo de decadencia.



Ahora bien, ¿cómo funciona la ingeniería Kansei? En rasgos generales, para poder llevar adelante un estudio de IK apropiado a fin de definir correctamente los requisitos que deberá cumplir un producto en el mercado, la metodología es bastante compleja. Para ello necesitaremos un sistema con su correspondiente software instalado donde el diseñador, el fabricante y el consumidor introducen palabras (tags descriptivos) que identifican los atributos deseados del producto. Seguidamente, el sistema verá si puede reconocer y relacionar esas palabras mediante sus bases de datos internas (de palabras, de imágenes, de conocimientos, de diseño y color). Si puede hacerlo, utiliza la base de datos de imagen para decidir los elementos de diseño y color que mejor se ajustan a las palabras utilizadas. A partir de aquí se recopilan las palabras Kansei y se aplica la semántica diferencial para definir los ejes semánticos del producto, con el fin de poder realizar pruebas con los usuarios y relacionar los calificativos utilizados con los elementos de diseño a fin de llegar a definir los requisitos del producto que se quiere diseñar.²

Ahora hablaremos de proyectos elaborados en distintas universidades los cuales tienen como eje central temas semejantes al que se abordara en esta tesis y que por lo mismo servirán como fuente de inspiración y como fuente de conocimientos previos que ayudaran a encauzar esta tesis a un camino novedoso pero pertinente para la tendencia actual en diseño y sus métodos..

² Cf. González, M., Lama, J.R., & Pérez, J. R. (2009) Ingeniería Kansei para un diseño de productos centrado en los usuarios. Técnica Industrial. 280. Obtenido de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-2491-Ingenieria-Kansei-diseño-productos-centrado-usuarios.aspx>



El primer estudio que se presenta fue elaborado por Jane S. Duke en el año 1992: Respuesta estética y percepción social de diseño industrial para consumo.

En este trabajo Duke pretende demostrar la influencia de la estética en la evaluación de nuevos productos y para esto generó un método para medir los niveles de excitación para indicar con ello la respuesta estética ante un producto y al mismo tiempo explorar la naturaleza de dicha excitación con respecto a las respuestas perceptuales del usuario. Para lograrlo, el autor usó la teoría de atractivos de Berlyne y la teoría de Tuohy en donde muestra cómo separar las respuestas afectivas de las cognitivas en los efectos de exposición a modelos de la percepción social. En su encuesta se mostraron tres productos electrónicos los cuales tenían distintos niveles de potencial hacia la excitación del usuario y dio como resultado que la excitación es sensible a ser manipulada con la apariencia del objeto.³

Esta investigación demostró que el potencial de excitación como indicante de la respuesta estética de los consumidores puede ser medido y utilizado para evaluar la satisfacción de los consumidores con respecto al aspecto del producto. De mayor importancia, los resultados demostraron que el potencial de excitación puede influir en las percepciones de los consumidores y las evaluaciones de los productos

³ Cf. Duke, Jane S. (1992) Aesthetic respond and social perception of consumer product design. A dissertation in home economics submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University in Partial Fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.



electrónicos de consumo, con lo que afectan el éxito de comercialización de los productos.

Otro trabajo relevante y que muestra el interés por entender los procesos mentales de los usuarios al momento de la elección de productos es el de Selina Sharmin con el que consiguió el título de master en tecnologías interactivas de la universidad de Tampere en el año 2004 con el nombre: Estudios de percepción humana sobre productos diseñados.⁴

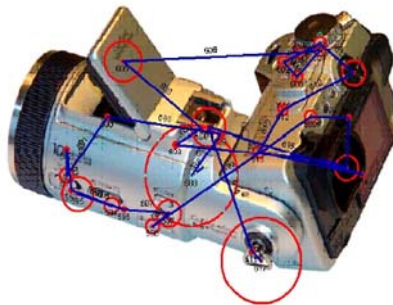
El trabajo de Sharmin consistió en analizar los patrones de movimientos oculares de las personas al ver objetos de diseño. Con la ayuda de un rastreador de movimientos oculares pudo medir la cantidad de veces y la duración de las pausas que el ojo de los encuestados hacia al ver una imagen

⁴ Cf. Sharmin, S., (2004). Studies of Human Perception on Design Products. M.Sc. thesis. University of Tampere. Department of Computer Sciences.



7.- Rastreador de movimientos oculares.

Además de conseguir con esto la localización de los puntos donde se detenía el ojo, a estos se les llamo puntos de interés o atractivos y sabiendo esto se podía saber cuáles elementos del objeto eran interesantes y por ende agradaban al observador y cuales tenían menor atractivo. Con esto se puede saber que partes del diseño cambiar y hacia que tendencia se tienen que cambiar.



8.- Ejemplo de rastreo ocular.



El siguiente trabajo que resulta pertinente para comentar fue elaborado por Mohammad Ali Mokariani en el año 2007 para obtener el título de Msc en ingeniería mecánica por parte de la universidad de Saskachewan que lleva por título Balance visual como valor estético en diseño ingenieril. En este, Mokariani trata con un tema que también se trata en esta tesis ya que está probando el valor estético del balance o equilibrio formal en los objetos.⁵

Este autor hace notorio el problema que representa en el proceso de proyección de objetos en el diseño ingenieril ya que fija su atención principalmente en los aspectos más funcionales del proceso y no tanto en los estéticos, pero en su tesis mantiene dos hipótesis principales para remediar dicho problema y es lo que pretende demostrar: la primera es que se puede hacer una clasificación de las variables de diseño en términos de su relevancia funcional, ergonómica y estética. Y en segundo lugar, continuando con dicha clasificación, el elemento formal del equilibrio o balance, que forma parte de la clasificación de los elementos estéticos, ayuda a alcanzar una mejora en la estética del producto dando como resultado objetos atractivos.

Mokariani hace su encuesta con imágenes de celulares, los cuales presentan distintos acomodos y tamaños para sus teclados y al termino de su estudio pudo concluir que para tener una efectiva integración de los

⁵ Cf. Mokarian, M.A., (2007) Visual balance in engineering design for aesthetic value. A Thesis Submitted to the College of Graduate Studies and Research in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in the Department of Mechanical Engineering. University of Saskatchewan. Saskatoon

elementos funcionales, ergonómicos y estéticos en el diseño de nuevos objetos se necesita un análisis y clasificación de las distintas variables o elementos de diseño y también encontró que se puede cuantificar todos los principios estéticos de las bellas artes para migrarlos como variables de diseño.



9.- Ejemplo de teléfonos usados por Mokariani.

Otros autores, como Veryzer (1993), exploran la naturaleza sistemática de las respuestas a la estética en productos y proponen una conceptualización de la respuesta estética que él basa en los principios de diseño, que operan en transformación interna, como algoritmos.⁶

⁶ Cf. Veryzer, R., W., (1993). Aesthetic Response and the Influence of Design Principles on Product Preferences. *Advances in Consumer Research*, 20, 225



Hsu et al (2000) efectuó un estudio que investigó la diferencia en la percepción de la forma de productos de los diseñadores y de los usuarios. Para esto, usaron el método del diferencial semántico, los términos con los cuales se expresa la evaluación de los dos grupos a unas muestras de teléfonos y los elementos formales del diseño de los mismos.⁷

El trabajo de Wrigley et al (2008), centra su atención en las limitantes en las investigaciones actuales y lo que esto significa para la creación de nuevos diseños. Este trabajo propone partir de la experiencia visceral hedonista que el comprador tiene al presentarle un nuevo producto. La importancia de analizar las reacciones viscerales hedonistas, de acuerdo con los autores, es que estas son las que generan las guías hacia el diseño de productos más atractivos; y comentan que, en el modo que se pueda aprender a ver qué atributos tienen mayor reacción y se pueda trabajar con ellos, es que se acercarán los diseños a una mejor aceptación del mercado.⁸

⁷ Cf. Hsu., S. H., Chuang, M. C. & Chang, C. C. (2000). A semantic differential study of designers and users product form perception. *International Journal of Industrial Ergonomics* 25. 375-391.

⁸ Cf. Wrigley, C., Popovic, V, & Chamorro-Koc, M. (2008) Visceral hedonic rhetoric : emerging research in design and emotion. In: 6th Design & Emotion Conference : Dare to Desire, 6-9 October 2008, The Hong Kong Polytechnic University.



Otros estudios han tratado de medir el atractivo formal de los productos. Por ejemplo, Osborn et al (2009), en el que se lleva a cabo una selección de características subyacentes latentes de la forma, las cuales se emplean como atributos en una ecuación de utilidad. Concluye que, una vez resumidas las preferencias de la forma en la ecuación de utilidad, ésta se puede utilizar como base para la generación y modificación o para la verificación del diseño.⁹

A modo de conclusión podríamos decir que después de revisar los métodos expuestos en este apartado pudimos obtener ideas y conceptos que servirán como elementos o guías para la construcción del estudio que esta tesina necesita para demostrar la efectividad del método propuesto en la misma. Esto facilitara el trabajo y garantizara no hacer algo que ya se haya hecho.

⁹ Cf. Orsborn, S., Cagan, J., & Boatright, P. (2009) Quantifying Aesthetic Form Preference in a Utility Function. *Journal of Mechanical Design*. 131. Obtenido de:
<http://scitation.aip.org/getabs/servlet/GetabsServlet?prog=normal&id=JMDEDB000131000006061001000001&idtype=cvips&gifs=Yes&ref=no>

Capítulo 2.

Planteamiento de la hipótesis.

Aunque digan la verdad, los mentirosos no son creídos.

Marco Tulio Cicerón

Después de observar algunos métodos de estudio de mercado, se puede notar que cada vez más se intenta alcanzar la creación de uno que logre, de manera definitiva, encontrar qué objetos son más atractivos para las personas y por qué. El problema con dicho esfuerzo es que todos los estudios que se revisaron se apoyan en la muestra de productos a los encuestados. Y esto hace difícil que la persona se distancie lo suficiente de sus usos y costumbres como para poder dar una respuesta objetiva.

Con el uso de imágenes o modelos de productos existentes no se puede distanciar a la persona de lo conocido y preguntarle que opina. La causa de esto son los usos y costumbres. Un producto siempre, aún cuando se use uno desconocido para el encuestado, hará referencia a otro que el encuestado conozca y en ese momento el estudio cae en el plano de los prejuicios del sujeto,.

El usuario se enfrenta a la toma de decisiones con un conjunto de “reglas del juego” que van a definir qué objetos elegir. En la actualidad dichos prejuicios se incrementan, porque a diferencia del mundo en el que



se crecía antes, ahora el mundo se ha globalizado, se encuentra repleto de publicidad y trucos de mercadotecnia donde, por ejemplo, la apelación a la autoridad es un ardid que se presencia día con día, si a alguien le gusta el fútbol y tiene que comprar un par de botines nuevos, se encontrará con la decisión de usar los que usa un jugador u otro. Dejando a un lado que tan agradable sea el diseño o que mejoras a su funcionalidad se hayan hecho.

Lo que se intenta decir en este momento es que, no puede pretenderse que al mostrarle una parte del mundo a la gente no lo hilvane al resto al mismo tiempo, aún si lo hace de una manera inconsciente. Para ejemplificar esto podría decir que las imágenes que Mokariani uso en el 2007 recuerdan modelos antiguos de los teléfonos móviles de MOTOROLA, los cuales, si a una persona nunca han llamado la atención, esto hará que si se le hubiese hecho la encuesta que presentó Mokariani la persona no hubiera elegido la opción que le agradara más, tendría que haber elegido la opción que le pareciese menos desagradable. Esto es por los usos y costumbres de cada uno, los cuales son subjetivos, pero demuestran el punto que se intenta elaborar, ¿cómo sabemos que al preguntarle a un usuario cual de entre dos cámaras fotográficas que se le muestran en imágenes para una encuesta, es la que le agrada más si una es SONY y otra es NIKON?

Es justo este fenómeno en el que se fundamenta todo el trabajo que desarrolla esta tesis, la creencia de que con los métodos y conocimiento que se tienen hoy en día, se puede desarrollar un estudio que dé cómo resultado una herramienta que ayude a medir el nivel de agrado del



usuario hacia su mundo en general y no desde la particularidad de una parte del mundo como podrían ser los productos que en él habitan.

Una herramienta que mida los gustos desde los prejuicios subjetivos de las personas. Y para lograr esto lo único que tenemos que hacer es cambiar el estímulo a presentar, sacándolo del mundo y exponiendo la subjetividad del individuo, midiendo componentes de carácter más metafísico y menos objetivos.

Pero ¿qué tipo de estímulo sería aquel que sea objetivo pero se encuentre en el reino de lo subjetivo para las personas? Usando los elementos que componen una forma, si logramos desarmar algo llegando al punto en el que sus partes no puedan ser vinculados con el todo original, tendremos elementos para mostrar que no hagan referencia al mismo pero que al mismo tiempo sigan siendo objetivas para su catalogación y cuantificación. Estos elementos serán lo suficientemente distantes de cualquier objeto o imagen como para poderlos vincular, pero al mismo tiempo nos darán el marco de referencia que buscamos.

Es a través de esta línea de pensamiento que se llega a una conclusión: los métodos actuales para apreciación de necesidades y gustos dentro del diseño, encuentran un límite en la subjetividad humana ya que no efectúan los análisis desde el mismo nivel. Estos intentan captar por un medio demasiado objetivo una sensación, que por definición es subjetiva.

La propuesta que se presenta en este momento, es la de cambiar el terreno de análisis usando los mismos métodos pero cambiando el objeto de estudio, en vez de ser cámaras, automóviles, muebles, etc., lo que



intentaremos analizar serán los elementos que hacen que una cámara, automóvil, mueble o cualquier otro producto sea lo que es desde el punto de vista formal.

En esta tesis se tratará de desmenuzar la forma hasta llevarla a los elementos más alejados de la misma, con la intención de hacer que las muestras a estudiar en una encuesta tengan que ser apreciadas desde un ángulo no racional; desde la intuición y subjetividad del individuo encuestado. Y de esta forma, garantizar que las respuestas que dé no puedan estar afectadas por la marca, las tendencias o el objeto en sí, sino por sus propios gustos. Para esto usaremos los elementos de la forma en un análisis conjunto para ver si dicho cambio arroja resultados convincentes y aplicables al diseño de nuevos productos.



Capítulo 3.

Listado y análisis de elementos formales a usar.

En este apartado del trabajo se listan y explican, basándonos en los libros de fundamentos del diseño de Wucius Wong y Robert Gilliam Scott, los elementos formales en diseño y a partir de los mismos se escogerán los más pertinentes y representativos para generar las imágenes que se usarán en el estudio CVA.

De acuerdo con la teoría de Wong los elementos del diseño se pueden enumerar en una lista la cual, asegura, hace que estén muy relacionados entre sí y por lo mismo no pueden ser fácilmente separados en nuestra experiencia visual general. También dice que, tomados por separado, pueden parecer bastante abstractos, pero reunidos determinan la apariencia definitiva y el contenido de un diseño. Esta lista es:

- A. Elementos conceptuales.
- B. Elementos visuales.
- C. Elementos de relación.
- D. Elementos prácticos.

Wong explica que los elementos conceptuales no son visibles. Tienen un carácter ontológico intuitivo. El ejemplo que Wong utiliza para mostrar dichos elementos conceptuales es:



“Creemos que hay un punto en el ángulo de cierta forma, que hay una línea en el contorno de un objeto, que hay planos que envuelven un volumen y que el volumen ocupa espacio. Estos puntos, líneas, planos y volúmenes no están realmente ahí; si lo estuvieran ya no serían conceptuales.”¹⁰

Cuando se dibuja un objeto en un papel, empleamos una línea visible para representar una línea conceptual. Wong nos dice que cuando los elementos conceptuales se hacen visibles, tienen forma, medida, color y textura. Y los elementos visuales forman la parte más prominente del diseño ya que son los que realmente apreciamos.

Dichos elementos son:

- a. Forma: todo lo que puede ser visto posee una forma con la que se identifica en nuestra percepción.
- b. Medida: todas las formas tienen un tamaño. Dicho tamaño es relativo en términos de magnitud lo cual lo hace medible.
- c. Color: Una forma se distingue de sus cercanías a partir del color. Dentro del color se toman no sólo los espectros de la luz sino todas las tonalidades que se pueden encontrar.
- d. Textura: La textura se refiere a las cercanías en la superficie de una forma. Puede ser plana o decorada, suave o rugosa y atrae tanto al tacto como a la vista.

¹⁰ Cf. WONG, Wucius. *Fundamentos de diseño*. Ediciones G. Gili, SA de CV. 3ª edición. Barcelona. 2001 p. 42



Este grupo de elementos gobierna la ubicación y la relación de las formas en el diseño. Y dichos elementos pueden ser percibidos, como la dirección o sentidos como la gravedad.

- a. Dirección: La dirección de una forma depende de su relación con el observador y el marco y formas cercanas en las que la forma se comprende.
- b. Posición: La posición de una forma es juzgada por su relación respecto al cuadro a la estructura del diseño.
- c. Espacio: Las formas de cualquier tamaño, por pequeñas que sean, ocupan un espacio. Así, el espacio puede estar ocupado o vacío.
- d. Gravedad: La sensación de gravedad no es visual sino psicológica. Tenemos la tendencia de atribuir pesadez o liviandad, estabilidad o inestabilidad a las formas.

Los elementos prácticos subyacen el contenido y alcance del diseño. Dichos elementos serían:

- a. Representación: cuando una forma ha derivado de la naturaleza o del mundo hecho por el humano se dice que representa algo.
- b. Significado: Es el mensaje que transporta el diseño.
- c. Función: es el propósito que debe cumplir el diseño.

En el libro de fundamentos del diseño de Robert Gilliam Scott, en el cual, el autor aborda los temas desde un punto de vista más óptico y plantea los elementos de una manera más metódica y los explica con un estilo científico el cual da una reacción fisiológica del humano hacia los



distintos elementos que él considera son los fundamentos de la apreciación de los objetos y su construcción.

Scott menciona en el libro 10 elementos, Contraste, organización de la figura, movimiento y equilibrio, proporción y ritmo, color, dinámica del color, la relación del color, la profundidad e ilusión plástica, la organización tridimensional, y la luz y el movimiento. De los mismos, este trabajo se centrará solo en los cuatro primeros, esto no es por una decisión aleatoria impositiva y prejuiciosa, sino porque, el color se engarza con las primeras tres en cuanto a su uso y parece correcto decir que con una simple encuesta en la que se proponga uno saber cuál es el color favorito de los encuestados, procurando abarcar los colores primarios, secundarios, blanco y negro, puede dársele tanto la relación y la dinámica siempre y cuando se entiendan y usen el contraste, organización, movimiento y ritmo.

Los apartados referentes a lo tridimensional quedan descartados por dos razones, la primera siendo que este trabajo intenta ser lo más universal posible y bajo el entendido de que para crear tridimensionalidad lo que se hace es una extrusión o revolución de una superficie, la cual es, en la mayoría de los casos, bidimensional, parece lógico, que si se logra encontrar los elementos que hacen agradables las formas bidimensionales, lo único que se tiene que hacer es expandir dicha superficie. La segunda razón es: incluso dentro de una formación plana, es decir un dibujo, la sensación de tridimensionalidad se puede dar, por lo mismo se puede decir que para tener tres dimensiones, se necesita empezar por las primeras dos.



Referente al color, sucede lo mismo que con las dimensiones, el color se maneja en textura y contrastes, por lo que si vemos estos elementos por separado, podremos apreciar cómo funciona el color. Además, cabe mencionar que el color es, curiosamente, dentro del diseño, un factor que es determinado en una manera directa en los usos y costumbres de la zona o región para donde el diseño será destinado. Depende de cómo es acostumbrado una cultura a usarlo, un ejemplo de esto se puede ver en el diseño de estéreos para automóvil o en los teléfonos móviles, en el primer caso la tendencia siempre es la misma, colores grises y negros, ciertamente se podría intentar dar un nuevo color a dicho producto, pero se corren dos riesgos, el primero que la gente no lo vea como el objeto de lujo que habitualmente se busca y dos que el color que se le dé, por decir algo, un azul, resulte una nota altisonante en el conjunto del interior del auto.

En el caso de los teléfonos móviles podemos apreciar una diferencia radical entre Oriente y Occidente, el diseño americano tiende a colores sobrios, blanco, grises y negro. Mientras que en Japón se ven un sinfín de colores altamente llamativos sin importar la edad a la que se está dirigiendo el diseño, esto no puede ser atribuido a cuestiones de marketing, ya que si así fuera, se lograría que en cualquiera de las dos zonas terminasen aceptando cualquier color.

Después de lo dicho, podemos ahondar en los elementos que vamos a analizar del texto de Scott.



Contraste:

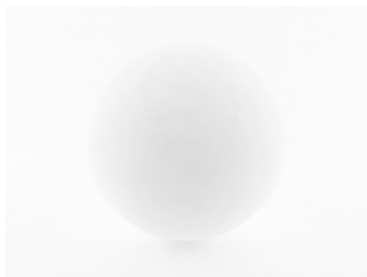
“Percibimos relaciones a causa de la forma que tienen los objetos. (También se podría invertir esta afirmación: percibimos la forma a causa de las relaciones de los objetos). Ello significa que la forma depende del objeto observado y también del observador.”¹¹

Declaración de carácter obvio el que hace Scott al empezar a hablar del contraste, cabe mencionar que el apartado dedicado al contraste es el primero en su libro, y esto es porque, como muestra en la cita anterior, el contraste es el elemento formal más importante. En ella se habla de percepción, de la forma y de los objetos, en pocas palabras, en la relación de la percepción de la forma de los objetos la cual está dada en relaciones entre los distintos objetos que percibimos y que sin contraste, no podríamos apreciar.

Parafraseando a Scott: la percepción de la forma es el resultado de las diferencias en el campo visual. Si éste es igual en toda su extensión, lo que vemos es una niebla. Es decir, cuando percibimos una forma deben existir diferencias en el campo de visión y cuando hay dichas diferencias existe también contraste.

Un ejemplo de esta situación se muestra en las siguientes imágenes:

¹¹ SCOTT, Robert Gillam. *Fundamentos del diseño*. México. Limusa, Noriega Editores. 11ª reimpresión. 2002. p.p. 10



10.- Ejemplo de imágenes sin contraste y con contraste

Antes de continuar dejemos un sobre entendido: lo principal en lo referente a la vista o visión, que es el sentido que utilizamos para percibir el mundo, es la luz, en su ausencia o sobresaturación nos encontramos en una situación que promueve la falta de contraste y por lo mismo la falta de percepción. Scott hace toda una explicación y análisis de la luz desde un punto de vista físico y fisiológico con el cual demuestra lo dicho al principio de este párrafo, por lo mismo dejaremos ese aparatado del capítulo del autor, dando por cierto lo explicado anteriormente en este trabajo.

Ya hemos explicado como el contraste en cualquiera de las cualidades tonales nos dará un campo de visión no homogéneo, que, como ya mencionamos con anterioridad, es la condición básica para la percepción de la forma. Lo próximo por explicar es: ¿cómo actúa dicha percepción? Y para esto necesitamos estudiar la estructura del campo visual que tiene su principal aplicación en la relación que se encuentra entre la figura-fondo.

Dentro de la idea de la figura-fondo Scott hace mención de cuatro conceptos los cuales hay que tener en cuenta y que son los que se encontraran siempre entre una figura y el fondo que los contiene, siendo que hablamos de el campo de visión, estas consideraciones funcionan tanto en el campo de lo bidimensional como en el de lo tridimensional.



1. El fondo es más grande que la figura y, por lo común, más simple.
2. La figura se percibe habitualmente en la parte superior o delante del fondo, no obstante, a veces lo perfora.
3. El fondo puede percibirse como una superficie o como un espacio.
4. Las áreas de fondo también tienen forma, si bien se trata de la forma negativa del espacio no ocupado, también se encuentra en la figura-fondo y tiene que ser considerada.

En estos conceptos se hace una distinción marcada entre la forma y el fondo pero se debe de considerar que dentro de las relaciones de los mismos también se da el que el fondo se convierta en figura.

Movimiento y equilibrio.

Para poder entender la organización visual en el diseño tenemos que tener en cuenta dos conceptos: La variedad, la cual puede significar tres cosas:

- a) Primero.- el contraste, este es variedad ya que la forma misma se construye de contrastes, eso sí, hay que controlarlo de una manera exacta ya que este mismo garantiza la unidad.
- b) Segundo.- la organización, una organización rica en tensión espacial y relaciones de semejanza proporciona variedad.
- c) Tercero.- el contraste total o la variedad absoluta la cual se da como el contrario de una forma planteada anteriormente en el esquema o composición.



El segundo concepto que se tiene que entender es el de la unidad, ésta se logra por medio de la trama orgánica de relaciones funcionales, visuales y expresivas que hacen del diseño algo único y autocontenido. Las características de la unidad visual, de acuerdo con Scott son:

1. Un esquema cerrado de movimiento.
2. Equilibrio.
3. Relaciones proporcionales de tamaño, número y grado.
4. Ritmo.

Entenderemos por esquema cerrado de movimiento, el campo de percepción visual del observador, este puede ser el campo de visión general del mismo o el espacio que le confinamos a un diseño para ser visto. Dentro de este espacio el diseño se percibe y por lo mismo se dan todas las relaciones que pueda llegar a tener así como los movimientos que dichas relaciones generan y por esos mismos movimientos los ritmos que se ven.

Movimiento en el diseño.

Intentar resumir el apartado del libro de Scott en este tema resulta un tanto fútil ya que de por si está bastante resumido. Por lo mismo dejemos que esta cita nos explique el concepto.

“El movimiento implica dos ideas: cambio y tiempo. El cambio puede tener lugar objetivamente en el campo o subjetivamente en el proceso de percepción, o en ambos. En todos los casos, interviene el tiempo... ..no se trata simplemente de introducir movimiento en nuestros esquemas, ya que eso ello es inevitable.



El problema consiste, más bien, en organizar los movimientos perceptivos de modo que creen un círculo cerrado y autosuficiente.”¹²

Para entender estos movimientos perceptivos a continuación se presenta un listado de los elementos dentro de la forma que constituyen el valor dinámico y por ende la atracción y el valor de atención.

- 1) Grado de contraste tonal.
- 2) Grado de contraste de textura visual.
- 3) Tamaño de área.
- 4) Forma del elemento de la figura.
- 5) Posición de la figura sobre el fondo.
- 6) Efecto dinámico del equilibrio.

Omitiremos el explicar cada uno de los puntos dichos anteriormente ya que se explican por sí mismos, pero si haremos mención del último ya que es la primera mención del equilibrio que es la segunda condición de la unidad. Lo que se pretende decir con el efecto dinámico del equilibrio va más relacionado con impacto visual que puede llegar una forma en aparente equilibrio. Es por eso que el equilibrio dentro de un esquema es de mayor importancia, es este uno de los elementos de la forma que hará que se relate la forma de la figura de un modo cuantitativo con respecto a la apreciación y atractivo de la misma.

¹² SCOTT, Robert Gillam. *Fundamentos del diseño*. México. Limusa, Noriega Editores.
11ª reimpresión. 2002. p.p. 39 y 40



Equilibrio visual.

Ahondando un poco más en el equilibrio, debemos entender que no se trata de un simple juego de mantener el centro de gravedad en la imagen, lejos de eso. Lo ideal y complicado del equilibrio en el diseño es que el equilibrio no es simplemente la relación equilibrada del cuerpo con el espacio sino, el equilibrio de todas las partes que el campo contiene.

A partir del equilibrio axial que es el control de las atracciones opuestas por medio de un eje es que se puede empezar a hacer mención de los distintos equilibrios que encontramos en un esquema.

El primero de los tipos de equilibrios y el más simple que encontraremos es la simetría, este es donde los elementos del esquema se repinten como reflejadas sobre un espejo, también es, de acuerdo con los psicólogos, una cualidad que el humano busca al momento de buscar parejas, sé que suena un tanto irrelevante, pero lejos de serlo, la idea de que se tenga una atracción por la simetría desde un nivel tan intuitivo e instintivo es interesante para el diseñador, ya que se vuelve una herramienta que le ayudara a crear diseños atractivos con mayor facilidad y con cierta certeza de aceptación por parte de las personas que lo observen.

A partir de la simetría encontramos otras dos formas de equilibrio, la primera se da a partir de la simetría en la forma y la asimetría de color en una figura y la simetría aproximada. En el caso de la primera se ve obvio a lo que se refiere, tendremos la misma forma reflejada sobre el eje pero los colores de un lado y de otro cambian. Y en la simetría aproximada se pueden tener dos formas distintas y de colores distintos pero en lo general



se sienten equilibradas, este tipo de esquemas o campos visuales son los opuestos a los que cuando uno ve puede llegar a decir que la imagen está cargada a la derecha o a la izquierda.

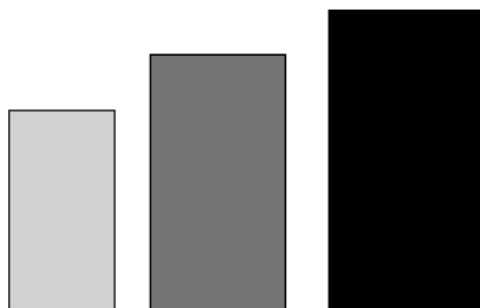
Otro tipo de equilibrio es el que se da radialmente, en este tipo de equilibrios en vez de tener un eje en el que se da la simetría entre los lados, se tiene un punto en el que se basa la imagen para hacer las distintas simetrías antes comentadas.

Y por último tenemos el equilibrio oculto, este tipo de equilibrio se caracteriza por la ausencia de ejes o puntos motrices de la imagen. En este tipo de composiciones la forma pierde su papel principal y el contraste y las áreas ocupadas en el espacio son las que dan el equilibrio al esquema.

Ritmo.

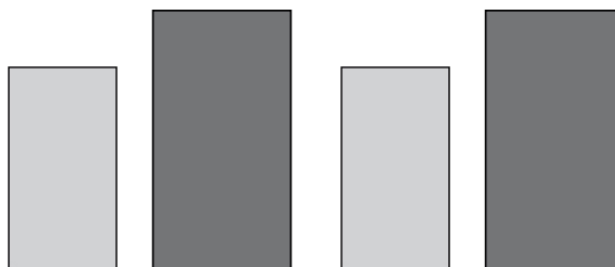
Este es el último elemento que tenemos que entender para poder vislumbrar la unidad del diseño, y una de las cosas más importantes que se tienen que entender con respecto al ritmo es que no es simplemente una repetición es más bien una recurrencia esperada. de acuerdo con Scott, en el diseño físicamente estáticos, el movimiento es subjetivo, pero no por eso menor real. Para ejemplificar dicho concepto Scott nos plantea un ejemplo con las columnatas, dice que el juego que uno percibe en los espacios vacíos y los sólidos por las columnas crea un ritmo. Y termina diciendo que si se cambiaran los espacios vacíos o las columnas cambiaría la expectativa de la recurrencia que uno tiene al ver la columnata.

Dentro del ritmo tenemos dos clases de recurrencias, la progresión o la alternación en las dos la idea es crear esa repetición esperada no solo con elementos iguales, ya que en la progresión tendríamos un aumento en las dimensiones de los elementos o los colores, texturas y contrastes.



11.- Ejemplo de Progresión

En la alternación tenemos un doble juego de progresiones, se podría decir que en esta, se da una repetición con elementos que tienen progresiones en sí mismos. Una cosa importante a mencionar en el ritmo es que para que exista se necesitan, al menos, tres elementos dentro de las repeticiones.



12.- Ejemplo de Alternación.



Otro tipo de ritmo es el oculto, y este de acuerdo con Scott:

“Me refiero a que se repitan no solo las formas o colores obvios, sino también todo el sistema de relaciones. Ello aclara la sutil relación existente entre ritmo y razón. De esa manera se puede unificar toda una composición por medio de sistemas de razones entrelazadas de modo que el mismo ritmo aparezca infinitamente variado en todos los elementos.”¹³

Con este último tema cubierto damos por terminada la explicación de los conceptos y elementos que serán necesarios para la creación del experimento que se llevara a cabo con el fin de encontrar unos valores cuantitativos para los elementos formales en los diseños.

Recapitulando, diremos que dentro de los elementos formales en el diseño de gráficos o de objetos que mencionan ambos autores encontramos que los más importantes para un diseño, ya sea bidimensional o tridimensional, son, en el caso de Wong, los elementos visuales y los de relación, ya que los conceptuales y prácticos son demasiado subjetivos y no se prestan para poder generalizarlos y encontrar una media para ellos; a esto podríamos decir que cada cabeza en un mundo.

En el caso de Scott tomamos los elementos que forman los grupos de elementos visuales y de relación y los explicamos, en este caso los que dejamos dentro de nuestra investigación son:

¹³ SCOTT, Robert Gillam. *Fundamentos del diseño*. México. Limusa, Noriega Editores. 11ª reimpresión. 2002. p.p. 39 y 40



Elementos visuales:

- 1) Forma.
- 2) Contraste (aún cuando Wong no lo menciona)

Elementos conceptuales:

- 3) Movimiento.
- 4) Equilibrio.
- 5) Ritmo.

Capítulo 4.

Diseño del experimento.

Hasta este punto en el presente trabajo ya se han separado los elementos formales usados en el diseño, y se han catalogado para dar como resultado una lista de los atributos que son los que quieren ser analizados para con esto saber el nivel de agrado de los mismos en un grupo de encuestados.

El siguiente paso es la elección de un estudio que nos permita el análisis de los atributos y nos marque las preferencias de los mismos. Para este trabajo se selecciono el análisis conjunto por su facilidad en el control del número de preguntas a efectuar con respecto a los atributos a revisar.

El análisis conjunto es una técnica estadística que se originó en la psicología matemática. Hoy se utiliza en muchas de las ciencias sociales y ciencias aplicadas incluyendo el marketing, la administración del producto y la investigación operativa.

El objetivo del análisis conjunto es determinar qué combinación de un número limitado de atributos es el más preferido por los encuestados. Se



utiliza con frecuencia para comprobar la aceptación de diseños nuevos de producto por parte del cliente.¹⁴

Para la creación de un CVA se tiene un listado de pasos a seguir. Dichos pasos son:

- a) Determinar el modelo de preferencias que se va a emplear.
- b) Parametrizar el producto, en este caso, objeto de estudio.
- c) Establecer el sistema de recogida de datos.
- d) Elaborar el conjunto de estímulos a mostrar a los encuestados
- e) Elegir el modo de presentación de estímulos.
- f) Seleccionar el tipo de escala de medida para la variable dependiente.

Usando esta lista empezamos por el primer punto,

Determinar el modelo de preferencias que se va a emplear.

En el estudio propuesto en este trabajo usaremos el modelo de beneficio parcial y la razón para esto es que no sabemos si hay una relación o función entre la utilidad y los niveles de atributos. Por lo mismo es que dejamos a lado el método de vector ideal y el del punto ideal.

¹⁴ Cf. Green, P. & Srinivasan, V. (1978) Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook, Journal of Consumer Research, vol 5, September 1978.



Parametrizar el producto, objeto de estudio.

Parecería un poco redundante hacer un apartado extenso sobre este punto de la lista siendo que el capítulo tercero del presente trabajo hizo exactamente eso hasta el punto de seleccionar los atributos que se quieren incorporar al trabajo, por consiguiente a continuación se presentan los resultados de dicha investigación de una manera más esquemática con lo cual se facilitará la creación del CVA.

ATRIBUTOS		
Forma	Contraste	Ritmo
NIVELES		
Orgánica	Alto	Simetría
Inorgánica	Bajo	Progresión
		Arrítmico

La elección de niveles en el atributo “Forma” se dio en la búsqueda de dos tipos de forma que fueran usados y que al mismo tiempo fueran opuestos. La conclusión fue que, dentro de las líneas que conforman cualquier figura se tiene dos, la línea recta y la curva, por consiguiente se pensó en dos opciones que trabajasen con estas líneas. Y dentro de los

estilos y tendencias del diseño se escogieron el estilo orgánico y su antítesis, el inorgánico.

Establecer el sistema de recogida de datos.

En este estudio se usó un sistema de recogida de datos de comparación por pares para facilitar la encuesta y hacerla más rápida.

Elaborar el conjunto de estímulos a mostrar a los encuestados

Basándonos en los atributos y niveles propuestos se generaron las imágenes para el CVA:



13.- Imagen inorgánica, contraste bajo y con progresión.



14.- Imagen inorgánica, contraste bajo y con simetría



15.- Imagen inorgánica, contraste bajo y arrítmica.



16.- Imagen inorgánica, contraste alto y con progresión.



17.- Imagen inorgánica, contraste alto y con simetría.



18.- Imagen inorgánica, contraste alto y arrítmica.



19.- Imagen orgánica, contraste bajo y con progresión.



20.- Imagen orgánica, contraste bajo y con simetría.



21.- Imagen orgánica, contraste bajo y arritmica.



22.- Imagen orgánica, contraste alto y con progresión.



23.- Imagen orgánica, contraste alto y con simetría.



24.- Imagen orgánica, contraste alto y arrítmica.

Como se puede ver las imágenes son sucesiones de figuras las cuales claramente son cuadrados y círculos a los que les recortaron las esquinas con una cruz sobre expuesta en las figuras, esto lo que intenta es que se deje de pensar en círculos y cuadrados para pensar en orgánico e inorgánico gracias al principio del cierre.

Elegir el modo de presentación de estímulos.

Para la presentación de la encuesta se considero apropiado generar una versión para papel y lápiz, la razón principal para esto es el poder ver al encuestado contestando las preguntas y poder, tanto explicar la encuesta y su funcionamiento en caso de alguna duda, como para poder apresurar la respuesta ya que se pretende que la misma sea lo más intuitiva, no razonada posible.

Marca con una cruz la respuesta más certera. Pregunta 1

De las dos imágenes que se muestran me agrada más:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La de la izquierda	Algo más la de la izquierda	Las dos de igual manera	Algo más la de la derecha	La de la derecha

25.- Ejemplo de ficha de la encuesta.

Decidir el método de análisis de datos.

Para este estudio se usará para analizar los datos que arrojen los encuestados el método de regresión lineal múltiple.

Capítulo 5

Resultados.

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en el experimento presentado previamente.

Dicho experimento fue llevado a cabo sobre una muestra de veinte personas de un estrato social entre A y B en donde se divide entre hombres (12) y mujeres (8) de la siguiente manera.

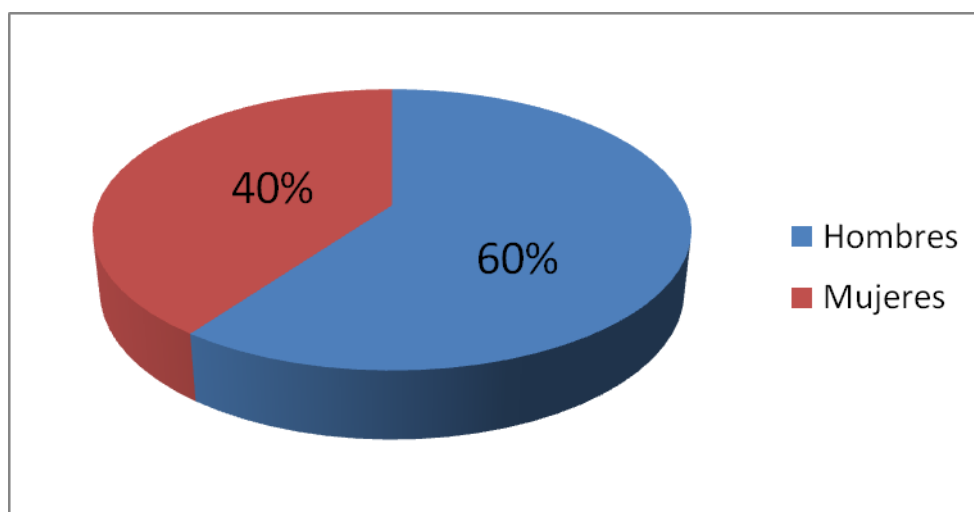


Tabla 1- Sexo de los encuestados

Los datos fueron procesados mediante el programa SMRT de Sawtooth Software Inc. Empleando regresión lineal múltiple. A continuación se muestran los resultados obtenidos.



CVA System Ordinary Least Squares Estimation
Copyright 1990-2006 Sawtooth Software

Name/Description: CVA OLS Run
01:40:04PM Sunday, March 14, 2010

Tasks Included: All Pairwise

Recode Method: Logit

Successfully computed utilities for 20 respondents.

Average R-squared = 0.82535
Median R-squared = 0.89761

Como podemos ver en la computación de la encuesta por el programa seleccionado nuestra bondad de ajuste que se representa por la R^2 es de 0.82535 por lo que se considera aceptable

Y las utilidades:

Average Utility Values

Rescaling Method: Zero-Cente...

	Total
Organica	-6.11
inorganica	6.11
alto	38.61
bajo	-38.61
simetria	36.28
ritmo	-2.12
sin ritmo	-34.16

Average Importances

	Total
forma	20.25
contraste	36.01
movimiento	43.74

Forma gráfica

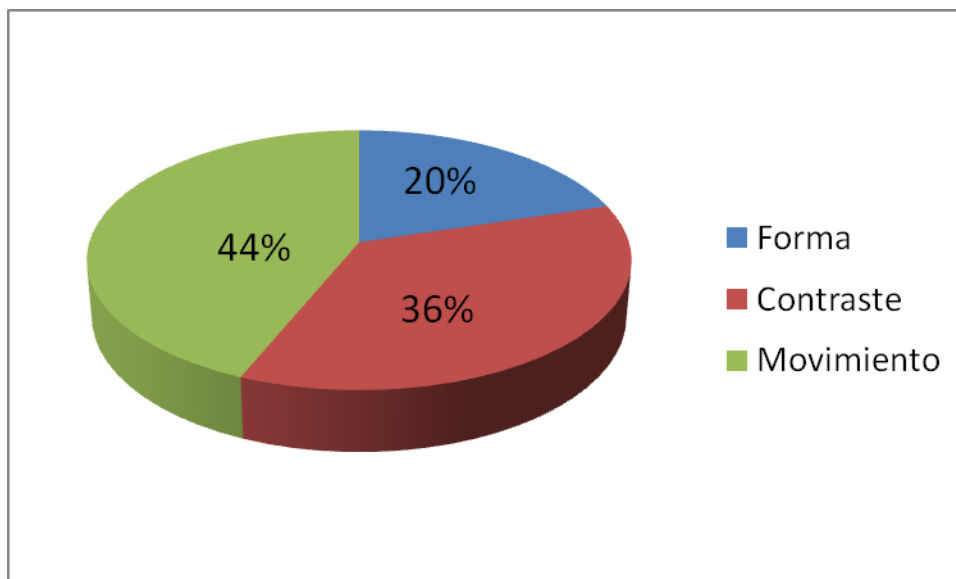


Tabla 2- Importancia de atributos para encuestados

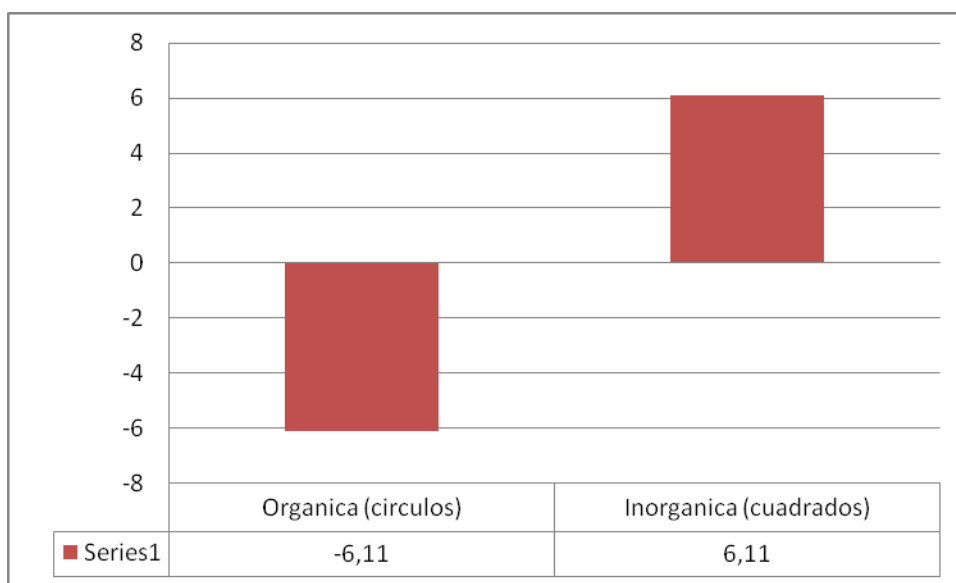


Tabla 3- Preferencia parcial por nivel de atributos (Forma)

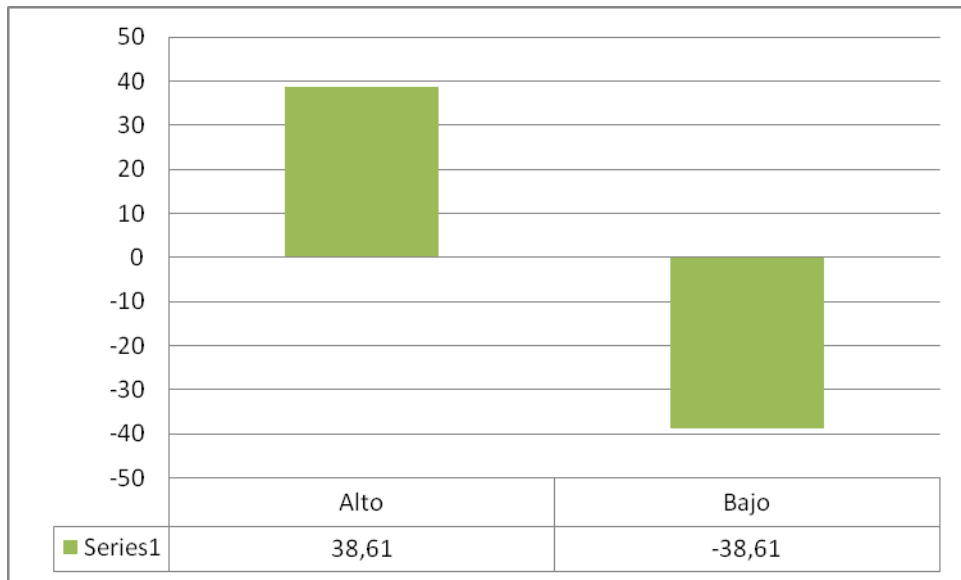


Tabla 4- Preferencia parcial por nivel de atributos (Contraste)

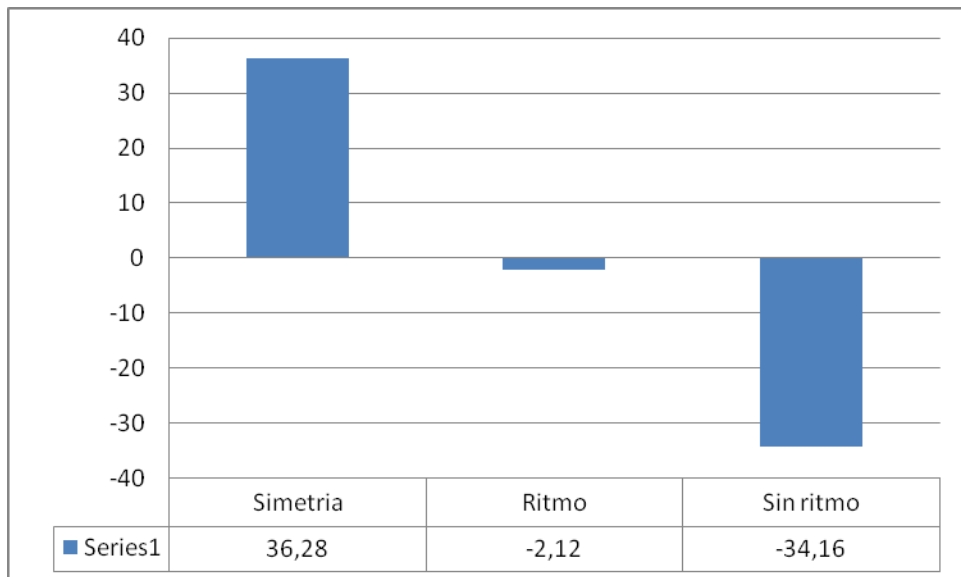


Tabla 5- Preferencia parcial por nivel de atributos (Movimiento)



Discusión.

Importancia de cada atributo.

Daremos ahora paso a la discusión de los resultados encontrados. Una de las cosas más interesantes que se pudo ver fue la importancia de los atributos para los encuestados. De acuerdo con el experimento, las personas se fijan antes que nada en el movimiento aparente de un objeto para luego apreciar el contraste y ya por último la forma. Esto es interesante por dos razones: la primera es el hecho de que la forma no sea lo primero en lo que la gente se fija.

La otra razón por la que es interesante el resultado de la encuesta es el descubrimiento de que el movimiento es el elemento que más importancia tiene para los encuestados y esto nos ayuda a diseñar nuevos productos que tendrán mayor aceptación entre los compradores.

Preferencia parcial por nivel de atributos

Ahora pasamos a la parte de la discusión de los resultados sobre las preferencias parciales de los niveles de los atributos y empezaremos esta parte de la discusión haciendo unas cuantas aclaraciones. Es común que en el caso de las gráficas para los niveles de preferencia parcial de los atributos se haga que dicha gráfica sea escalada, de este modo, se puede apreciar los valores intermedios de los atributos, pero en el caso de nuestra encuesta no lo consideramos relevante ya que los atributos usados para la encuesta no eran cuantitativos sino cualitativos y en este caso los valores pueden ser usados en absolutos, es decir, sabemos que



la gente prefiere la simetría sobre el ritmo y eso ya es en sí mismo el resultado.

Pasando a los resultados: El movimiento, que resultó ser el atributo con más peso para los encuestados, no tan sorprendente, ya que como habíamos mencionado con anterioridad en este trabajo, la simetría es algo que busca el humano de manera instintiva, por lo que era de esperarse que la encuesta reforzara dicha premisa. En segundo lugar de preferencia tenemos al ritmo y finalmente el nivel “sin ritmo”.

Con respecto al contraste pudimos constatar que los encuestados preferían las imágenes que contaban con un contraste marcado o alto sobre las imágenes que tenían un contraste bajo.

Y por último vimos que en el caso de lo formal, aún cuando este atributo contaba con el menor peso en la decisión de los encuestados, la gente prefirió las formas cuadradas a las circulares.

Así pues podemos concluir que los objetos que cuenten con una forma cuadrada o en los que predominen formas rectas, sean simétricos en su conjunto y que cuenten con contraste entre los colores de sus elementos o componentes contarán, de acuerdo con nuestro experimento, con una mayor aceptación y agrado con las personas que tengan interacción. Del mismo modo, los objetos que sean arrítmicos, circulares o en el que predominen formas curvas y con un contraste de colores bajo, serán los menos aceptados por la gente.

Capítulo 6-

Validación de los resultados.

Para demostrar lo enunciado como conclusiones en el capítulo anterior, se desarrollo una nueva encuesta, con el fin de contrastarlos resultados del experimento propuesto. En esta encuesta se presentan dos imágenes de dos objetos de diseño y se le preguntó a la gente cual de los dos le agradaba más. Uno de los objetos es simétrico, contrastado y cuadrado, mientras que el otro es arrítmico, sin contraste y circular. Esto ya que dichas combinaciones son contrarios con respecto al posible agrado de la gente de acuerdo con nuestros resultados.

Las imágenes mostradas son las siguientes:



26.- Equipo de sonido 1



26.- Equipo de sonido 2

Después de encuestar a veinte nuevas personas, once hombres y nueve mujeres, de un grupo socioeconómico entre A y B, encontramos lo siguiente:

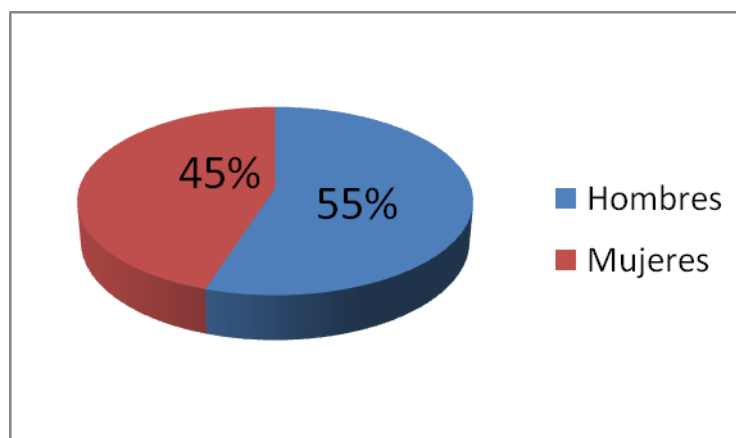


Tabla 6- Sexo de encuestados para comprobación.

Los resultados arrojados por esta nueva encuesta fueron los siguientes: Trece personas prefirieron el Equipo de sonido 1 y siete personas prefirieron el equipo de sonido 2. La siguiente gráfica ejemplifica los resultados.

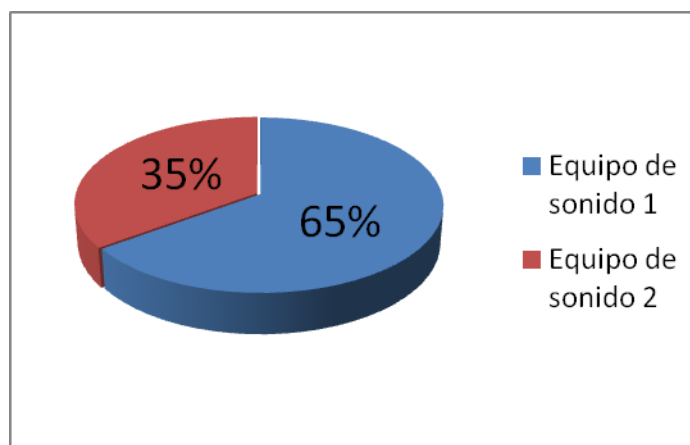


Tabla 7- Preferencia de encuestados respecto a los equipos de sonido.

Dado que el equipo de sonido 1 fue el que tuvo una mejor aceptación y generó mayor agrado a los encuestados y era el que contaba con las características de simetría, contraste y forma con tendencia cuadrada, que eran las que el experimento demostró de mayor preferencia, queda demostrado que este estudio es capaz de inferir las preferencias con una cierta precisión cuando se trata de apreciar los gustos de grupos determinados de posibles consumidores de nuevos productos y gracias a esto da la posibilidad de crear diseños con una mayor aceptación.



Conclusiones.

Descripción general.

Como podemos observar, después de recorrer todos los pasos de este trabajo, desde la hipótesis, recolección de datos, generación del experimento hasta los datos arrojados por programas computacionales como el SMRT. Podemos aseverar que el método propuesto da resultados congruentes con la hipótesis general. Al hacer un estudio estadístico de posible agrado hacia los elementos de la forma podemos obtener resultados que nos dejen hacer diseños que cuenten con una mayor aceptación entre los usuarios.

Gracias a los resultados que arrojó el estudio efectuado para este trabajo, queda demostrado que el método propuesto en el mismo es confiable y veraz cuando se tiene que hacer un estudio de mercado referente a la forma de nuevos productos y sus elementos, con lo que lograremos crear nuevos objetos, que al tener una mayor aceptación con el público comprador, generaran mejores ventas y mayor ganancia para las empresas que usen el método propuesto.

Como conclusión final diremos que este trabajo logró demostrar que el nuevo método de análisis de mercados propuesto funciona y por lo mismo se puede decir que el estudio indica que la herramienta funciona en los casos analizados, lo que permite seguir explorando nuevos casos para validarla definitivamente. Con esta herramienta se logra garantizar que los diseños generados a partir de los resultados que arroje una encuesta como la propuesta en este trabajo, tendrán un mejor recibimiento.



Trabajo futuro.

Se puede decir que al igual que en cualquier otro estudio de conjunto, los atributos a medir pueden variar, es decir, estudiar y analizar los elementos que nos interesen para distintos casos, por ejemplo, si una empresa tiene como característica intrínseca en sus diseños una tendencia formal hacia perfiles rectos y estructuras cuadradas podría omitir en el estudio el nivel de forma y agregar, por decir algo, uno de textura.

Otro cambio que podría hacerse al experimento es el de la forma de presentar los estímulos a las personas a encuestar, podríamos generar muestras de materiales, con distintos acabados, contrastes, formas y siluetas (ritmos). De esta forma se le da al estudio un valor agregado, ya que pasamos de estímulos visuales en dos dimensiones a estímulos visuales y táctiles en tres dimensiones. Incorporando más sentidos a la prueba tendremos más campos cubiertos con respecto a los gustos de las personas sin perder la idea principal de este trabajo que promueve el intentar no dejar a las personas lograr racionalizar o vincular los estímulos para obtener respuestas intuitivas o realmente referentes a la subjetividad del individuo.

Estos cambios mencionados podrían ser parte de un trabajo futuro en el que se vea la viabilidad de los mismos, ya que, en el caso de las muestras tridimensionales no sabemos si al agregar un sentido más al estudio afectamos su eficiencia, la teoría diría que no tiene porque dejar de funcionar el método, pero mejor nos reservamos el asegurar que funciona y se dejará propuesto para un futuro trabajo de investigación.



Bibliografía.

- Aguayo F. y Soltero, V.M. (2003). Metodología del diseño industrial. Un enfoque de la ingeniería Concurrente, Ed. Rama, Madrid.
- Aicher, O. (2002) El mundo como proyecto (4ª). Barcelona. Ediciones G. Gilli.
- Álvarez Laverde, H Y Álvarez Laverde, H. R., Franco Silva, A.I. “Diseño de Productos Emocionales Ingeniería Kansei”, APSOLUTI ESPAÑA, S.L.
- Duke, Jane S. (1992) Aesthetic respond and social perception of consumer product design. A dissertation in home economics submitted to the Graduate Faculty of Textas Tech University in Partial Fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.
- González, M., Lama, J.R., & Pérez, J. R. (2009) Ingeniería Kansei para un diseño de productos centrado en los usuarios. Técnica Industrial. 280. Obtenido de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-2491-Ingenieria-Kansei-diseño-productos-centrado-usuarios.aspx>
- Green, P. & Srinivasan, V. (1978) Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook, Journal of Consumer Research, vol 5, September 1978.
- Hsu., S. H., Chuang, M. C. & Chang, C. C. (2000). A semantic differential study of designers and users product form perception. International Journal of Industrial Ergonomics 25. 375-391.



- Cai, H., He, W., Zhang, D. (2003) A semantic style driving method for products appearance design. Journal of Materials Processing Technology 139 Obtenido de www.elsevier.com/locate/jmatprotec
- Conejera, O., Vega, K, y Villarroel, C. Diseño emocional “Definición, Metodología y aplicaciones”. Memoria para optar al grado de Licenciado en Artes y Ciencias del Diseño Industrial
- Léon Duarte, J.a. “Metolologia para la detección de requeriemintos subjetivos en el diseño de producto”; Universidad Politecnica de Cataluña: octubre 2005; Tesis doctoral.
- Lobach, B. (1981). “Diseño industrial”, Gustavo Pili. España.
- Mokarian, M.A., (2007) Visual balance in engineering design for aesthetic value. A Thesis Submitted to the College of Graduate Studies and Research in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in the Department of Mechanical Engineering. University of Saskatchewan. Saskatoon
- Norman, D. (2005) “Diseño emocional: Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos”; Editorial Paidos.
- Potter, N. (1999). “¿Qué es un diseñador?”. Editorioa Paidos; Barcelona.
- Orsborn, S., Cagan, J., & Boatright, P. (2009) Quantifying Aesthetic Form Preference in a Utility Function. Journal of Mechanical Design. 131. Obtenido de:



<http://scitation.aip.org/getabs/servlet/GetabsServlet?prog=normal&id=JMDEDB000131000006061001000001&idtype=cvips&gifs=Yes&ref=no>

Schütte, S. (2005). "Engineering Emotional Values in Product Design – Kansei Engineering in Development"; Universidad de Linköping.

Scott, R.G. (2002). Fundamentos del diseño. México D.F. Editorial Limusa.

Sharmin, S., (2004). Studies of Human Perception on Design Products. M.Sc. thesis. University of Tampere. Department of Computer Sciences.

Veryzer, R., W., (1993). Aesthetic Response and the Influence of Design Principles on Product Preferences. *Advances in Consumer Research*, 20, 225

Wrigley, C., Popovic, V, & Chamorro-Koc, M. (2008) Visceral hedonic rhetoric : emerging research in design and emotion. In: 6th Design & Emotion Conference : Dare to Desire, 6-9 October 2008, The Hong Kong Polytechnic University.

Wong, W.(2001). Fundamentos del diseño. (3ª ed) Barcelona :Ediciones G. Gili.



Tabla de imágenes.

Ilustración 1- Concept car Pininfarina.....	6
Ilustración 2- Exprimidor de Starck.....	6
Ilustración 3- Silla “S” de Panton.....	6
Ilustración 4- Ejemplo de escala de diferencial semántico.....	12
Ilustración 5- Ejemplo de cuestionario Kano.....	16
Ilustración 6- Clasificación de requerimientos.....	17
Ilustración 7- Rastreador de movimientos oculares.....	25
Ilustración 8- Ejemplo de rastreo ocular.....	25
Ilustración 9- Ejemplo de teléfonos usados por Mokariani.....	27
Ilustración 10- Ejemplo de imágenes sin contraste y con contraste	40
Ilustración 11- Ejemplo de progresión.....	46
Ilustración 12- Ejemplo de alternación.....	46
Ilustración 13- Imagen inorgánica, contraste bajo y con progresión.....	52
Ilustración 14- Imagen inorgánica, contraste bajo y con simetría.....	52
Ilustración 15- Imagen inorgánica, contraste bajo y arrítmica.....	53
Ilustración 16- Imagen inorgánica, contraste alto y con progresión.....	53
Ilustración 17- Imagen inorgánica, contraste alto y con simetría.....	53
Ilustración 18- Imagen inorgánica, contraste alto y arrítmica.....	53
Ilustración 19- Imagen orgánica, contraste bajo y con progresión.....	54
Ilustración 20- Imagen orgánica, contraste bajo y con simetría.....	54



Ilustración 21- Imagen orgánica, contraste bajo y arrítmica.....	54
Ilustración 22- Imagen orgánica, contraste alto y con progresión.....	54
Ilustración 23- Imagen orgánica, contraste alto y con simetría.....	55
Ilustración 24- Imagen orgánica, contraste alto y arrítmica.....	55
Ilustración 25- Ejemplo de ficha de la encuesta.....	56
Ilustración 26- Equipo de sonido 1.....	63
Ilustración 27- Equipo de sonido 2.....	64

Tablas.

Tabla 1- Sexo de los encuestados	57
Tabla 2- Importancia de atributos para encuestados	59
Tabla 3- Preferencia parcial por nivel de atributos (Forma).....	59
Tabla 4- Preferencia parcial por nivel de atributos (Contraste)	60
Tabla 5- Preferencia parcial por nivel de atributos (Movimiento)	60
Tabla 6- Sexo de encuestados para comprobación.	64
Tabla 7- Preferencia de encuestados respecto a los equipos de sonido.	65