



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado

APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA KANSEI A UN PROYECTO DE I+D

Alumno: Manuel Chamorro Cañas

Tutor: Prof. D. Juan Manuel Amezcua Ogáyar
Dpto: Organización de Empresas, Marketing y
Sociología

Septiembre, 2018



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Organización de Empresas, Marketing y Sociología

Don Juan Manuel Amezcua Ogáyar, tutor del Trabajo Fin de Grado titulado:
Aplicación de la Ingeniería Kansei a un proyecto de I+D, que presenta Manuel
Chamorro Cañas, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela
Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Septiembre de 2018

El alumno:

Los tutores:

Manuel Chamorro Cañas

Juan Manuel Amezcua Ogáyar

Índice

ANTECEDENTES	8
OBJETO DEL PROYECTO	9
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	10
1. LAS NECESIDADES DEL DISEÑO	12
1.1. <i>La importancia del diseño</i>	13
1.2. <i>El diseño centrado en el usuario</i>	15
1.3. <i>Diseño emocional</i>	18
2. KANSEI.....	21
2.1. <i>Definición de Kansei</i>	22
2.2. <i>Origen etimológico</i>	28
2.3. <i>Medición de Kansei</i>	30
2.4. <i>Jerarquía Kansei</i>	32
3. INGENIERÍA KANSEI	33
3.1. <i>Origen de Ingeniería Kansei</i>	34
3.2. <i>Definición de Ingeniería Kansei</i>	36
3.3. <i>Fundamentos de la Ingeniería Kansei</i>	38
3.4. <i>Metodología del proceso</i>	39
3.4.1. <i>Selección del dominio</i>	39
3.4.2. <i>Delimitación del espacio semántico</i>	39
3.4.3. <i>Delimitación del espacio de propiedades</i>	42
3.4.4. <i>Síntesis</i>	44
3.4.5. <i>Construcción del modelo y test de validación</i>	46
3.5. <i>Tipos de Ingeniería Kansei</i>	47
3.5.1. <i>Tipo I: Clasificación de categorías</i>	48
3.5.2. <i>Tipo II: Kansei Engineering System, KES</i>	51
3.5.3. <i>Tipo III: Modelado matemático para IK</i>	54
3.5.4. <i>Tipo IV: Ingeniería Kansei Híbrida</i>	55
3.5.5. <i>Tipo V: Ingeniería Kansei Virtual</i>	58
3.5.6. <i>Tipo VI: Sistema Colaborativo de Diseño Kansei</i>	60
3.5.7. <i>Tipo VII: Ingeniería Kansei Concurrente</i>	61
3.5.8. <i>Tipo VIII: Ingeniería Kansei Rough Sets</i>	62
3.6. <i>Integración de la Ingeniería Kansei en el proceso de desarrollo de un producto</i>	63
3.7. <i>Aplicaciones de la Ingeniería Kansei</i>	67
3.8. <i>Ingeniería Kansei en Europa</i>	81

4.	APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA KANSEI A UN PRODUCTO	83
4.1.	<i>Presentación del producto</i>	84
4.2.	<i>Objetivo</i>	87
4.3.	<i>Modelo de Ingeniería Kansei utilizado</i>	88
4.4.	<i>Aplicación del modelo de Ingeniería Kansei</i>	89
4.4.1.	<i>Selección del dominio</i>	89
4.4.2.	<i>Delimitación del espacio semántico</i>	90
4.4.3.	<i>Delimitación del espacio de propiedades</i>	94
4.4.4.	<i>Síntesis</i>	99
4.4.5.	<i>Interpretación de los resultados</i>	112
5.	CONCLUSIONES	116
	BIBLIOGRAFÍA	120

ANTECEDENTES

Una industria que históricamente haya tenido poca competencia y cuyo mercado objetivo haya estado compuesto por usuarios nacionales o incluso regionales no conoce ni ha tenido la necesidad de desarrollar técnicas de marketing, pues ante una baja oferta de productos similares la venta era una tarea fácil.

Actualmente vivimos en la era de la globalización, donde la mayoría de fronteras han perdido el poder de ser una verdadera barrera, entre otras cosas, para el comercio. Este es un factor que ha provocado directamente el aumento de competencia, al igual que de oportunidades. Pero para conseguir una posición diferenciada en el mercado no basta con limitarse a producir.

Es aquí donde aparece el desarrollo de técnicas de marketing y estrategias de diferenciación. Y aquí se sitúa la Ingeniería Kansei, una metodología creada en Japón con el fin de apoyar el proceso de diseño de un producto para asignar unas guías que lleve a los diseñadores a trabajar con el objetivo de desarrollar un producto por el que el consumidor sienta especial conexión.

Esta técnica está desarrollada para conocer lo que los usuarios sienten al experimentar diferentes tipos de diseño, y de esta manera crear una relación entre ciertas características físicas del diseño y las emociones del consumidor.

De esta manera se podrá diseñar un producto basado en las necesidades, deseos y percepciones de los consumidores, lo que logrará diferenciar al producto de los demás y conseguir así una conexión especial con el cliente.

OBJETO DEL PROYECTO

En este trabajo se va a aplicar la Ingeniería Kansei al proceso de diseño de un producto I+D. El producto elegido para el trabajo es el envase del aceite de oliva. La elección se debe al potencial que alcanza la industria oleícola en nuestra región y la importancia que debe darse al I+D en este sector donde poco a poco se percibe una modernización de las marcas comercializadoras.

Lo que se pretende en este estudio es determinar unas características físicas determinadas para los envases de aceite de oliva que generen ciertas emociones pretendidas en los consumidores. Así, una marca que busque una posición competitiva determinada que coincida con la planteada en este trabajo se podrá orientar y guiar su diseño sobre las pautas que aquí se marcan.

El mercado del aceite de oliva se encuentra en un estado de crecimiento y expansión; cada vez son más los países que invierten en el desarrollo de la industria y también es mayor el número de consumidores. Esto obliga a las marcas, sobre todo de España, líder mundial en producción de aceite de oliva, a aplicar ciertas estrategias que otorguen ventajas competitivas.

Antes de trabajar sobre el caso mencionado, que se hará en la última parte del proyecto, se presentará el concepto Kansei a partir del cual se desarrolló la Ingeniería Kansei, también conocida como Ingeniería Afectiva o Emocional debido al desarrollo de la metodología basada en el diseño centrado en las emociones de los consumidores.

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El producto con el que se va a trabajar tiene un futuro interesante en el que se le presupone una presencia en nuevos mercados donde tradicionalmente no se ha consumido. Cada marca debe vender un producto acorde a la imagen de empresa que quiere obtener en esos nuevos mercados y además, diferenciarse de los demás productos.

Además, trabajar la Ingeniería Kansei en envases de aceite de oliva es aplicar un método innovador a una industria donde no se ha acostumbrado a probar técnicas nuevas y foráneas, y cualquier estudio o proyecto de I+D que apoye el desarrollo y crecimiento del sector puede llegar a ser útil para aquellos productores que pretenden expandir o desarrollar su negocio.

Esas razones justifican la aplicación de la Ingeniería Kansei, que servirá como herramienta para proporcionar unas características de diseño que provoquen las emociones deseadas en los consumidores a través del envase, lo que hará que estos tengan una conexión afectiva con el producto.

Hay muchos métodos variables en la aplicación de la Ingeniería Kansei que le dan un carácter versátil, de ahí que se puedan encontrar estudios de aplicación del método en casi todos los campos de diseño. Es fácil encontrar artículos en los que se ha aplicado con éxito a otro tipo de envases y recipientes parecidos, también destinados a la alimentación.

Con la aplicación de la Ingeniería Kansei se obtendrán características físicas del diseño de envases de aceite de oliva que sean determinantes para la representación del Kansei elegido en el dominio. De esta manera, las soluciones proporcionadas por los análisis a realizar harán referencia al material que se debe utilizar, el color o la forma del envase o el diseño de la etiqueta.

1. LAS NECESIDADES DEL DISEÑO



Figura 1. Las necesidades del diseño

“Design thinkers look for work-arounds and improvise solutions and find ways to incorporate those into the offerings they create. They consider what we call the edges, the places where extreme people live differently, think differently and consume differently.”

Design thinking for social innovation, Tim Brown & Jocelyn Wyatt

1.1. La importancia del diseño

Tradicionalmente, los diseñadores han centrado su atención para la evolución del producto en mejoras de belleza y funcionalidad. Unos clásicos ejemplos de este tipo de diseño son el iPod de Apple Computer o la silla Aeron de Herman Miller.



Figura 2. Silla Aeron de Herman Miller

Pero la belleza y la funcionalidad no son factores determinantes en la satisfacción del consumidor. Es entonces cuando nos damos cuenta de que una de las claves de la aceptación del producto por parte del consumidor está en el diseño. Es en este proceso donde se deben introducir beneficios emocionales y hedónicos asociados al uso del producto (Patrick W. Jordan, 1998).

Es Aaron Walter quien, en su libro *Designing for Emotions* (2011), adopta y modifica la teoría psicológica creada por Abraham Maslow sobre las necesidades humanas. En ella, Maslow establecía una jerarquía de necesidades y defiende que tras satisfacerse las más básicas, los seres humanos desarrollan necesidades y deseos más elevados. La adaptación que hace Walter es un enfoque de la teoría a las necesidades de los usuarios, es decir, de los consumidores.

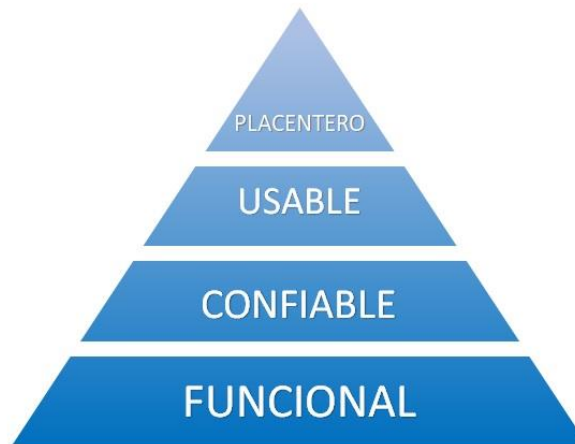


Figura 3. Necesidades del consumidor, adaptado por autor (Aaron Walter, 2011)

Para que las necesidades del consumidor sean satisfechas, el producto debe ser funcional, ya que si no puede completar cierta tarea para la que ha adquirido, el producto no será muy utilizado. También, la interfaz tiene que ser confiable, para hacer sentir cómodo al usuario con su uso, además de usable, pues debe ser relativamente fácil aprender a usar el producto en tareas básicas sin mayor dificultad.

Si en el diseño se trabaja de cerca con consumidores y se valoran sus emociones en el desarrollo, se logra una involucración del mismo en el producto o servicio que, además de diferenciarlo, consigue crear un vínculo especial entre el consumidor y el producto. De tal manera, podemos conseguir que el consumidor fidelice con la marca.

Como decía otro gurú del diseño emocional, Donald Norman, “los objetos que nos resultan atractivos funcionan mucho mejor”.

1.2. El diseño centrado en el usuario

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU), o User Centered Design (UCD), se define según la norma ISO 9241-210: 2010, que es una actualización de la norma ISO 13407: 1999, como un enfoque del desarrollo de los sistemas interactivos que trata específicamente de lograr que los sistemas sean más utilizables. Consiste en una actividad multidisciplinar que incorpora los factores humanos y los conocimientos ergonómicos. La aplicación de los factores humanos y de la ergonomía al diseño de sistemas interactivos favorece su eficacia y eficiencia, mejora las condiciones del trabajo humano y reduce los posibles efectos adversos de su utilización sobre la salud, la seguridad y las características funcionales. La aplicación de la ergonomía al diseño de sistemas supone tener en cuenta las aptitudes, capacidades, limitaciones y necesidades del ser humano.

Esta norma internacional proporciona una guía para las actividades de diseño centradas sobre el operador humano, durante toda la vida útil de los sistemas interactivos informatizados. Aunque esta es una norma centrada en el diseño de sistemas informatizados, se puede observar la metodología utilizada para desarrollar el producto en función de las necesidades, los deseos y las percepciones de los usuarios. En esta norma se enfatiza la involucración de forma activa del usuario y el entendimiento claro de los requerimientos de la actividad y el usuario.

Existen diferentes métodos normalizados para el diseño de sistemas informáticos interactivos, pero en todos ellos la incorporación de un enfoque centrado en el usuario se caracteriza por:

- La participación activa de los usuarios y una comprensión de los requisitos del usuario y de la tarea
- Una asignación apropiada de funciones entre los usuarios y la tecnología
- La iteración de las soluciones de diseño
- Un diseño multidisciplinar

El principal ciclo de trabajo del proceso está constituido por cuatro actividades a realizar de manera cíclica, tal y como se muestra en la figura 2. Estas actividades son:

1. Especificación del contexto de uso. Identificación de las personas que utilizarán el producto, para qué lo usarán y bajo qué condiciones lo utilizarán, es decir, en qué contexto y donde lo usarán
2. Especificación de requisitos. Identificación de las necesidades y objetivos de los usuarios, así como los requisitos organizacionales y de uso del producto
3. Creación y desarrollo de soluciones de diseño. A partir de la información recogida en las dos etapas anteriores se llevan a cabo los diseños. Dependiendo de cada caso esta actividad puede descomponerse en subetapas.
4. Evaluación de los diseños. Esta es una de las etapas más importantes del proceso, en la que los diseños realizados se evalúan teniendo en cuenta las personas que los habrán de utilizar, así como los requisitos y el contexto de uso. Si la evaluación satisface los requisitos el proceso acaba, si no, se vuelve a repetir el proceso desde la primera etapa, refinando los resultados obtenidos.

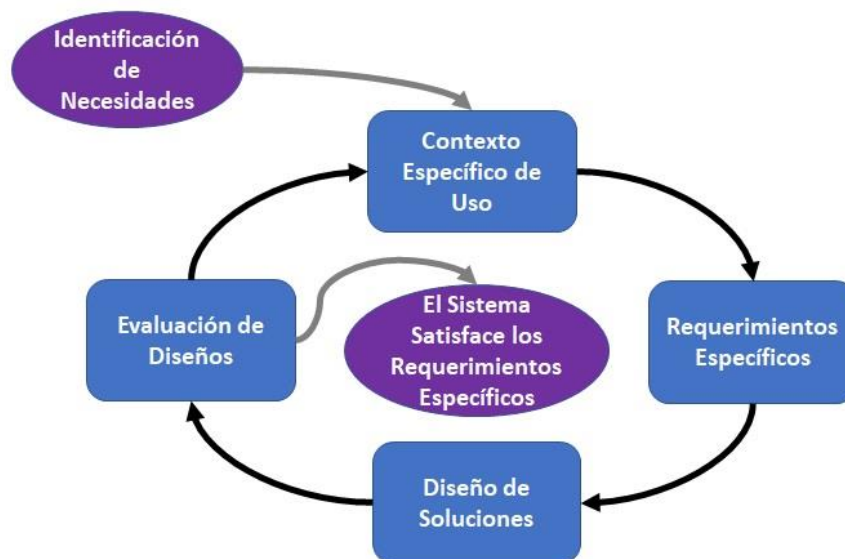


Figura 4. Ciclo ISO 13407:1999

El término de “User-Centered Design” se originó en el laboratorio de investigación de Donald Norman en la University of California San Diego (UCSD), siendo difundido tras la publicación de su libro *User Centered System Design: New*

Perspectives on Human-Computer Interaction (1986), y se consolidó con *The Design of Everyday Things (1988)*, que constituye un hito en el ámbito del conocimiento.

La definición que ofrece Donald Norman sobre el diseño centrado en el usuario es una teoría basada en las necesidades y los intereses del usuario, con especial hincapié en que los productos sean utilizables y compensables.

Según Norman, el diseño debería asegurar que el usuario imagine lo que ha de hacer con el producto y que el usuario deba poder saber lo que está pasando. Esto quiere decir que lo ideal es que gracias al diseño, el usuario debería poder utilizar el producto sin recibir instrucciones ni explicaciones más que una vez. Debe bastar con una explicación sencilla, y en el caso de que al usuario le surja cualquier tipo de duda con ella significa que el diseño es mejorable.

Para lograr esto es importante que el diseñador logre elaborar un modelo conceptual que reuna las partes importantes del funcionamiento del dispositivo y que el usuario pueda comprender.

Norman distingue entre tres aspectos fundamentales de modelos mentales: el modelo del diseño, el modelo del usuario y la imagen del sistema. El modelo del diseño es la conceptualización que el diseñador tiene en mente. El modelo del usuario es el que elabora el usuario para explicar el funcionamiento del sistema. Idealmente, debería ser igual al modelo del diseño. Y la imagen del sistema, la cual el diseñador debe asegurar que revele una imagen idónea del sistema, pues el usuario debe al mismo tiempo adquirir todos sus conocimientos a partir de ella.

De modo que podemos observar que el diseño centrado en el usuario coloca al diseñador en una posición intermedia entre las necesidades y deseos del consumidor y el producto final, siendo un eslabón entre ellos que permite enseñar qué necesita el usuario y cómo lo necesita, por lo que un diseño óptimo va a lograr que el usuario se sienta cómodo en el uso del dispositivo.

1.3. Diseño emocional

Hasta hace poco, las emociones eran una parte inexplorada de la psicología humana. Algunos investigadores pensaban que era una parte sobrante de la evolución animal y la identificaban como un problema por superponerse al pensamiento lógico. La mayoría de investigaciones se centraron en emociones negativas, como el estrés, el miedo, la ansiedad o el enfado.

Actualmente se ha invertido completamente este punto de vista. Ahora los científicos saben que los animales más evolucionados son más emocionales que los primitivos.

Las investigaciones de hoy día se han centrado en el enfrentamiento de emociones negativas con emociones positivas, concluyendo que las personas que tienen emociones positivas tienen mejor rendimiento intelectual. La psicóloga Alice Isen, en su libro *Positive affect and decision making* (1993), mostró resultados de su investigación en este campo en los que se concluye que las personas, cuando están relajadas y felices, expanden sus procesos intelectuales, volviéndose más creativos y más imaginativos.

Definición de diseño emocional

Según explica Norman en *Emotional Design. Why we love (or hate) everyday things* (2004), el diseño emocional es un modo de entender el humor de la gente y su conducta, en respuesta emocional al uso de un producto o servicio.

Un producto, al ser atractivo, llamativo o emotivo, resulta ser más eficaz y eficiente, pues al tener estas características se crea un lazo emocional entre el comprador y el producto, ya que desde el primer momento de nos encontrarnos con el producto, no solo nos importa su funcionamiento, sino que también nos despierta sentimientos de alegría, rabia, asombro, o nos trae recuerdos y nostalgia, lo que también lo hace más interesante para las personas.

“Ya no basta con que los objetos sean funcionales para que funcionen, porque las cosas atractivas funcionan mejor”. (Donald Dorman, 2004)

La relación de las personas con los objetos está influida tanto por factores externos como internos, y se basa siempre en tres niveles de diseño: el visceral, el de comportamiento y el reflexivo.

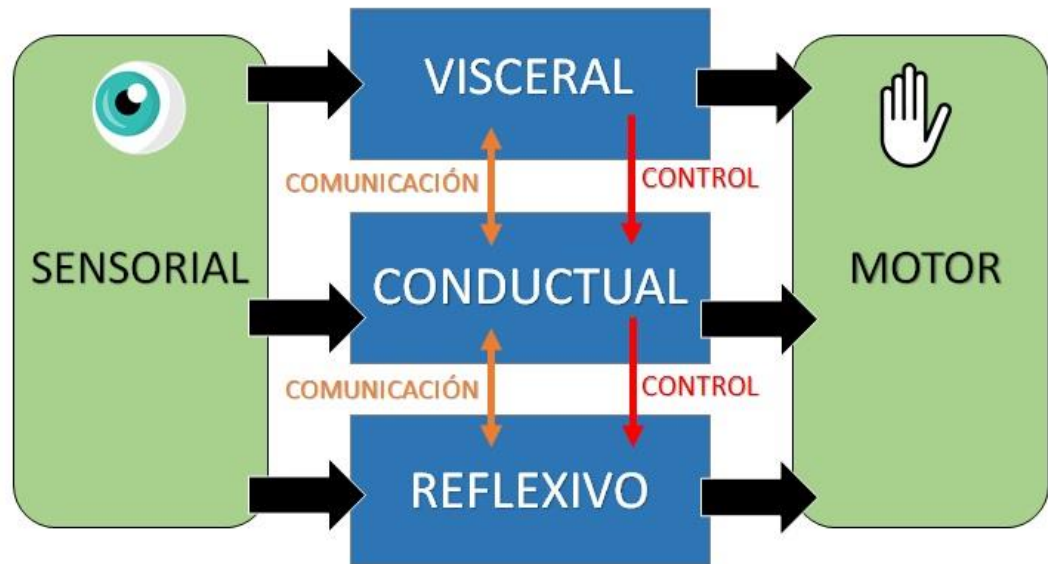


Figura 5. Niveles de procesamiento de emociones, adaptado por autor (Donald Dorman, 2004)

El diseño visceral

Trata todos los aspectos relacionados con la estética. Es un diseño al que se le debe poner especial atención, pues provoca la primera reacción del usuario. El consumidor hace un juicio rápido sobre si el producto es bueno o malo, seguro o peligroso, y manda determinadas señales al sistema motor, poniendo en alerta el resto del cerebro. Esta es una reacción biológica y puede ser reducida o ampliada mediante el control de estas señales recibidas.



Figura 6. Carcasa de MacBook Air

Un ejemplo de diseño visceral es el del producto MacBook Air, donde solo con percibir su imagen exterior nos provoca una reacción, y nos da la sensación de ser más que un buen producto.

El diseño conductual

El nivel conductual engloba todas las sensaciones y comportamientos percibidos en el usuario cuando hace uso del producto. Son varias las facetas que generan este nivel de reacción en el consumidor, como la funcionalidad, la compresibilidad, la usabilidad y la sensación física en el desarrollo de actividades. Esta acción puede ser inhibida o ampliada por el diseño reflexivo.



Figura 7. Interfaz de iOS

El diseño reflexivo

En este tipo de diseño es esencial la imagen de la marca, ya que va a influir en la imagen mental que van a tener los usuarios sobre el producto. Se procura generar recuerdos y emociones positivas a través de la satisfacción.

Los resultados de esta capa de diseño son visibles a largo plazo. Si seguimos con el ejemplo de la marca Apple, se observa como ha evolucionado la imagen de la



Figura 8. Gente haciendo fila para comprar un nuevo producto Apple en Beijing, China

marca y la imagen del consumidor de Apple. Desde la creación de la empresa, la imagen proyectada fue un factor clave para lograr marcar la diferencia y, además, crear una relación afectiva con sus clientes, llegando a definir la marca como un estilo de vida. Este efecto en la sociedad se reproduce visiblemente en las tiendas de Apple.

2. KANSEI

Kan (感). *Sentimiento, sensación, emoción.*

Sei (性). *Naturaleza, corazón, mente, alma.*

感 感 感
性 性 性

2.1. Definición de Kansei

Cuando un ser humano recibe un estímulo externo en uno de sus cinco sentidos, este es percibido intuitivamente por el cerebro. Posteriormente, la información recibida es conceptualizada en comparación con el conocimiento o la experiencia previamente adquirida, induciendo una reacción. (Antoine de La Garanderie, 1995)

Ante esta teoría, SeungHee Lee propuso en 2001 un paso intermedio entre la comparación del estímulo y la reacción. La distinguida doctora surcoreana propuso un paso intermedio en el proceso: la subjetividad que crea el propio ser humano a los estímulos recibidos como una interacción entre los sentidos y la inteligencia.

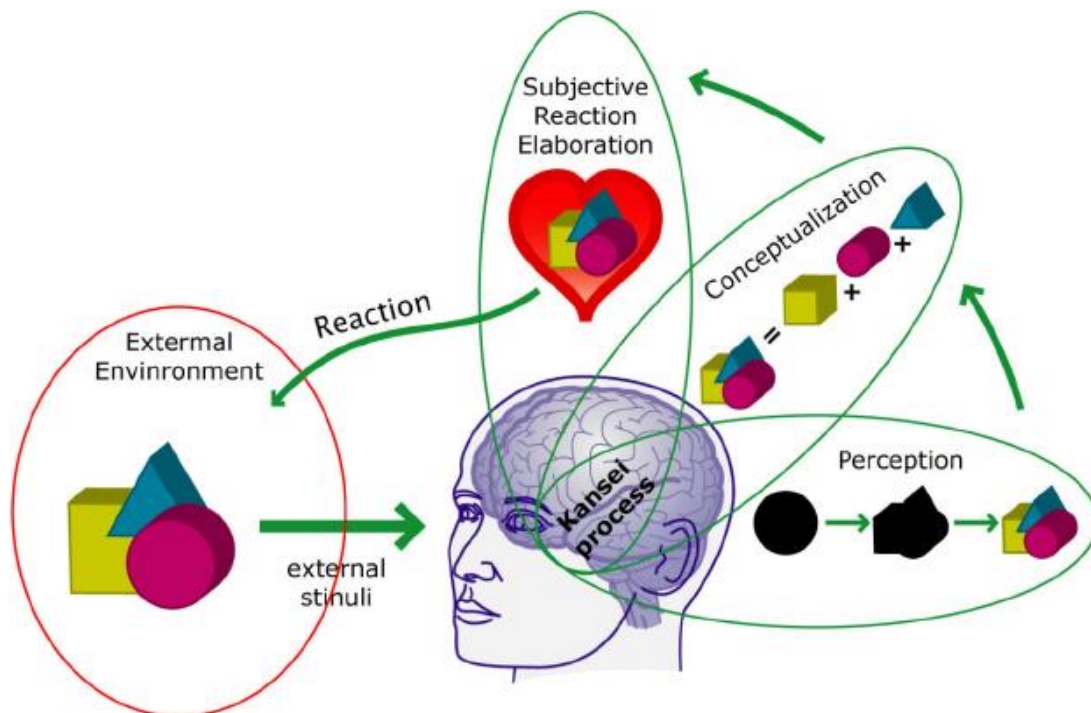


Figura 9. Proceso Kansei desarrollado por SeungHee Lee (Pierre Lévy, 2006)

Este proceso muestra la necesidad de definir el concepto Kansei desde diferentes perspectivas: el diseño se ciñe a la creación de objetos que son percibidos; las ciencias cognitivas se ciñen a la información procesada; la psicología se ciñe al conocimiento humano y la experiencia; la antropología y behaviorismo se ciñen a la reacción humana y al comportamiento.

Varias definiciones del concepto Kansei han sido propuestas en publicaciones para conferencias internacionales o artículos de investigación, pero todas ellas reconocen su propia imprecisión o incluso su incorrección. Cuando tratan de desarrollar correctamente el estudio del Kansei en el ámbito académico internacional, este problema de imprecisión en la definición es un obstáculo que los investigadores tienen que afrontar.

Aunque esas definiciones están muy cerca las unas de las otras, ninguna de ellas llega a ser definitiva y exacta. La razón no es otra que la dificultad de entender desde la cultura occidental un concepto oriental, ya que no hay una exacta traducción para este concepto filosófico japonés.

Con toda esta dificultad, existen publicaciones que contienen algunas definiciones más profundas realizadas por reconocidos expertos en el campo de la Ingeniería Kansei, como Harada, Nagamachi, Lévy o Nagasawa, entre otros.

Buscando una definición comprensible del término Kansei se puede encontrar el trabajo realizado por Toshinobu Harada, quien recogió definiciones del mundo Kansei formuladas por sesenta investigadores que se encontraban trabajando en este campo y analizó las respuestas de una manera estadística.

De acuerdo a las respuestas obtenidas, Harada las clasificó estableciendo dos escalas. En una de ellas clasificaba las respuestas entre lógicas y psicológicas, y la otra entre subjetivas y objetivas. Con ello, elaboró las cinco dimensiones principales del término Kansei que se definen a continuación:

- Kansei es una función subjetiva e inexplicable
- Kansei, detrás de su innata naturaleza, consiste en la expresión cognitiva de adquirir conocimiento y experiencia
- Kansei es la interacción entre intuición y actuación inteligente
- Kansei es la capacidad de reaccionar y evaluar actuaciones externas de manera intuitiva
- Kansei es una función mental de creación de imágenes

Esta proposición de definición de Kansei muestra la multidimensionalidad del término y además, está compuesta de elementos interesantes para la comprensión de la subjetividad, conocimiento y experiencia, intuición y actuación inteligente, reacción frente a una estimulación externa, y reflejo de imágenes. Con este análisis, se puede afirmar que *“Kansei es un proceso o función interna del cerebro envuelta en la construcción de una reacción intuitiva para una estimulación externa.”* (Harada, 2003).

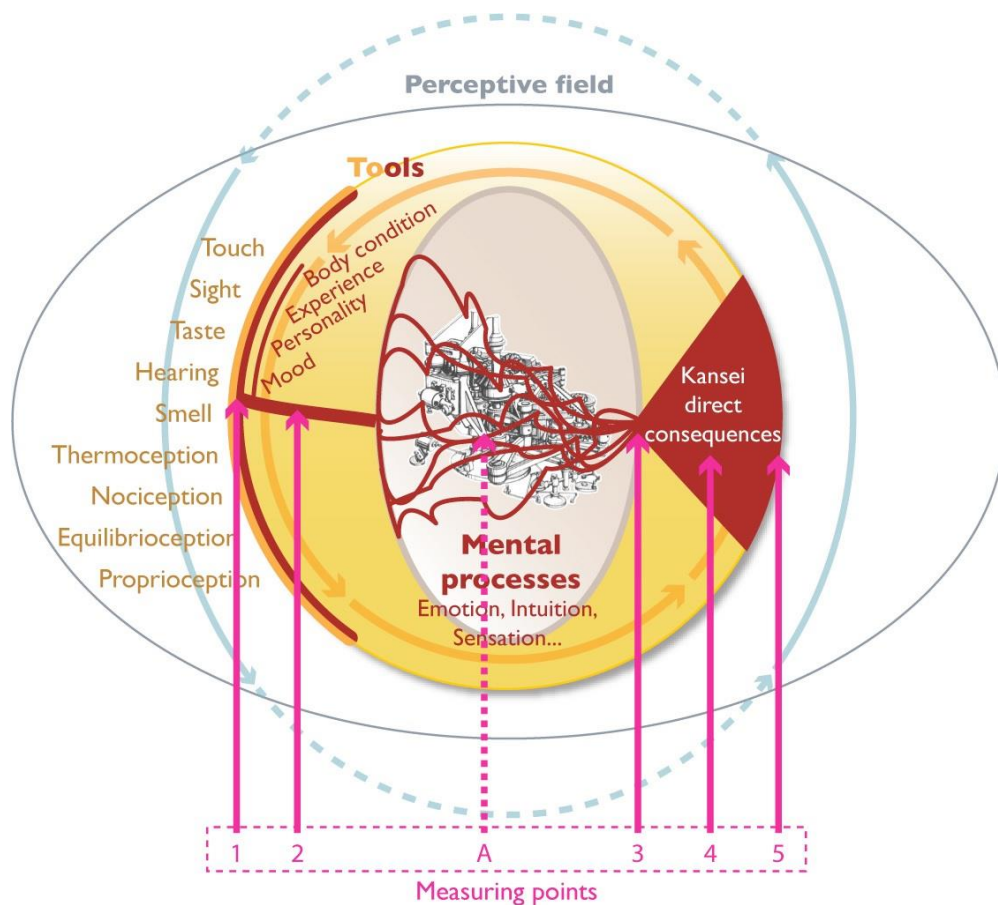


Figura 9. Vista completa del proceso Kansei, (Levy; Lee; Yamanaka; 2007)

Por otra parte, Mitsuo Nagamachi describió Kansei como *“una impresión subjetiva individual provocada por un determinado objeto, entorno, o situación usando los cinco sentidos a la vez que la intuición.”* (Nagamachi, 2006).

Se aprecia entonces que, mientras Harada describe Kansei como un proceso, Nagamachi lo reconoce como el resultado de ese proceso. Reuniendo esta ambigüedad, y basándose en la investigación y síntesis de otras definiciones, Pierre

Lévy, con la colaboración de SeungHee Lee y Toshimasa Yamanaka (2007) presentan Kansei de la siguiente manera:

- El proceso Kansei reúne todas las funciones sensoriales, incluyendo sus interacciones
- Los medios de Kansei son todos los sentidos y otros factores como la personalidad, humor y memoria
- El resultado Kansei es el fruto del proceso Kansei. Este parece ser una percepción unificada que aporta un significado cualitativo en un entorno determinado. Es la síntesis de las cualidades sensoriales

Esta definición nos ayuda a comprender con qué factores está relacionado el término Kansei, pero todavía queda lejos de ser de ser una descripción precisa.

Por su parte, Shin'ya Nagasawa (2004), para explicar el significado de Kansei distingue entre diferentes tipos de definiciones, como filosófica, epistemológica y psicológica.

Nagasawa reúne definiciones filosóficas de algunos ilustres, como el japonés Amane Nishi, quien tradujo el término Kansei como “sensibilidad”. Teiyu Amano, que tradujo el libro *Crítica de la razón pura* del filósofo alemán Immanuel Kant, usó la palabra Kansei como la traducción de “*Sinnlichkeit*” (sensitividad). Kant determinó que la sensibilidad juega un papel importante cuando el ser humano entra en contacto con el mundo real, evaluando el término cognitivamente. Pero también le dió el sentido de capacidad de comprensión.

Dando una explicación epistemológica al término, Nagasawa afirma que gracias a Kansei, los seres humanos percibimos el mundo exterior a través de la comprensión y la razón. Kansei es una función mental pasiva para obtener imágenes a través de la sensitividad intuitiva, las cuales facilitan la comprensión.

En cuanto a la definición psicológica, en los últimos años se han publicado algunos libros de psicología que definen el Kansei a través de la sensación, percepción y cognición, términos aceptados dentro de la terminología psicológica. Se considera que son parte de un proceso secuencial. La sensación y la percepción

pertenecen a la actividad cognitiva, y estos actúan o no dependiendo de la actividad cognitiva en concreto. Por ejemplo, si nos preguntan si percibimos un estímulo lumínico, ese proceso es sensación; y si nos preguntan de qué color es, qué forma tiene o qué significado tiene, es un proceso más cognitivo y actúa tanto la sensación como la percepción en conjunto con el sistema cognitivo.

En la preocupación de Nagasawa por explicar qué es Kansei a los investigadores del campo de la ingeniería, se vio en la necesidad de buscar términos técnicos y características estrictamente definidas para hallar un método racional de diseño. Para ello, el profesor japonés utiliza el siguiente ejemplo de proceso mental que ocurre cuando una persona ve una flor roja como una explicación etimológica más fácil de entender que las filosóficas:

- 1) La luz proveniente de una flor roja, con una amplitud de onda de 650 nm, alcanza el ojo de una persona, es decir, uno de sus sensores receptores
- 2) Una imagen es construida en el epiplón, las células fotorreceptoras (sensores de luz) son estimuladas, y aparece una sensación de ver algo
- 3) La información fisiológica es transferida al cerebro y una percepción de una forma de delgadas hojas rojas es generada
- 4) La información percibida es comparada con el conocimiento acumulado de aprendizaje y experiencias del pasado, y la reconoce como el color rojo y la forma de una rosa
- 5) Al mismo tiempo, es activado un sentimiento o emoción como “bonita” o “apasionante” por la imagen de una rosa
- 6) El sentimiento que viene a la mente es expresado con un patrón: palabras, una expresión facial o un comportamiento

Por lo tanto, cuando la palabra Kansei es utilizada en ingeniería debe considerarse de un modo más práctico, que sería considerar Kansei a aquella serie de reacciones desde la sensación hasta la respuesta mental.

Con este propósito de practicidad, la Japanese Society of Kansei Engineering propuso esta definición:

“Kansei es la función integrada de la mente y otras varias funciones existentes durante la captación y el envío de señales. El contenido de Kansei es filtrar, adquirir información, estimar, reconocer, modelar, hacer reacciones interpersonales, producir, dar información, presentar, etc.” (JSKE, 2004)

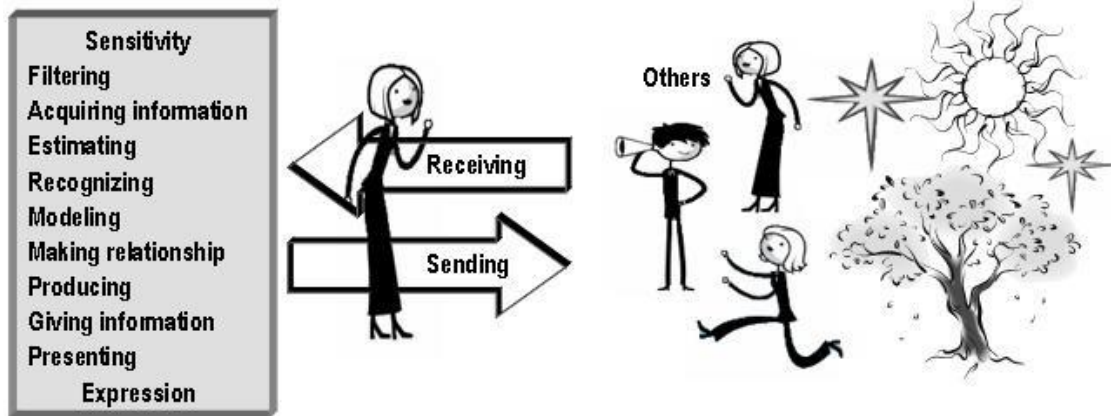


Figura 10. Proceso Kansei (JSKE, 2004)

2.2. Origen etimológico

Como hemos visto, hay diferentes versiones en cuanto el significado que los expertos dan sobre el significado de Kansei, siendo los dos puntos de vista más aceptados los de Harada y Nagamachi, aún siendo, en cierto modo, contradictorios. Recordamos que Harada define Kansei como un proceso y Nagamachi como el resultado de este proceso.

Los estudios que actualmente se escriben sobre Kansei categorizan el término como un proceso, pero también incluyen el resultado del mismo en el significado.

Etimológicamente, el término se divide en kan (感) y sei (性). Kan significa sentimiento, impresión, emoción, o sensación; mientras que Sei hace referencia a los sentidos, mente, alma, o sensibilidad. Al unir estos dos términos del idioma kanji, podemos entender la complejidad de la traducción, y nos acerca a la comprensión de las definiciones aportadas por los expertos en la materia.

Para aclarar el significado, SeungHee Lee (2002) compara la etimología de la palabra Kansei con la palabra Chisei. Ambos términos representan procesos de la mente humana que ocurren cuando esta recibe información del mundo exterior.

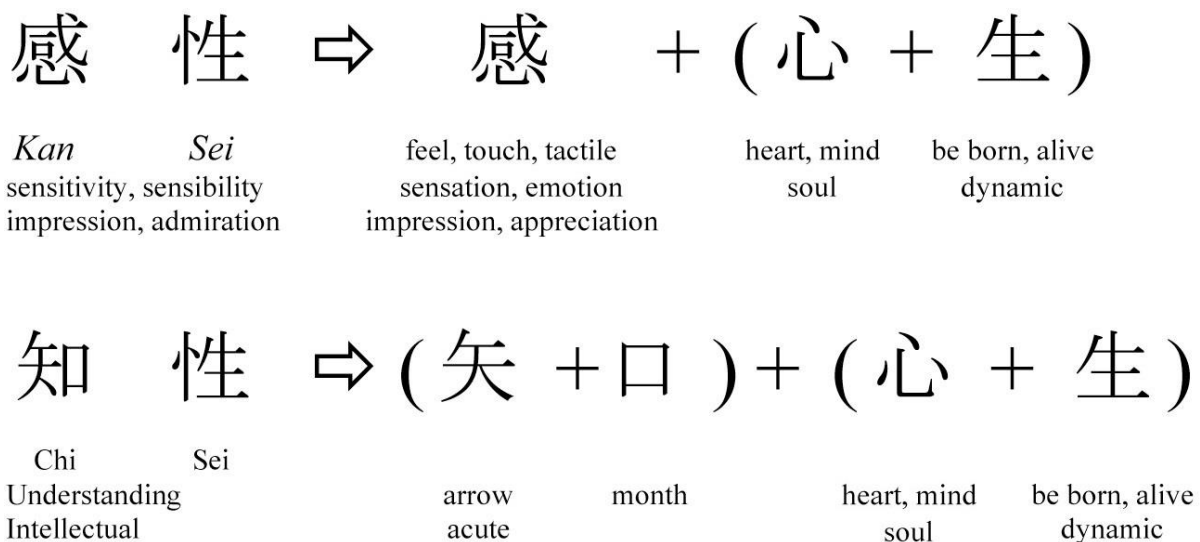


Figura 10. Etimología de la palabra Kansei en alfabeto kanji

Lee explica la comparación desde un nivel cognitivo. Ambos son procesos mentales, pero mientras Kansei es la impresión que alguien obtiene de un

determinado artefacto, medio ambiente o situación mediante todos sus sentidos, así como su propio reconocimiento, el término Chisei hace referencia a un proceso lógico, es decir, un proceso mental que impacta en el conocimiento a través de hechos lógicos y concretos.

De esa manera, Kansei produce afección, sentimientos y emociones, que conduce a la creatividad; y Chisei produce pensamientos lógicos, reconocimiento y entendimiento, que conduce al conocimiento.

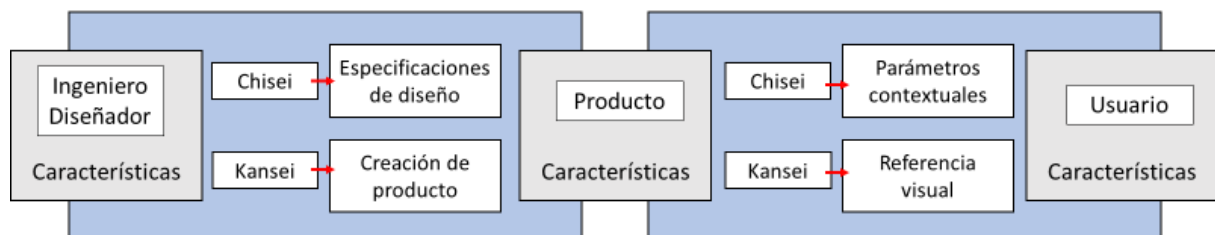


Figura 11. Proceso de codificación Kansei y Chisei, adaptado por autor (Chee, E. , 2006)

El Kansei no se refleja en una reacción visceral que pueda reproducirse a través de una expresión facial o una entonación vocal, sino que es un concepto que se extiende más allá de la emoción, de tal manera que implica conocimientos asociados al Chisei.

Tiempo atrás, los ingenieros solo se centraban en el desarrollo del Chisei, puesto que, como cada usuario percibe y representa los estímulos de manera singular, se consideraba que el Kansei que era un factor subjetivo. En el mercado actual en el que cada vez se encuentra menos producción en masa, se advierte la importancia de un diseño diferenciador.

2.3. Medición de Kansei

Cada Kansei forma parte de una estructura mental individual y personal, según explica Schütte (2005), por lo que entender los Kanseis ajenos en ocasiones puede resultar complejo, ya que es necesaria una gran empatía y experiencia. En orden de resolver esta dificultad, resulta ventajoso desarrollar unas reglas y métodos para cuantificar el Kansei y hacerlo razonablemente comprensible.

La cuestión por resolver en este caso es cómo convertir el Kansei en información que nos sea útil a la hora de diseñar un producto. Son varios los métodos que Nagamachi (2001) propone basados en la externalización de sensaciones internas a través de la interpretación de:

- Comportamientos y acciones de las personas
- Expresiones orales
- Expresiones físicas
- Respuestas fisiológicas (p.e. ritmo cardíaco)

Nagasawa afirma a su vez que estos cuatro métodos pueden categorizarse en dos tipos según la forma en la que se determinan:

- Medición fisiológica, en la que se miden las respuestas fisiológicas, comportamientos y expresiones físicas generadas por estímulos externos
- Medición psicológica, en la que las respuestas se miden según la prueba del Diferencial Semántico

Aún con estos métodos, medir el Kansei completo de un individuo se vuelve una ardua tarea, pues los sentimientos e impresiones personales siempre son complicados de identificar. Por ello, se hace necesario especificar el área característica del Kansei en la que necesitamos centrarnos para el desarrollo de nuestro trabajo, que se realiza mediante la elección del dominio y la determinación del campo semántico y de propiedades, y posteriormente, elegir la herramienta que resulte más adecuada para su identificación y seguimiento.

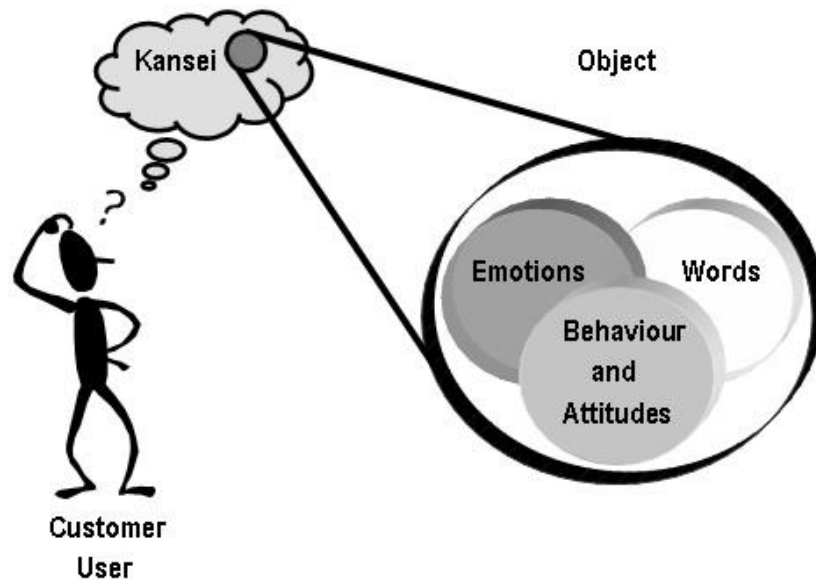


Figura 12. Extracción de medidas Kansei a través de diferentes métodos (Schütte, 2005)

De los nombrados anteriormente, el método de medición psicológica, en concreto la medición semántica, es mucho más preciso a la hora de medir el Kansei, ya que los sentimientos y emociones internas son más fáciles de entender psicológicamente que a través de respuestas fisiológicas en la que normalmente aparecen muchas imprecisiones; es por eso que se suelen combinar ambos procedimientos, convirtiendo así la medición fisiológica en un método indirecto.

2.4. Jerarquía Kansei

Existe una jerarquía Kansei, según definió Schütte (2005). El autor explica esta teoría con un sencillo ejemplo: nos ponemos en la situación de aquella persona que experimenta un paseo en la naturaleza en un día de primavera. Este individuo genera diferentes Kanseis mientras vive la experiencia, bien puede ser alegría por el final del frío invierno, bien por la belleza de la arboleda a la que le ha vuelto a crecer el follaje, o bien por la agradable sensación térmica que siente cuando los rayos del sol inciden de nuevo en su piel.

Con este ejemplo se puede apreciar la variada gama de Kanseis que se generan en una sencilla experiencia y la necesidad de clasificarlos según su importancia para su posterior análisis.

Schütte propone una clasificación de Kanseis en tres niveles.



Figura 13. Jerarquía Kansei, adaptado por autor (Schütte, 2005)

En el primer nivel se agrupan los Kanseis transitorios, que surgen espontáneamente. A partir de estos se construirán los Kanseis de niveles superiores, que tardan más tiempo en ser generados. Los Kanseis inferiores a menudo son más personales y subjetivos que los de grado superior.

Siguiendo el ejemplo anterior, la felicidad que siente la persona que camina por el bosque durante un cálido día primaveral sería un Kansei general o de alto nivel, mientras que, a esa persona puede no parecerle una experiencia necesariamente bonita, lo que constituiría un Kansei de bajo nivel (Mori, 1998).

3. INGENIERÍA KANSEI

感性工学

En Japón, el diseño orientado al mercado se conoce como Ingeniería Kansei, término que por algunas personas es traducido como Ingeniería del Placer o Ingeniería Afectiva.

3.1. *Origen de Ingeniería Kansei*

El término Kansei se hace popular en el ámbito científico de investigación al comienzo de los años ochenta, cuando la economía japonesa experimenta un rápido crecimiento y, por ende, el comportamiento del consumidor se ve afectado y evoluciona.

El creador de este término fue Mitsuo Nagamachi, profesor emérito en la Universidad de Hiroshima, Japón, y Presidente del Insitituto Internacional de Diseño Kansei.



Figura 13. Mitsuo Nagamachi

En general, los departamentos de marketing de las compañías japonesas se vieron obligados durante esta etapa industrial a cambiar el diseño de su estrategia desde unos principios racionales hasta unos principios individuales, paradigma que se asoció con el cambio en las preferencias y sentimientos de los usuarios frente a los productos del mercado. Los fabricantes estaban acostumbrados a desarrollar los productos bajo su propio criterio y a producir en masa, y tuvieron que mudar su estrategia y orientarla hacia la demanda y gusto del consumidor.

Es aquí cuando apareció el término Kansei como palabra clave para este nuevo campo de la ingeniería de diseño. Los dos mayores eventos literarios en los que se utilizó el término Kansei por primera vez fueron en la publicación de dos libros de marketing (Kamei, 1983 y Fujioka, 1984), y en el discurso de Kenichi Yamamoto, presidente de Mazda Automotive Corporation, quien utilizó el término “Kansei Engineering” por primera vez en 1987 durante un presentación en la Universidad de Michigan, para relacionar los trabajos de investigación realizados por Mitsuo Nagamachi que aplicaría en el diseño del próximo deportivo de la marca.

Fue la compañía de automóviles japonesa quien desarrolló en el año 1987 y lanzó al mercado en 1989 el primer automóvil diseñado totalmente bajo las pautas de la Ingeniería Kansei y bajo la supervisión de Nagamachi, el conocido en Europa como Mazda MX-5, cuyo nombre en el mercado japonés era Eunos Roadster y en el mercado norteamericano Mazda Miata. Esta primera generación del MX5 fue galardonada con numerosos reconocimientos y se volvió inmensamente popular en un corto periodo de tiempo, convirtiéndose en todo un símbolo de la Ingeniería Kansei.



Figura 14. Primera generación de Mazda MX5, 1989

Desde entonces, la Ingeniería Kansei ha crecido considerablemente, siendo desarrollada tanto en el ámbito académico como en el industrial. La Sociedad Japonesa de Ingeniería Kansei, o Japanese Society of Kansei Engineering (JSKE, 2007) reúne más de 1500 investigaciones, numerosos productos exitosos han sido diseñados gracias al método Kansei, conferencias internacionales sobre Kansei han sido organizadas en Asia y Europa, y Kansei se ha convertido en un factor clave para el Ministerio Japonés de Economía, Comercio e Industria (METI) para “mejorar la calidad de vida de las personas y vigorizar la economía”. Este programa de promoción nacional es uno de los mayores impulsos que ha recibido la Ingeniería Kansei, que se ha convertido en un vector principal de desarrollo para el futuro de la industria japonesa.

3.2. Definición de Ingeniería Kansei

Habiendo definido ya el término Kansei, podemos entender fácilmente de lo que trata su aplicación en el campo de la ingeniería; más en concreto, del diseño.

Por muchos años, Japón siempre ha estado adelantado al resto de países en cuanto al desarrollo de productos nuevos e innovadores. Este éxito se ha relacionado en gran medida a la capacidad de adaptar sus productos a los deseos del consumidor.

Mientras, en Europa, la mayoría de metodologías de diseño orientado al consumidor han tratado de introducir la opinión del consumidor en el proceso de diseño únicamente respecto a los aspectos de funcionalidad y calidad, ignorando la parte emocional. Por otra parte, los análisis de percepción del consumidor han sido tradicionalmente utilizados como una técnica de prueba y error con la que los productos son evaluados y después rediseñados si fuese necesario, lo que presentaba serios inconvenientes.

En este sentido, la Ingeniería Kansei nos proporciona la adaptación de los sentimientos psicológicos del consumidor al diseño perceptual del producto. Esta técnica determina qué estímulos se atribuyen a determinadas respuestas experimentadas por los usuarios y, posteriormente, diseña un producto usando los atributos que provocan las respuestas deseadas en el consumidor.

Para la implementación de un sistema de Ingeniería Kansei se siguen una serie de pasos usando métodos y herramientas de diferentes disciplinas como el marketing, la psicología o la estadística, combinando investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas; pero la finalidad siempre se centra sobre el aspecto emocional de la experiencia del consumidor.

El funcionamiento del proceso de Ingeniería Kansei tiene como objetivo que con la introducción de un Kansei determinado en el sistema, este debe devolver una recomendación basada en las características físicas del producto para un posible futuro diseño.

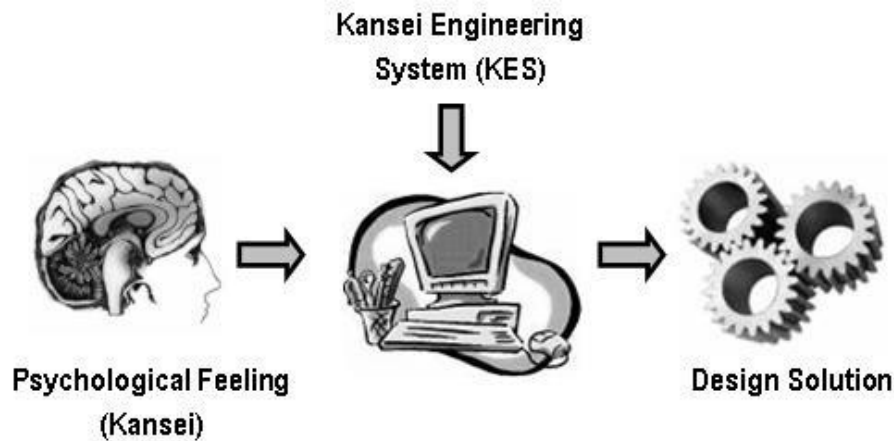


Figura 15. Sistema de Ingeniería Kansei, (Nagamachi, 1989)

De acuerdo con Nagamachi (2001), hay tres cuestiones claves en la Ingeniería Kansei:

- Como entender de manera aproximada el Kansei del consumidor
- Como reflejar y traducir los Kansei obtenidos al diseño del producto
- Como crear y organizar un sistema para el diseño orientado al Kansei

Por otra parte, la Sociedad Japonesa de Ingeniería Kansei ve la Ingeniería Kansei como una red que une a la sociedad y sus usuarios con los diversos trasfondos culturales, resultando de ella la demanda de productos.

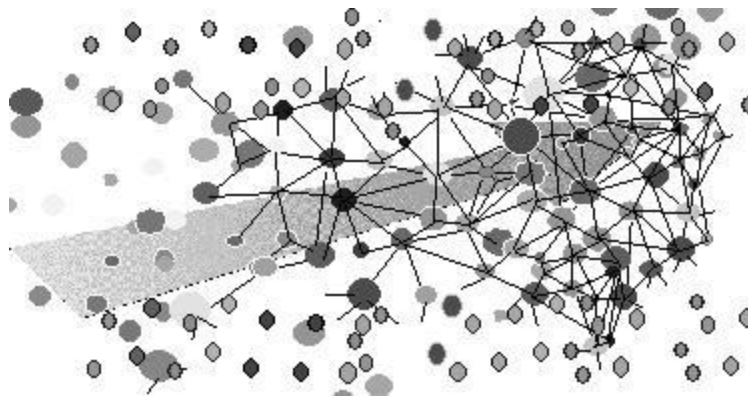


Figura 16. Estructura de la Ingeniería Kansei, (JSKE, 2004)

Shimizu (2004), siguiendo la teoría de la JSKE, postula que la Ingeniería Kansei es una red que abarca todas las áreas de la sociedad. Además, afirma que no solo es aplicable al desarrollo de productos, sino que lo es a todas las áreas relacionadas con el ser humano.

3.3. Fundamentos de la Ingeniería Kansei

Como veremos más adelante, son varios los tipos de modelos funcionales que se han desarrollado para la aplicación de la Ingeniería Kansei. Todos ellos tienen en común la focalización en el proceso de búsqueda, captura y traducción del Kansei a unas propiedades del producto.

Podemos decir que el punto principal de este proceso ocurre en la mente del usuario del que queremos obtener la información subjetiva, es decir, donde acaece el Kansei. Schütte trata de explicar qué ocurre en el cerebro humano desde un punto de vista psicológico con el fin de determinar la procedencia del resultado que buscamos en el proceso y su fiabilidad.

Como ya se describió previamente, uno o varios estímulos sensoriales son necesarios para comenzar la construcción de un Kansei. Al mismo tiempo que este, un Chisei es también construido, creando conocimiento a través del proceso de aprendizaje.

El estímulo que se suele utilizar en los procesos de Ingeniería Kansei, normalmente, es una o varias muestras de algunos productos. Este input o estímulo es introducido al sistema (el consumidor), y la salida que obtenemos de dicho sistema suele ser grabada a través de un cuestionario. Dicha información constituye una representación del Kansei que el usuario ha creado respecto a ese producto utilizado.

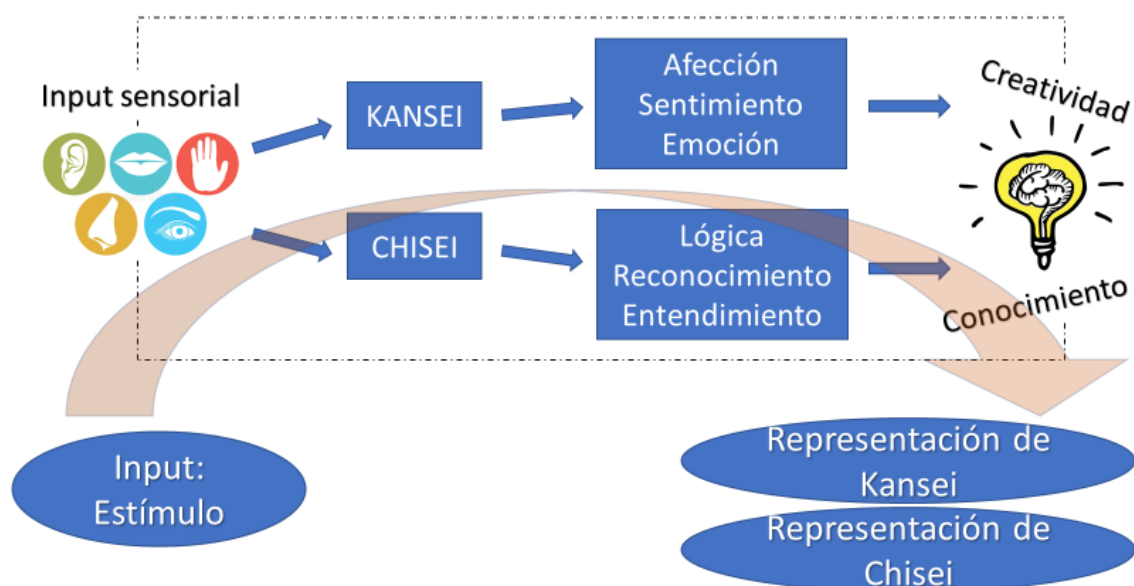


Figura 17. Principio de funcionamiento de Ingeniería Kansei, adaptado por autor (Schütte, 2005)

3.4. Metodología del proceso

Como mencionábamos anteriormente, existen varios métodos diferentes para la aplicación de Ingeniería Kansei. Estos, además, pueden variar entre sí si los aplicamos a campos de investigación diferentes. Aún así, Simon Schütte (2005) logra identificar algunos patrones que son compartidos por todos estos procedimientos.

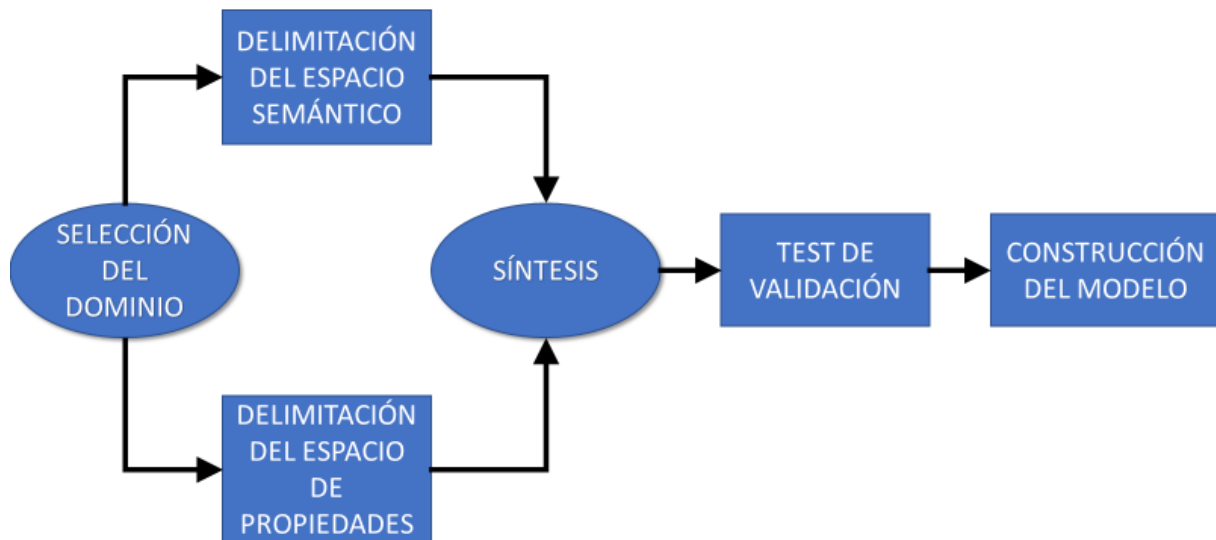


Figura 18. Modelo de Ingeniería Kansei propuesto por Schütte, adaptado por autor

3.4.1. Selección del dominio

Entendiendo el dominio del Kansei como el concepto ideal de un producto, debemos saber primero cual es el objeto de trabajo y desde qué punto de vista vamos a definir este objeto. Dicho de otra manera, debemos conocer a qué segmento del mercado dirigimos nuestro diseño.

Una vez conozcamos nuestro nicho de mercado, debemos procurar algunos ejemplos representativos, tangibles o intangibles, como pueden ser productos existentes, conceptos o bocetos de diseño.

3.4.2. Delimitación del espacio semántico

Este apartado está relacionado con el punto 2.4. en el que hablábamos de la jerarquía Kansei. La manera de delimitar el espacio semántico es mediante la sintetización de los Kansei. Como ya sabemos, podemos agrupar varios Kanseis de

nivel bajo dentro de un Kansei general. Por ejemplo, los Kanseis “lento”, “rápido”, “ágil”, “indolente” y “veloz” pueden ser congregados en uno solo de más alto nivel, como “cinético”.

De esta manera, nuestro diseño se va a desarrollar a partir de Kanseis del más alto nivel en orden de alcanzar unos resultados más generalizados.

Schütter explica un método de delimitación del espacio semántico:

Procedimiento de delimitación del espacio semántico

Este procedimiento se va a completar en tres apartados diferenciados, como ilustra la siguiente figura.

En el primero, habiendo ya definido el dominio Kansei como la primera de las acciones, el siguiente paso a abordar es la recolección de tantos Kanseis de bajo nivel como podamos, definiendo el producto semánticamente, como veremos en el procedimiento B.

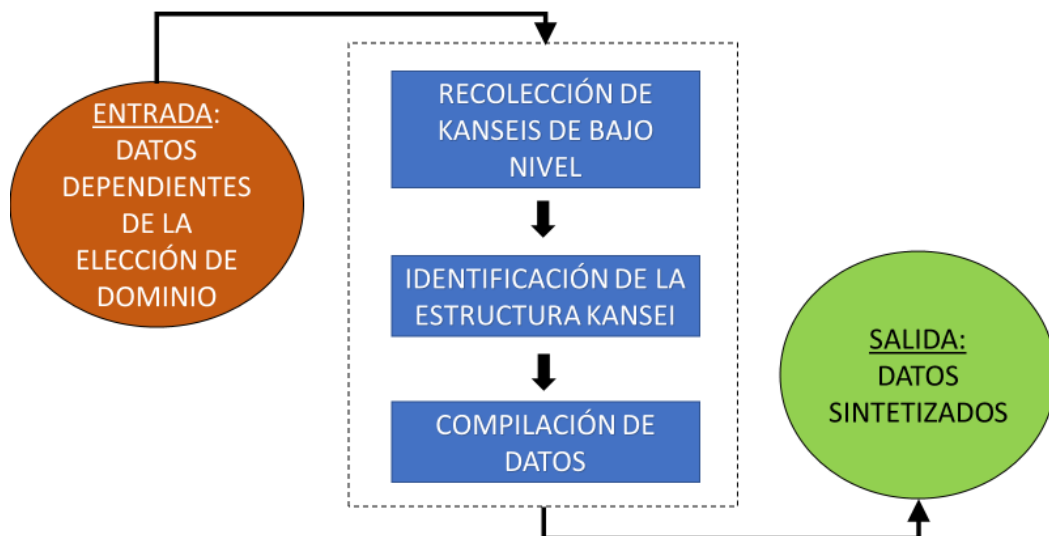


Figura 17. Procedimiento de delimitación del espacio semántico, adaptado por autor (Schütte, 2005)

En el segundo paso debemos identificar la estructura Kansei, de tal manera que, a partir de los Kanseis de bajo nivel podamos obtener, mediante ciertas herramientas que veremos a continuación, los Kanseis de más alto nivel. Para las investigaciones

y desarrollo de productos de ingeniería, cuando hablamos de Kanseis de alto nivel normalmente nos referimos a palabras Kansei ingenieriles.

Finalmente, los datos son organizados en un orden estandarizado para facilitar la siguiente fase de síntesis. Si algún Kansei superior se pierde en el proceso, el resultado puede tener una validez limitada. Por consiguiente, conviene elegir palabras de más en este paso.

Recolección de palabras Kansei

Una palabra Kansei es aquella que describe el dominio del producto. A la hora de hacer una recolección de palabras Kansei que describan apropiadamente el producto debemos consultar fuentes adecuadas de las que extraer la información, como revistas, manuales, expertos, usuarios del producto, estudios Kansei relacionados, ideas o visión, entre otros.

En este punto, podemos utilizar la Ingeniería Kansei como una herramienta de desarrollo creativo que genere soluciones innovadoras. Para ello hay que centrarse en describir el dominio y no los productos existentes. Es importante hacer esta descripción lo más extensa posible, entre 50 y 600 palabras (Nagamachi, 1997). Según los datos que reunamos y las palabras Kansei que no incluyamos, se verá influenciada la fiabilidad de los resultados.

Herramientas para identificación de la Estructura Semántica

Son varios los métodos utilizados para identificar la estructura semántica del conjunto de Kanseis. Todos ellos son clasificados en dos grupos: métodos de manual de expertos y métodos estadísticos.

Método de Manual de Expertos

En este método se hace uso de la opinión de expertos para clasificar las opiniones de los usuarios. Con su opinión tratan de dirigir la investigación en el camino adecuado, es decir, de agrupar los Kanseis más bajos en Kanseis generales que se adecúen a las preferencias y necesidades del público objetivo. Las herramientas que se categorizan en este apartado son:

- Diagrama de afinidad
- Elección de los diseñadores
- Técnicas de entrevista

Método estadístico

Estos métodos corrigen la posible desventaja con la que puede contar el de Manual de Expertos, que no es otra que el posible fallo en la predicción de los expertos. En el método estadístico se pide la colaboración a los usuarios habituales del producto que se está estudiando, extrayendo sus Kanseis. Se suelen recoger las respuestas de los usuarios en cuestionarios, la cuales se usan posteriormente como datos estadísticos para evaluar la afinidad de los diferentes Kanseis. Las herramientas estadísticas utilizadas son las siguientes:

- Análisis del componente principal
- Análisis de factores
- Análisis Cluster
- Tipos de teoría de cuantificación II,III,IV
- Redes neuronales

3.4.3. Delimitación del espacio de propiedades

Una vez vista la delimitación del espacio vectorial semántico, procedemos a la delimitación del espacio vectorial de propiedades.

Es difícil asegurar que las propiedades elegidas para el desarrollo del producto son verdaderamente relevantes para los consumidores, pues en ocasiones puede llegar a ser imposible determinar cuando se está perdiendo una propiedad de gran importancia. Consecuentemente, es necesario valorar la importancia de las diferentes propiedades del producto y hacer de los resultados un criterio de selección.

Es necesario, entonces, un modelo de actuación que proporcione una estructura aproximada para la elaboración del Espacio de Propiedades.

Modelo para la delimitación del Espacio de Propiedades

En el primer paso, dependiendo de la elección del dominio establecida, se recolecta material de diferentes fuentes de información y las propiedades potenciales son identificadas.

En el segundo paso, estas propiedades son clasificadas siguiendo ciertos criterios. El número de propiedades es reducido, quedando así las más importantes. Las propiedades que pasan al siguiente paso son las que tienen un impacto afectivo más alto según las evaluaciones estimadas.

Finalmente, se quedarán algunos ejemplos de productos que encajen dentro del espacio de propiedades establecido. En comparación con el Espacio Semántico, los datos pueden ser obtenidos de diferentes fuentes.

En la siguiente figura vemos como Schütte esquematiza este proceso, diferenciando en columnas las acciones de consumidores, de expertos y de la compañía. El aspecto a destacar es la conexión de los procesos, ya que cada una de las acciones de los diferentes grupos actuantes por individual influye en la acción colectiva, como muestran las flechas.

La columna de la izquierda, referente a los consumidores, es altamente importante, ya que la elección de propiedades por parte de este colectivo será una buena representación de lo que consideran importante y con mayor valor afectivo., Por lo común, se tratará de recolectar esas propiedades sobre muestras de productos existentes. Durante el proceso, esas propiedades pueden ser utilizadas para ser incorporadas al nuevo concepto.

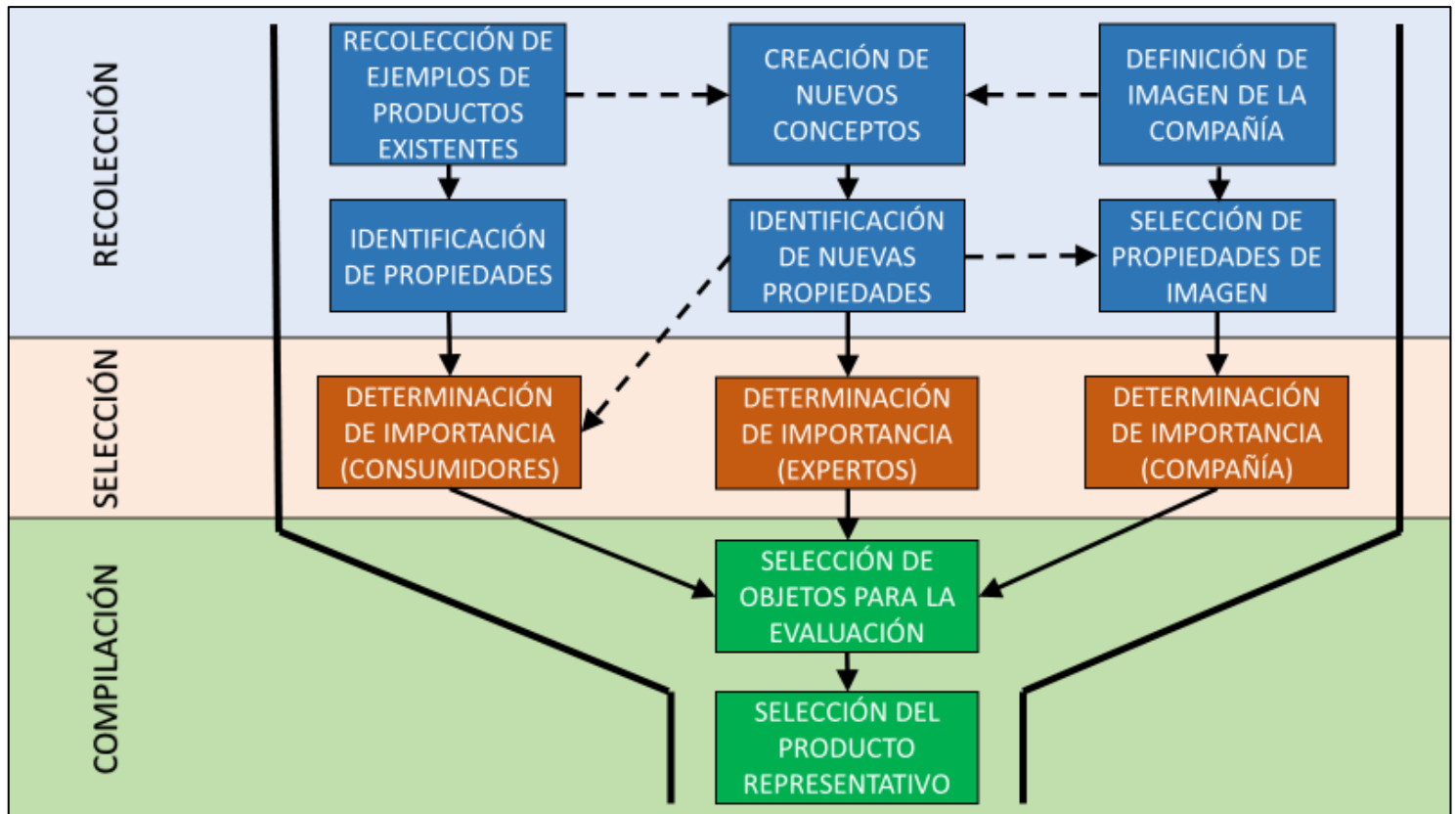


Figura 20. Delimitación del Espacio de Propiedades, adaptado por autor (Schütte, 2005)

Normalmente, el diseño de un nuevo producto tiene un esqueleto de propiedades que la compañía envía a los diseñadores. Estas propiedades suelen tener rasgos característicos tanto de la imagen de la empresa como de los objetos ya existentes. Además, el conjunto de propiedades de la imagen suele ser pequeño.

Finalmente, se compilan las propiedades seleccionadas y se preparan para el siguiente paso de síntesis.

3.4.4. Síntesis

En este paso del proceso se congrega el Espacio Semántico y el Espacio de Propiedades. A cada palabra Kansei se le asociará un conjunto de propiedades del producto. El establecimiento de estas conexiones ha sido el centro de las investigaciones de Nagamachi por muchos años, habiendo desarrollado algunas herramientas tanto cualitativas como cuantitativas. Estas herramientas pueden utilizarse por igual, ya que todas dan el mismo resultado aproximado.

Identificación de relaciones

La identificación de relaciones en la fase de síntesis es el núcleo de la tecnología de la Ingeniería Kansei, ya que equivale a la traducción de determinados Kanseis a características del diseño, y esta es la razón por la que la Ingeniería Kansei ha sido un foco de investigaciones desde que se nombró por primera vez.

Las herramientas que se han desarrollado para este proceso se categorizan en tres diferentes áreas: métodos manuales, métodos estadísticos y otros métodos.

Los métodos manuales para conectar el Kansei con las diferentes propiedades del producto son fáciles de utilizar y requieren pocos recursos. Son los métodos más utilizados por los desarrolladores. Un ejemplo destacable es:

- Identificación de Categoría (Nagamachi, 1997)

Los métodos estadísticos se utilizan para la identificación de la estructura semántica, procedimiento en el que se trabaja con un gran número de datos provenientes de cuestionarios. El uso de las herramientas clasificadas en este apartado deben de modificarse y adaptarse a la Ingeniería Kansei. Estas herramientas son:

- Análisis de Regresión (Ishihara, 2001)
- Modelo General Linear (Arnold, 2002)
- Teoría de Cuantificación Tipo I, QT1 (Komazawa and hayashi, 1976)

Luego encontramos otros métodos de elaboración de ranking a través de la valoración de las propiedades mediante algoritmos informáticos que son:

- Algoritmo Genérico (Nishino et al., 1999)
- Teoría Fuzzy Set (Shimizu y Jindo, 1995)
- Teoría Rough Set (Nishino et al, 2001; Mori, 2002)

3.4.5. Construcción del modelo y test de validación

Al final, dependiendo del método de síntesis escogido, el modelo que se construya será matemático o no matemático. Sea como sea, antes de ser utilizado como predictor de futuros productos tiene que ser validado.

3.5. Tipos de Ingeniería Kansei

Como hemos aclarado anteriormente, la amplitud de áreas a las que se puede aplicar la Ingeniería Kansei ha hecho que numerosas investigaciones hayan ayudado a desarrollarla desde diferentes campos de estudio. Nuevas herramientas innovativas van siendo añadidas a las más antiguas, haciendo de la Ingeniería Kansei una metodología cada vez más compleja debido a la pluralidad de aplicaciones que conlleva y su adaptabilidad.

Hasta el momento se han desarrollado ocho tipos de Ingeniería Kansei (Nagamachi, 2003; Ishihara et al., 2005).

3.5.1. Tipo I: Clasificación de categorías

La Clasificación Categórica es un método en el cual la categoría Kansei de un producto es desarrollada en una estructura árbol con el objetivo de conseguir los detalles de diseño. La Ingeniería Kansei Tipo I es la manera más simple y rápida de realizar un análisis Kansei.

Según el segmento de mercado al que se dirija el diseño, se deberán tener en cuenta ciertas propiedades del producto por el equipo de desarrollo. La Ingeniería Kansei de Tipo I comienza en el concepto “zero-level” o “nivel cero”, el cual se ramifica en otros subconceptos que proporcionan los detalles de diseño. Estos subconceptos se pueden desarrollar en tantos niveles como se estime, siempre que las especificaciones de diseño sean suficientes.

El mejor ejemplo de aplicación de este método lo encontramos en la firma japonesa fabricante de automóviles, Mazda, donde Nagamachi y su equipo desarrollaron bajo esta técnica el modelo ya conocido como Mazda Miata, de manos del entonces jefe de la compañía, Kenichi Yamamoto.

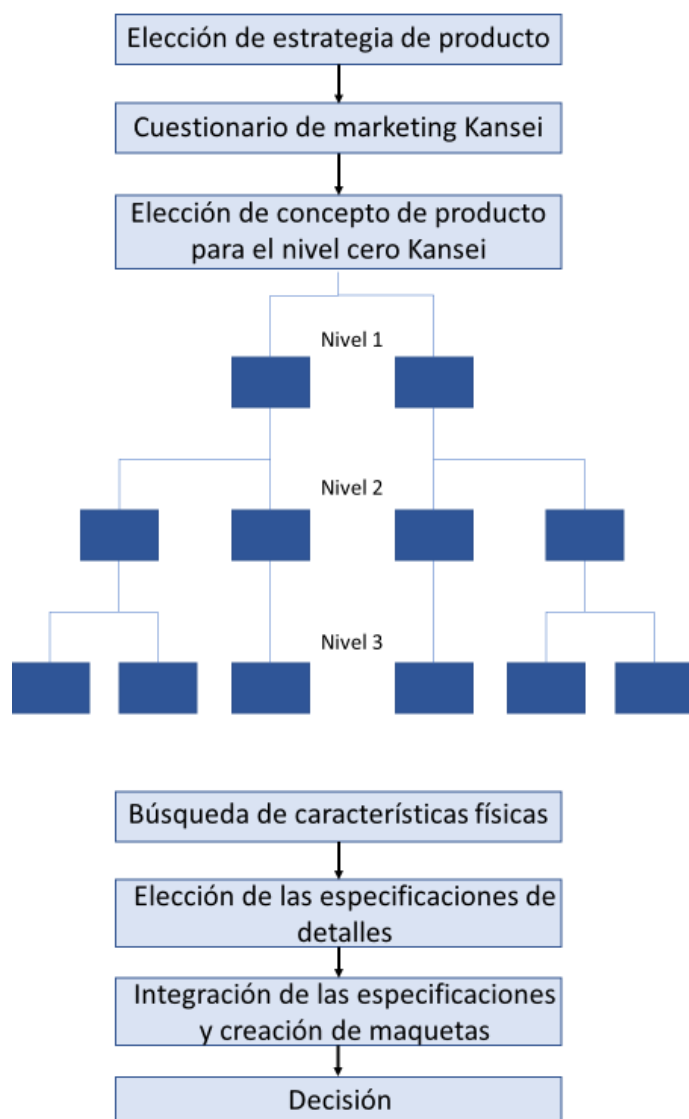


Figura 21. Proceso Árbol para el método Ingeniería Kansei Tipo I, adaptado por autor (Nagamachi, 2001)

En el caso del diseño del Miata, se estableció como concepto de nivel cero la “Unidad Humano-Máquina”, un concepto que en la utilización del automóvil hace sentir al conductor que este forma parte de su cuerpo, como una extensión de él mismo.

Bajo este primer concepto de nivel cero se desarrollaron cuatro subconceptos en el nivel uno: “sensación de adaptación”, “sensación directa”, “sensación de velocidad”, y “comunicación”.

Kansei					
Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2.... Nivel n	Sensación	Características de ingeniería	Características físicas
Unidad Humano Máquina	Sensación de adaptación		Visión	Tamaño carrocería	Tamaño Altura Peso Asiento
					
	Sensación directa		Oído	Chasis	Diseño del volante
					
	Sensación de velocidad		Tacto	Control de dirección	Frecuencia
					
	Sensación de comunicación		Olor	Control de ruido	Frecuencia
					
			Sensación orgánica	Vibración	Frecuencia
				Interior Exterior	Diseño

Figura 18. Traducción de palabra Kansei a características físicas en Mazda Miata, adaptado por autor (Nagamachi, 1995)

Para el concepto de nivel 1, sensación de adaptación, podríamos deducir los conceptos de segundo nivel: dimensiones, diseño interior, diseño exterior, capacidad. Y a partir de estos, desarrollar los elementos de diseño correspondientes: longitud, número de asientos, anchura, diseño interior simple.

El procedimiento para llegar desde los atributos de nivel uno hasta estos elementos de diseño es explicado de la siguiente manera por el Centro Tecnológico para el Diseño y la Producción Industrial en Asturias:

1. Elección de la estrategia

2. Recopilación de palabras Kansei
3. Elaboración de escala del Diferencial Semántico
4. Recopilación de productos
5. Listado de ítems/categorías
6. Evaluación experimental
7. Análisis multivariable
8. Interpelación de los datos analizados
9. Explicación de los datos
10. Comprobación de bocetos

En primera instancia se debe conocer el enfoque que queremos dar al nuevo diseño, es decir, definir la estrategia para un determinado mercado.

Seguidamente, se recopilarán un grupo grande de palabras Kansei y se valorarán con la escala del Diferencial Semántico, dando mayor o menor importancia a cada una de ellas.

A continuación, se compara el producto con el que se trabaja con otras muestras similares de la misma compañía y de otras diferentes. De esta evaluación se extrae un listado de propiedades de los productos y finalmente se eligen algunos en función de la similitud de propiedades con el producto de trabajo. Esta selección será experimentada por una representación del mercado objetivo en forma de encuesta.

Tras esto, una representación del mercado objetivo experimentará esta selección de muestras en forma de encuesta, y el diseñador tomará nota de los Kanseis percibidos tras analizar los resultados.

Finalmente, se explicarán los resultados y las conclusiones oportunas, y con ellas, el equipo de diseño creará uno o varios bocetos del producto.

3.5.2. Tipo II: Kansei Engineering System, KES

Este modelo de aplicación de Ingeniería Kansei está basado en un sistema asistido por computador constituido por cuatro bases de datos (palabras Kansei, imágenes, conocimiento, diseño y colores) y un motor de inferencia que las relaciona utilizando la teoría de cuantificación de Hayashi, conocida como QT1 (Quantification Theory Type I), que consiste en realizar una regresión lineal múltiple con las emociones y las propiedades del producto.

Se trata de un sistema experto que ante unas palabras Kansei determinadas proporciona las características de diseño que mejor las representan.

Para su funcionamiento, se deben proporcionar una serie de parámetros de entrada, que serán los sentimientos e imágenes facilitados por los usuarios encuestados, es decir, las palabras Kansei. Estos Kansei llegan a la base de datos de palabras Kansei, donde son reconocidos. Tras este paso, se transfieren a la base de datos de conocimiento.

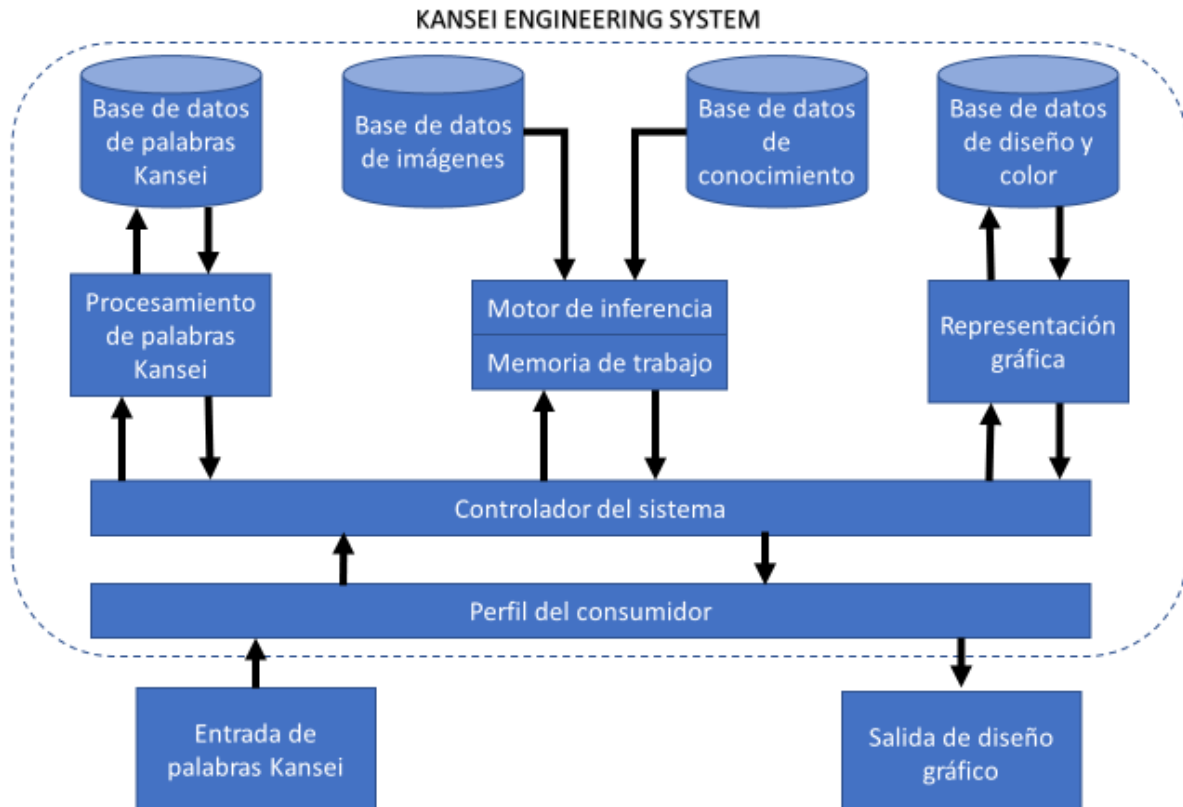


Figura 19. Estructura de Kansei engineering System, adaptado por autor (Nagamachi, 1995)

En este punto, interviene el motor de inferencia que, con los datos contenidos en las bases de datos de conocimiento e imágenes, decide qué elementos de diseño son los apropiados para aplicar al nuevo producto. Posteriormente, el Controlador del KES reproducirá este nuevo diseño.

A continuación se explica el funcionamiento de cada uno de los módulos que lo componen:

a) Base de datos de palabras Kansei

Las palabras Kansei son representativas de los sentimientos del consumidor hacia un producto. Para el estudio, estas pueden ser obtenidas de la descripción que hace la compañía productora del objeto. Una cantidad de cien palabras suelen ser suficientes para representar acertadamente los sentimientos del usuario.

Después de construir una escala del Diferencial Semántico con las palabras obtenidas, se evalúan los productos respecto a dicha escala, y los datos que se obtienen se analizan mediante un Análisis de Factores. Los resultados obtenidos del Análisis de Factores indican qué campo de palabras Kansei formarán parte del proyecto.

b) Base de datos de imágenes

Los resultados que se obtienen de la escala del Diferencial Semántico son analizadas de nuevo, esta vez mediante un Análisis de Regresión Múltiple. A través de este análisis, se podrá relacionar estadísticamente las palabras Kansei con los elementos de diseño. Es decir, si el cliente expresa su deseo de obtener algo “bonito”, el sistema nos devuelve algunos detalles de diseño que pueden satisfacer esa necesidad.

c) Base de datos de conocimiento

Esta base de datos contiene las reglas en las que se basan las relaciones de palabras Kansei con las características de diseño. Algunas de estas reglas se obtienen cuantitativamente, y otras mediante principios sensoriales.

d) Base de datos de diseño y color

Debemos diferenciar entre la base de datos de diseño y la base de datos de color. En la base de datos de diseño encontramos los elementos de diseño que forman el cuerpo del producto y que están relacionadas a palabras Kansei; mientras, en la base de datos de color encontramos todos los colores, también relacionados a palabras Kansei. De la combinación de ambos datos se encarga el motor de inferencia, y el resultado es reproducido gráficamente en el monitor del computador.

Como se construye un KES

El primer paso para la creación de un KES es la elección del dominio. Respecto a este dominio se reunirán las palabras Kansei y se construirá la escala del Diferencial Semántico de los Kansei. Posteriormente, se redacta una variedad de diseños, entre veinte y treinta, que serán puntuados mediante la escala del Diferencial Semántico por un grupo representativo del mercado objetivo.

Tras analizar la información evaluada mediante Análisis de factores y QT1, el ingeniero a cargo del KES crea las cuatro bases de datos, el motor de inferencia y el sistema de control.

3.5.3. Tipo III: Modelado matemático para IK

Este sistema construye un modelo matemático en lugar de un sistema basado en reglas, como es el caso del tipo II. Así, se obtiene al final del proceso un diseño a partir de las palabras Kansei. El modelo matemático de este procedimiento consiste en operaciones lógicas que realizan la misma función que el conjunto de reglas en la implementación del tipo II.

Según explica Nagamachi, este modelado matemático lo desarrolló Sanyo con el objetivo de crear una máquina para copiar los colores de imágenes que trató de utilizar en un proyecto de Ingeniería Kansei. En su trabajo se evaluaron atributos de “caras bonitas y sanas”, usando escalas del Diferencial Semántico, y descubrieron que había una tonalidad, brillo y saturación que permitía predecir la reacción de las personas ante una “cara bonita”. Esta tonalidad, brillo y saturación se expresaron mediante logica fuzzy, construyendo un modelo fuzzy para la actividad de Ingeniería Kansei.

La lógica difusa o fuzzy logic nos permite evaluar entre dos valores, como sí/no, a partir de datos imprecisos. Algunos número inexactos o algunas expresiones no concretas como “bastante”, “mucho” o “poco”, se formulan matemáticamente para asignarle valores cuánticos y se procesan informáticamente para imitar el funcionamiento del cerebro.

3.5.4. Tipo IV: Ingeniería Kansei Híbrida

Este modelo, también conocido como Hybrid KES, combina los tipos I y III de Ingeniería Kansei. Este sistema funciona en dos sentidos, hacia delante y hacia detrás, conocidos como “forward KES” y “backward KES”. El forward KES sugiere los elementos de diseño o características de los productos que provocan un determinado Kansei, mientras que el backward KES predice que Kansei puede despertar determinadas características.

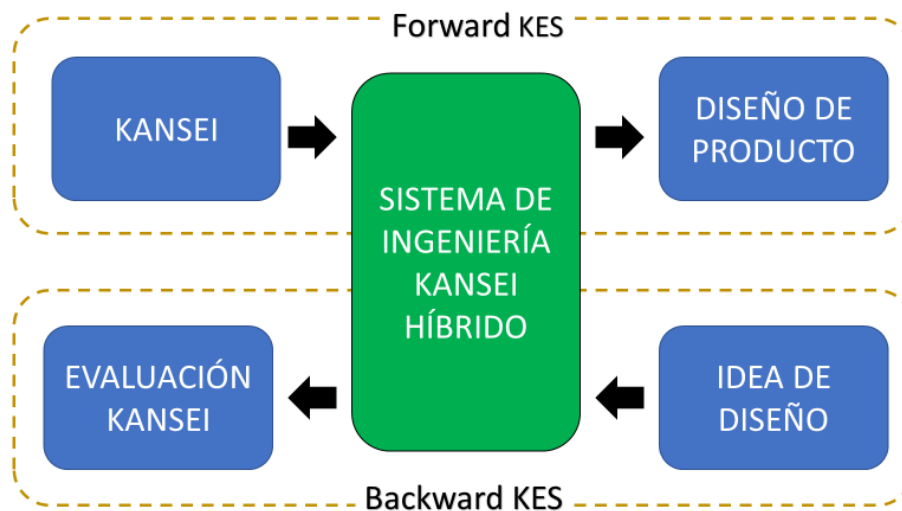


Figura 20. Diagrama de un Sistema de Ingeniería Kansei Híbrido

En el desarrollo del Forward KES se hace uso de la técnica QT1, utilizada en el tipo I de Ingeniería Kansei, modelo de clasificación de categorías, en el que la identificación de las relaciones entre el Kansei y las características de diseño es manual, es decir, mediante encuestas directas al mercado objetivo.

En el Backward KES aparece la Ingeniería Kansei tipo III, en la que las bases de datos son relacionadas mediante modelos matemáticos complejos como redes neuronales, regresión no lineal o lógica difusa.

Según Nagamachi (1995), la siguiente figura es un esquema del funcionamiento del Sistema de Ingeniería Kansei Híbrido, formado por cinco bases de datos conectadas a tres módulos, como se aprecia en la siguiente figura.

El funcionamiento del método comienza con la inserción de una palabra Kansei o de un elemento de diseño en el sistema. Cuando se introduce una palabra Kansei, esta es evaluada por el Forward KES. Primeramente, el término es procesado por el módulo de procesamiento de palabras Kansei, para después, en el módulo de inferencia, conectar con las bases de datos de conocimiento e imágenes y deducir el diseño por medio de un proceso de Ingeniería Kansei directa. Posteriormente, el módulo de procesamiento de imágenes procesará un dibujo de imágenes para devolver un diseño candidato.

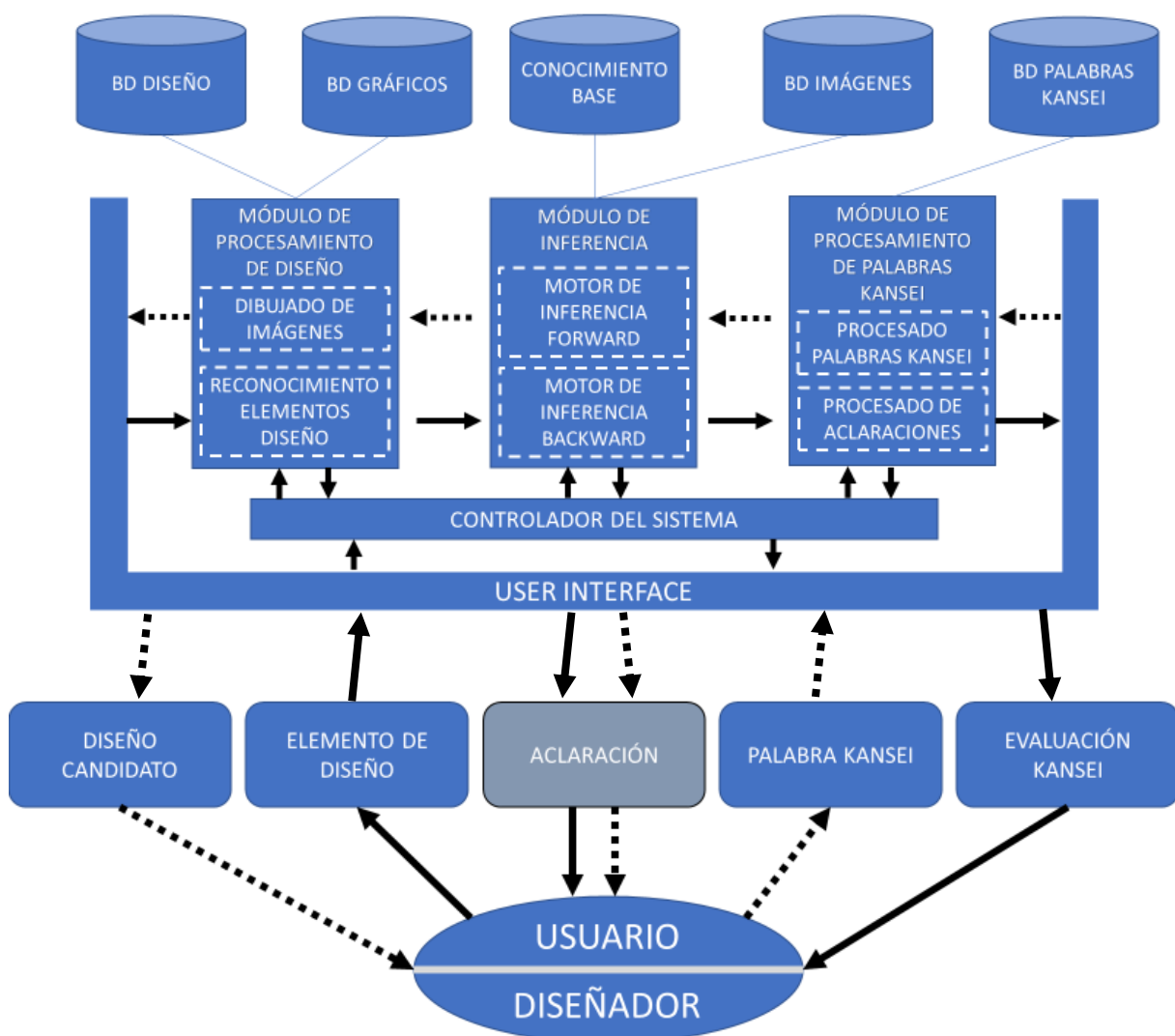


Figura 21. Estructura de KES Híbrido, adaptado por autor (Nagamachi, 1995)

En caso de introducir un elemento de diseño, este es analizado en el módulo de procesamiento de diseño, donde se reconocen los elementos de diseño. Las

características reconocidas son transferidas al motor de inferencia Backward, que las asociará a determinados Kansei.

3.5.5. Tipo V: Ingeniería Kansei Virtual

Conocido como VIKE (Virtual Kansei Engineering), este método contruye un espacio Kansei virtual adaptado a los Kanseis del consumidor con el fin de que este consumidor experimente virtualmente el espacio diseñado y se evalúe la precisión del diseño en función de los Kanseis provocados (Matsubara y Nagamachi, 1997).

El espacio Kansei se construye gracias a la realidad virtual, una tecnología informática capaz de crear un entorno virtual muy similar a un entorno real y que hace experimentar al usuario que se sumerge en el entornola desarrollado en primera persona gracias a ciertos dispositivos como gafas de realidad virtual, guantes o trajes especiales que se encargan de simular las condiciones del entorno engañando a los sentidos.

Este tecnología es muy popular en Japón, debido al elevado uso de altas tecnologías y a su gran efectividad en la ayuda para el diseños de casas, diseños de interiores de vehículos, diseños urbanos y diseños de paisaje, como un puente, un parque eólico o una presa.



Figura 22. Imagen de un hombre probando la tecnología realidad virtual para el desarrollo del diseño de una casa

Para su funcionamiento, de inicio hay que recoger la información de los usuarios respecto a su estilo de vida e introducirla al sistema. El sistema realizará algunos cálculos y propondrá un diseño candidato que se ajuste a la información introducida

por el consumidor. Una vez desarrollado el modelo, se reproduce en realidad virtual, donde el consumidor puede situarse en el espacio diseñado y tocarlo.

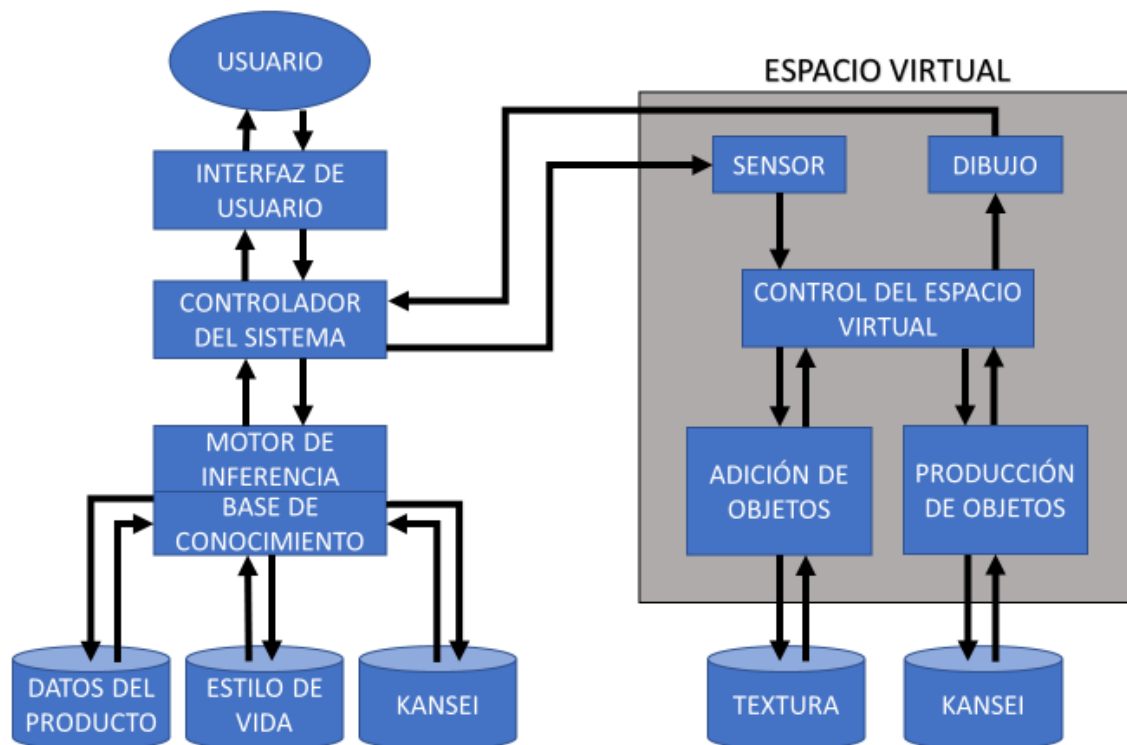


Figura 23. Estructura del sistema VIKE, adaptado por autor (Matsubara y Nagamachi, 2002)

Si el consumidor está satisfecho con el resultado mostrado en el espacio virtual, el diseño se envía a fábrica y se procede a su desarrollo y producción real.

3.5.6. Tipo VI: Sistema Colaborativo de Diseño Kansei

También conocido este método como Ingeniería Kansei Colaborativa, se trata de un sistema muy útil para poner en común el trabajo de diseño de varios diseñadores.

Está constituido por un sistema basado en un servidor con software inteligente, que soporta un diseño colaborativo en el que participan varios diseñadores al mismo tiempo y a través del cual se pueden comunicar por videoconferencia mientras desarrollan el modelo o corrigen algunos aspectos. El sistema también cuenta con bases de datos Kansei.

La siguiente figura representa la estructura del sistema colaborativo de diseño Kansei.

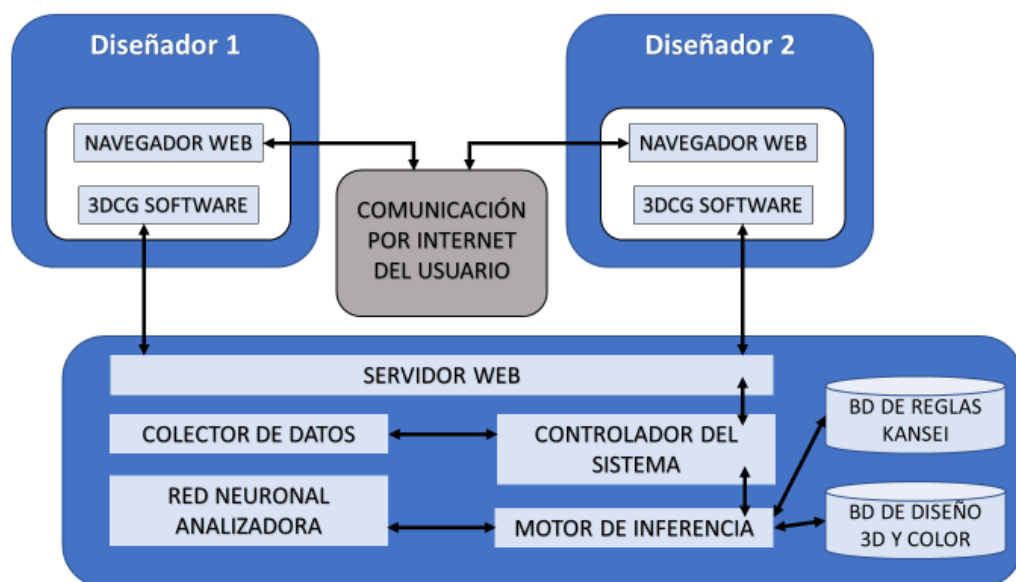


Figura 24. Sistema colaborativo de diseño Kansei, adaptado por autor (Matsubara y Nagamachi, 2002)

Actualmente, es popular la ingeniería simultánea en el desarrollo de proyectos que envuelven diferentes departamentos desde el comienzo del proceso. Las ventajas de la ingeniería simultánea es que todas las funciones se desarrollan conociendo el estado del resto de funciones.

3.5.7. Tipo VII: Ingeniería Kansei Concurrente

El séptimo tipo es la ingeniería Kansei Concurrente, un procedimiento en el que se introduce la ingeniería Kansei a todas las fases de producción, asegurando de tal manera que las preferencias Kansei del usuario son implementadas desde el comienzo del proceso productivo y en todos los aspectos de la producción. De tal manera, es más precisa la aplicación del Kansei al modelo final.

Para alcanzar un buen resultado, es conveniente que haya un gran flujo de comunicación vertical y horizontal, es decir, que todas las áreas de fabricación se comprometan, colaboren activamente y cooperen entre ellas.

3.5.8. Tipo VIII: Ingeniería Kansei Rough Sets

La ingeniería Kansei trabaja con información proveniente directamente de los usuario, lo que hace que en ocasiones sean datos con ruido y ambiguos al no tener características lineales. Es muy difícil tomar decisiones respecto a este tipo de datos.

Para obtener respuestas de en estos casos, la Teoría Rough Set propuesta por Pawlak en 1991, también conocida como la Teoría de los Conjuntos Aproximados, puede ser integrada a la Ingeniería Kansei como una herramienta formal para tratar con la incertidumbre en un proceso de decisión. Esta teoría trata de buscar aproximaciones que proporcionen una fiabilidad suficiente a los datos provenientes del proceso Kansei para tomar decisiones respecto a ellos.

Un rough set es un conjunto de objetos que no pueden ser caracterizados de manera precisa en términos de valores de un conjunto de atributos, de tal manera que no pueden ser clasificados en la diferentes categorías de manera precisa.

3.6. Integración de la Ingeniería Kansei en el proceso de desarrollo de un producto

La Ingeniería Kansei es una metodología de la que se hace uso independientemente del proceso de desarrollo del producto; más en concreto, se desenvuelve en paralelo al desarrollo de proyectos. La Ingeniería Kansei es una herramienta que sirve de apoyo al proceso de diseño y en ningún caso lo sustituye. De este modo, se hace necesario una aclaración sobre como se integran los resultados obtenidos del proceso Kansei en el estudio y desarrollo de nuevos productos.

MODELO STAGE-GATE

Se puede entender el proceso Stage-Gate como un plano para gestionar el desarrollo del proceso de creación de un nuevo producto para mejorar la efectividad y eficiencia desde la creación de la idea hasta el lanzamiento del producto. Este plano operacional se compone de dos tipos de elementos: “stages” -etapas- que están seguidos de “gates” -puertas-. En los stages es donde se realiza el trabajo, se obtiene la información necesaria y se analiza, mientras que en las puertas se decide en función de la calidad de la información si se debe enviar atrás para revisión o, por el contrario, si avanza a la siguiente etapa.

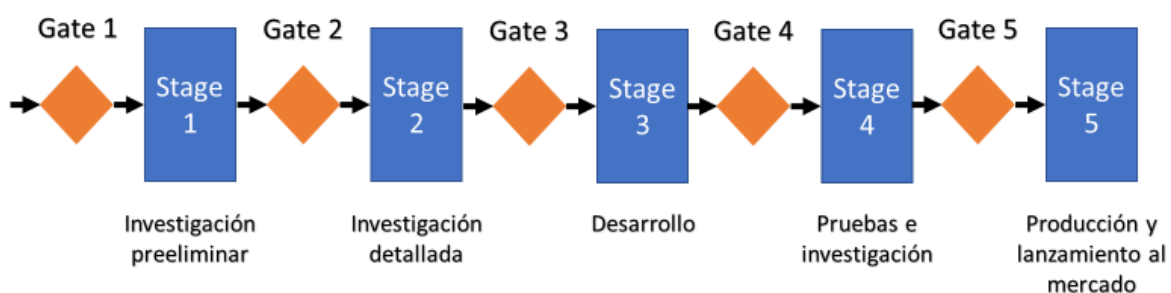


Figura 25. Proceso Stage-Gate para el desarrollo de productos, adaptado por autor (Cooper, 1998)

Este proceso permite identificar el intervalo o stage en el que es más conveniente introducir los datos de la Ingeniería Kansei al proceso de desarrollo del producto.

La investigación preeliminar se realiza rápidamente recogiendo un gran número de proyectos potenciales. Es una llamada búsqueda de escritorio, en la que se recopila

ordenadamente información de distintas fuentes. En esta etapa, la Ingeniería Kansei suministraría los datos necesarios para realizar una macroinvestigación sobre diferentes productos en fuentes fiables, que puede ser de gran ayuda para la preselección de los conceptos de producto.

En la segunda etapa, una investigación más detallada es llevada a cabo. Se realiza el típico estudio de mercado. En este stage, los datos de la Ingeniería Kansei ayudarían a tomar las decisiones sobre el enfoque de determinados elementos de diseño.

Después de este stage, se inicia el proceso de desarrollo, donde la información de la Ingeniería Kansei se utilizaría para advertir a los diseñadores sobre el Kansei que deben provocar con el diseño.

En la siguiente etapa de pruebas e investigación, la Ingeniería Kansei revela cuales de los requerimientos del producto provocan impacto emocional o no. En este punto del proceso aún es posible realizar algunos pequeños cambios, como en el color, cambiar alguna medida o variar algún módulo.

INTEGRACIÓN MEDIANTE QFD

En el desarrollo de productos es altamente importante el establecimiento de especificaciones para que el producto reúna las demandas y las necesidades del consumidor. Son muchas las compañías que hacen uso de método estandarizados para variar propiedades del proceso según las necesidades y demandas del usuario. Unos de los métodos más usados es el QFD, Quality Function Deployment.

La información proveniente de la Ingeniería Kansei puede ser utilizada para identificar necesidades del cliente y determinar su importancia, facilitando el orden de prioridad de los valores y comparando de manera precisa diferentes productos y marcas (técnica conocida como “benchmarking”), así como cuantificar las relaciones de la matriz de relaciones de un modo más exacto.

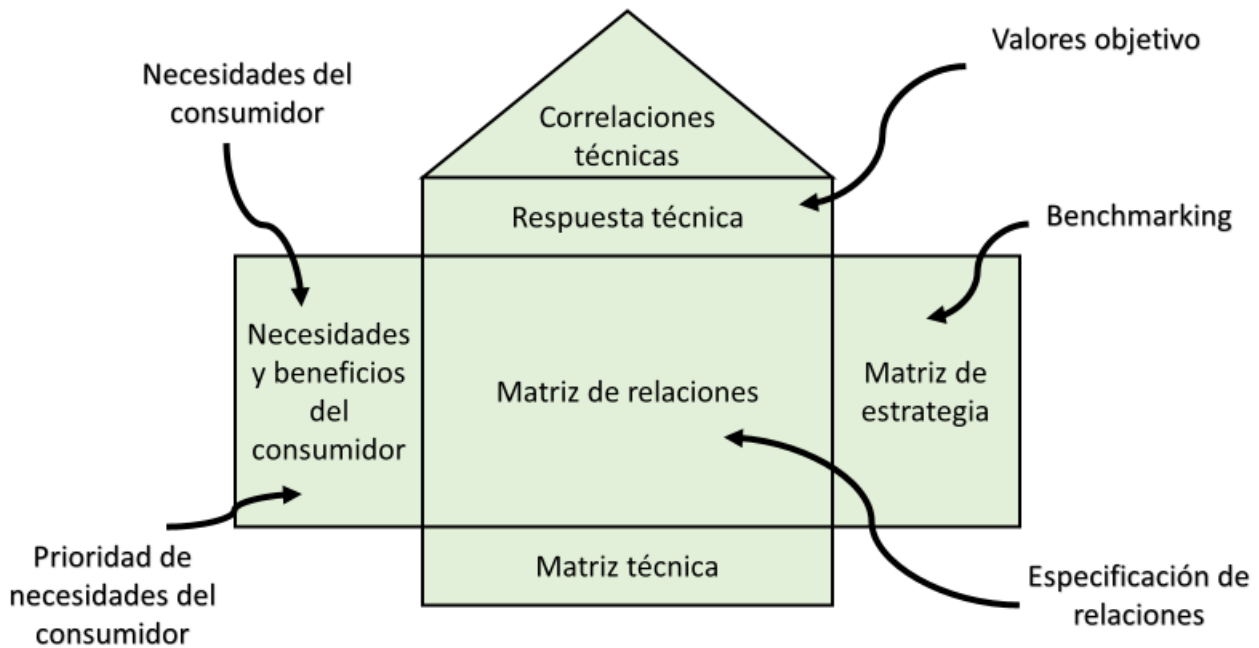


Figura 26. Puntos de entrada de la Ingeniería Kansei en el QFD

En la matriz de relaciones, las necesidades del consumidor se unen con las respuestas técnicas. La fuerza de la unión se determina según el juicio de algunos expertos, existiendo tres niveles en los que se puede clasificar el tipo de relación: débil, medio, fuerte. En contraposición, la Ingeniería Kansei puede cuantificar estas relaciones matemáticamente de manera exacta basándose en la opinión de los clientes. Además, las estadísticas permiten examinar si hay grupos de consumidores con opiniones diferentes que puedan llevar al desarrollo de nuevos conceptos de producto.

Las necesidades del consumidor que son recogidas en el QFD se reúnen, se evalúan y se interpretan mediante un sistema de ingeniería integrada llamado Voice of the Customer Table. Este sistema trata de extraer las necesidades y deseos implícitos y unirlos a parámetros del producto. La Ingeniería Kansei también puede realizar esta tarea, de manera que evalúa los deseos y necesidades implícitos, y devuelve un valor matemático estadístico para la conexión entre la necesidad y su solución técnica.

En el siguiente paso del proceso QFD, las necesidades del cliente son clasificadas según importancia. QFD ofrece un número de herramientas diferentes

basadas en el conocimiento subjetivo de expertos. En comparación, la Ingeniería Kansei ofrece la oportunidad de reunir las posibles diferentes actitudes que puede adoptar el cliente frente a los diferentes posibles diseños.

Otro de los modos en los que la proceso QFD puede ser utilizado en el proceso de Ingeniería Kansei es en el establecimiento de los valores objetivos para las propiedades del producto. Para cada necesidad del consumidor, un número de propiedades del producto pueden ser identificadas. Reunir información adicional sobre qué sentimientos debería provocar el producto ideal, da una visión sobre la dirección a la que se dirigen las necesidades del usuario, y por lo tanto, qué Kansei se ajusta a ellas. Desde el momento en que conocemos como están conectadas las propiedades del producto, es más sencillo determinar el Kansei. Igualmente, los resultados de la Ingeniería Kansei ayudan a los valores objetivos a cumplir las especificaciones técnicas.

El éxito en mercados internacionales no depende solamente de realizar un diseño centrado en el usuario, sino que también hay que conocer el entorno competitivo del segmento de mercado. El proceso QFD compara diferentes productos del mismo segmento teniendo en cuenta el grado de aproximación a una necesidad específica del consumidor. Al realizar la comparación de productos mediante Ingeniería Kansei, se crea un perfil comparativo que facilita la percepción del Kansei que necesitamos para adaptar con mayor precisión el diseño del producto al consumidor.

3.7. Aplicaciones de la Ingeniería Kansei

Se conoce, especialmente en Japón, que la Ingeniería Kansei cuenta con un amplio espectro de áreas en las que se puede integrar en el diseño. El rango de aplicación en la industria se mueve desde la automovilística hasta la textil, la fabricación de muebles, o en la construcción de viviendas.

INDUSTRIA AUTOMOVILÍSTICA

Años atrás, las compañías automovilísticas japonesas comenzaron a introducir la Ingeniería Kansei en el diseño de sus vehículos. Fueron Mazda, Nissan y Mitsubishi quienes primero la implementaron, desarrollando bajo su influencia diferentes modelos.

Mazda fue la primera que introdujo la Ingeniería Kansei para desarrollar el modelo Mazda Persona, también conocido como Eunos 300, y posteriormente, el modelo MX5 Miata. Por su parte, Mitsubishi, que fue la primera en estudiar la Ingeniería Kansei, la implementó en el Mitsubishi Diamante. Otras fabricantes japonesas, como Honda y Toyota, también la aplicaron en sus primeros años.

Debido a que fue en Japón donde la Ingeniería Kansei nació y se desarrolló en sus primeros años, los estudios Kansei más pioneros en la industria automovilística se realizaron y aplicaron allí, en firmas niponas y de manos de científicos japoneses.

Por ejemplo, Matsubara realizó un estudio en el que comparaba el diseño Kansei del exterior de coches europeos y japoneses en cooperación con la Universidad de Nottingham (Matsubara et al.1998b). Isihara evaluó el impacto emocional al uso de diferentes paneles en el interior del coche (Isihara et al. 2001). También Jindo y Hirasago, además de llevar a cabo un proyecto Kansei sobre el frontal de los coches, estudiaron junto a Nissan el diseño del velocímetro y la distribución de los demás indicadores en el panel del conductor (Jindo and Hirasago, 1997).

Nagamachi señala unos de los avances de diseño más destacados de la industria del automóvil el conseguido de la colaboración de la Universidad de

Hiroshima junto a Nissan Motors. Se trabajó en el diseño del Nissan Cima, y uno de los cambios más llamativos que sufrió el antiguo modelo fue el acabado trasero del vehículo. En los estudios realizados, los usuarios participantes lo calificaban como “muy feo y poco elegante” (Nagamachi, 2018).



Figura 28. Diseño Kansei de los faros traseros del nuevo Nissan CIMA, 1988

Pero el automóvil más famoso desarrollado a partir de Ingeniería Kansei es, el ya nombrado, Mazda MX5 (Miata). Este se hizo inmensamente conocido en un corto período de tiempo entre el público joven y de mediana edad a partir de su lanzamiento al mercado. Las tres siguientes generaciones, siendo la cuarta del año 2014, se analizaron desde el punto de vista de la Ingeniería Kansei y se compararon entre ellas. Los resultados señalaron que la primera generación del MX5, diseñada enteramente por Nagamachi, fue la mejor.



Figura 27. Cuatro generaciones del Mazda MX 5, modelos del 2015, 1998, 1989, 2005

También ha habido interés por esta metodología de diseño desde otras partes del planeta, como Ford en Estados Unidos, Fiat en Italia o Porsche en Alemania. Pero la influencia y el apoyo ha recaído mayoritariamente sobre los investigadores japoneses por parte de compañías de su país.

EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO

Junto a la industria automovilística, la electrónica ha sido la otra área de trabajo donde más ha destacado la influencia de la Ingeniería Kansei. Esto no se debe a una mera coincidencia en el tiempo, sino al propio desarrollo de la industria obligada a adaptarse a una globalización en la que se acrecenta la competencia entre compañías, y que condiciona a que el consumidor busque un producto cada vez más diferenciado, un aspecto en el que el diseño es primordialmente importante.

Nagamachi trabajó con muchas compañías productoras de aparatos electrónicos, y desarrolló algunos proyectos importantes. Uno de los más triunfantes proyectos de la historia de la Ingeniería Kansei vino del trabajo que él mismo realizó para la marca Sharp.

La compañía Sharp introdujo la Ingeniería Kansei al departamento de diseño y desarrolló algunos exitosos productos, como un frigorífico o una videocámara.

En el estudio orientado al desarrollo de un nuevo refrigerador, el equipo de diseño, bajo la tutela de Nagamachi, analizó con cámaras el uso que varios sujetos seleccionados para la investigación hacían de su refrigerador. Se observó que todos ellos tenían que agacharse frecuentemente para coger los alimentos vegetales de los compartimentos más bajos.



Figura 29. Cambios efectuados del modelo viejo de refrigerador Sharp al modelo nuevo (1979)

El nuevo frigorífico Kansei fue lanzado al mercado en 1979, y los cambios realizados en el nuevo modelo revolucionaron la producción de frigoríficos de las demás compañías, convirtiéndose en el modelo estándar en Japón. Se modificó la estructura del mismo, moviendo el congelador de la parte alta a la parte más baja, y colocando los cajones para los vegetales a una altura más alta que permitiera a los usuarios tener acceso a ellos sin tener que agacharse.

Otros de los exitosos trabajo que realizó Nagamachi en cooperación con Sharp fue la Liquid Crystal Viewcam. Siguiendo el mismo proceso que en el desarrollo del



Figura 30. Sharp Liquid Crystal Viewcam (1980)

frigorífico, los investigadores encontraron problemas de postura en los usuarios durante el uso de sus videocámaras, por lo que decidieron rotar la lente 350° e incorporar una pantalla donde comprobar las imágenes tomadas. Este producto tuvo una gran acogida y fue galardonado con el Good Design Award por el gobierno japonés.

La compañía Sanyo Electronics aplicó la Ingeniería Kansei al diseño de la máquina de afeitar que estaban comercializando. Por la forma que tenía el aparato, forzaba al usuario a apretar la zona exterior de las cuchillas, y esto provocaba que no rasuraran bien, por lo que se realizaba un afeitado pobre. Tras realizar el estudio Kansei, se comercializó un producto con un mango nuevo que se agarraba de diferente manera y una modificación en la posición de las cuchillas.



Figura 31. Sanyo SV-GS1

Se desarrollaron otros productos en otras compañías, como Panasonic con su Twin Lamp, la coreana LG con su lavavajillas, o Sanyo, que con la colaboración de Fukushima desarrolló una fotocopiadora a color.

DISEÑO INTERIOR

Muchos estudios se realizaron en este sector con el objetivo de construir hogares que se adapten lo mejor posible a las pretensiones de los clientes. Uno de los trabajos más reconocidos fue el desarrollo de un Sistema de Ingeniería Kansei que simulaba en un espacio virtual las futuras cocinas a gusto de los usuarios. Fue un proyecto en el que trabajaron entre otros Imamura (1997), y Matsubara y Nagamachi (1996).

El producto se llamó VIVA System, que funcionaba junto a MATIS System. Este último es un sistema CAD, donde se dibuja una distribución en planta de la cocina, y después se hace el levantamiento de los muros y el diseño de la cocina. Posteriormente, con el VIVA System, el cliente puede experimentar en realidad virtual todos los aspectos de su cocina. Una vez el cliente está satisfecho con el diseño virtual y lo aprueba, este es enviado a la línea de producción, donde preparan la cocina en un corto período de tiempo.

Con este sistema se corrige la indecisión y la confusión de algunos clientes, aclarando así sus ideas y haciendo su compra más segura, por lo que se reduce el número de consultas entre el cliente y el diseñador, haciendo el proceso más corto, rápido y eficiente.

Este sistema se utilizaría más adelante para el diseño de otros espacios interiores como el salón, el baño o el hogar al completo.

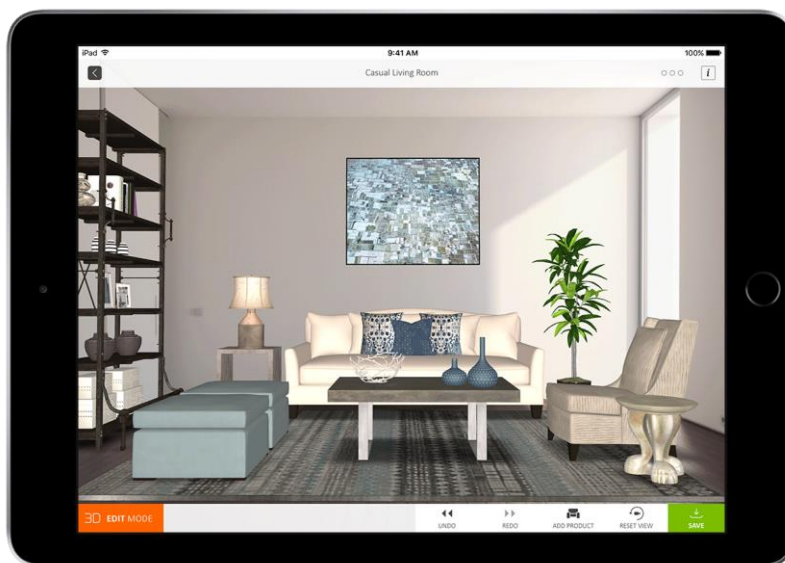


Figura 32. Software de diseño interior

Otro proyecto llevado a cabo por Jindo, Hirasago y Nagamachi, en 1995, fue el estudio de un sistema de diseño de sillas de oficina mediante gráficos 3D. En este se leían las sugerencias que podían tener los consumidores mediante el método del Diferencial Semántico. Los resultados obtenidos se examinaban, y las valoraciones que los usuarios hacían de sus sillas de oficina y los elementos de diseño se cuantificaban mediante análisis multivariable y se incluían en bases de datos. Posteriormente, el sistema indicaba que elementos de diseño era necesario mantener para el futuro diseño y se modelaba en 3D.

Pero no solo se han diseñado interiores relacionados con hogares, sino que se ha trabajado con todo tipo de habitáculos, desde el interior de aviones, pasando por el interior de coches y llegando hasta grandes superficies, como centros comerciales.

ARQUITECTURA

La Ingeniería Kansei ha sido adaptada a todas las áreas de diseño, como es el caso de la arquitectura. El diseño en cualquier construcción, urbana o rural, es muy importante, ya que va a influenciar la percepción del campo visual de las personas, y en algunos casos, un mal diseño desentona y su impacto contamina visualmente la atmósfera del lugar, quedando desvinculado al conjunto que le rodea.

De ahí que muchos autores hayan realizado trabajos para implementar la Ingeniería Kansei en diseños de arquitectura que afectan al paisaje, como el llevado a cabo por Ichitsubo et al. (1998), quien estudió el impacto emocional de las posibles diferentes formas en las que se podía construir un puente mediante software de simulación virtual. También, en otro estudio, examinó la relación de un puente y su impacto visual en los puntos referentes de la ciudad de Linköping, Suecia (2001).

Los autores Shibata y Kato desarrollaron un modelo Kansei para la recuperación de paisajes urbanos (1999). Con este fin, estudiaron la correlación de las imágenes del visual actual del área de estudio con algunas imágenes de referencia, obteniendo así las diferencias entre ellas y los elementos de diseño necesarios para la recuperación del espacio.

Por otra parte, en España también se ha utilizado en temas relacionados a la arquitectura. Un ejemplo concreto es el de un estudio realizado en Valencia, Carmen Llinares y Álvaro Page (2008) publicaron un artículo en el que se analizaban las impresiones emocionales que determina la elección de un barrio para vivir, en este caso en Valencia. En el estudio, se realizó una encuesta a un grupo de ciudadanos de Valencia, de cuyos resultados se obtuvo el campo semántico de los barrios participantes referidos a aspectos relacionados con la apariencia del barrio, expectativas de futuro, los espacios públicos, el planeamiento urbanístico, los servicios y la limpieza. En los resultados, se obtuvo que los factores que más influenciaban la elección eran la percepción de un barrio tranquilo, pacífico, acogedor, con vida comunitaria y que contara con centros de enseñanza.

EQUIPO DE TRABAJO

Hay productos que no están destinados al consumidor de a pie, que tienen una finalidad industrial y a los que también se puede aplicar la Ingeniería Kansei. Es el caso de productos destinados a tareas laborales.

Un gran ejemplo es el proyecto en el que participó Nagamachi a petición de la marca japonesa fabricante de maquinaria para la industria de la construcción, Komatsu. El deseo de la compañía era que el profesor Nagamachi ayudara con su método a diseñar un nuevo modelo más avanzado de máquina excavadora, con un nuevo estilo, basándose en la información emocional proporcionada por los conductores.

Finalmente, se concluyó con un diseño que aportaba un aspecto más bonito y desarrollado que el anterior, y disponible en varios colores, no solo en amarillo, como era habitual.



Figura 33. Excavadora Komatsu desarrollada mediante Ingeniería Kansei

Simon Schütte (2005) también aparece en esta lista gracias a su estudio en el diseño de los pulsadores del panel de control de vehículos de trabajo. Estas pequeñas piezas que a priori nos pueden parecer insignificantes tienen su importancia en el devenir del rendimiento de la máquina.

Las razones de esta importancia son varias. Una de ellas es que en muchas ocasiones se utilizan en máquinas en las que un mínimo error puede suponer fatales consecuencias, como por ejemplo, a manos de un avión. Hay que aplicar técnicas psicológicas y cognitivas a la hora de prevenir accidentes o para reducir el estrés del conductor. Por otra parte, son unas piezas que normalmente se sitúan muy a la vista en el diseño interior y, además de cumplir con su función, deben proporcionar una imagen que satisfaga las expectativas del consumidor.

Finalmente, de acuerdo a los resultados del estudio Kansei, se propusieron tres modelos de pulsadores. El primero representa un botón “ergonómico”: amplia superficie de activación, con posición neutra y superficie con relieves. El segundo refleja “calidad” y “precisión”: este es corto, con posición de apagado y algunas muescas y relieves en la superficie. El último modelo está diseñado para comunicar “profesionalidad”, “masculinidad” y “robustez”: es un pulsador corto, con posición de

apagado y con superficie lisa. Todos los modelos fueron diseñados para evitar la impresión de ser un producto barato y duro (Schütte, 2005).

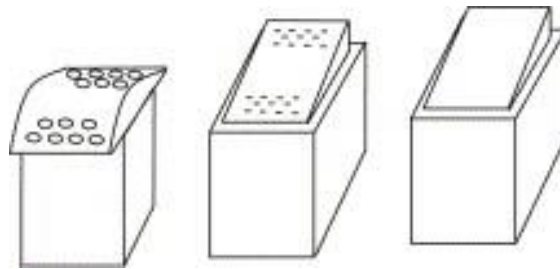


Figura 34. Proposición de tres conceptos diferentes de pulsador; izquierda: ergonómico, medio: calidad, precisión, derecha: robusto (Schütter, 2005)

ALIMENTACIÓN

Cuando un usuario se dirige a realizar la compra a un supermercado, normalmente se encuentra con una estantería compuesta por el mismo producto vendido por diferentes marcas. Si tenemos en cuenta que entre estos productos hay poca diferenciación en cuanto a la satisfacción de necesidades del usuario y, además, que la involucración del propio usuario en la compra de ese producto no suele ser muy participativa, deducimos que, con frecuencia, el usuario toma las decisiones de elección rápidamente sobre productos basándose en el diseño del envase, según los Kanseis que este le provoca a primera vista.

En esta industria en la que a menudo se desarrollan nuevos y mejores diseños debido a la influencia de las apariencias en el consumidor, la aplicación de la Ingeniería Kansei se ha vuelto una herramienta altamente potencial y podemos encontrar gran variedad de casos en los que se ha utilizado.

En relación con las bebidas, Hirata, Ishihara y Nagamachi estudiaron el diseño exterior de las latas de cerveza para provocar el Kansei deseado en el consumidor. Los Kansei que se utilizaron en el estudio fueron “suavidad” y “belleza”. En los resultados se muestra un conjunto de latas que coincide con los resultados y que provocan el Kansei deseado. Las latas que contenían una tonalidad clara eran

percibidas como cervezas suaves. Mientras que las latas de color rojo y con letras doradas eran percibidas como latas bonitas.



Figura 35. Ejemplo de lata que genera el Kansei "suavidad"



Figura 36. Ejemplo de lata que genera el Kansei "belleza"

También cabe mencionar el estudio de Kittidecha y Marasinghe, basado en la aplicación de la técnica para determinar las emociones que provoca en un consumidor el diseño de las copas de vino.

Estos científicos tailandeses lograron diseñar los parámetros de una copa que consigue satisfacer las necesidades del cliente de una forma óptima según los parámetros que determinaron en su estudio, que son: moderno, calidad, resistente, facilidad para beber y facilidad para agarrar.

Finalmente, mediante optimizaciones matemáticas y estadísticas, obtuvieron el diseño Kansei que traduce las emociones de los consumidores en atributos del diseño.

Kittidecha también ha realizado algunos otros estudios Kansei sobre la cerámica tailandesa o sobre los envoltorios de comida.

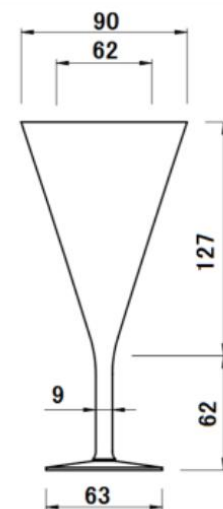


Figura 37. Copa de vino Kansei (Kittidecha y Marasinghe, 2015)

Fue también Nagamachi, esta vez con la colaboración de Tatsuo Nishino y Masatoshi Sakawa, quien realizó otro estudio para determinar reglas de decisión para la elección de tipos de café según el sabor.

La conocida compañía Nestlé se interesó en la Ingeniería Kansei y contactó con Nagamachi en 2007 para el diseño del embalaje de un producto de su marca de chocolates After Eight.



Figura 38. Cambios en el diseño del producto After Eight

Para Nestlé fue un proyecto muy exitoso que provocó ganancias en la compañía, tanto así que desarrollaron un manual Kansei para la implementación y el desarrollo en otros productos.

MODA

Llevar puestas prendas de ropa o accesorios que nos hagan sentir cómodos es una necesidad fundamental para los usuarios y depende de una multitud de factores, como la comodidad térmica, la comodidad sensorial, las medidas de la prenda o el diseño. Siempre depende de la prenda con la que se trabaja y hacia qué público va

dirigida la investigación, por eso es importante estudiar el mercado y analizar qué elementos de diseño son más valorados en el segmento.

Debido a la fama cosechada, Nagamachi fue contactado por la compañía fabricante de lencería Wacoal para diseñar un sujetador llamado Good-Up Bra.

En el estudio participaron 2000 mujeres, quienes fueron preguntadas qué sentían cuando llevaban puesto el sujetador. La información Kansei obtenida fue analizada por análisis multivariable y Wacoal encontró los patrones para diseñar un brasier que encajara con los Kanseis que aportaron las mujeres. Y el resultado fue todo un éxito en el mercado.



Figura 39. Good-Up Bra de Wacoal

Otro aspecto de la moda en el que la Ingeniería Kansei ha sido utilizada es en la industria del calzado. Hay numerosos artículos de investigación Kansei en los que se desarrolla el diseño exterior o incluso la suela de calzado deportivo. Un ejemplo es el de Chung-Chuan Wang et al., quien estudió la relación entre los 10 máximos anotadores de la NBA y las zapatillas que utilizaban para encontrar el calzado óptimo.

Por su parte, el profesor Aleksandar Subic, colaboró con la marca Mizuno para el desarrollo de unas zapatillas de atletismo. En este estudio, Mizuno descubrió que el aspecto más importante por el que los corredores se sienten atraídos a la zapatilla



Figura 40. Mizuno Wave Rider 10

es por su aspecto más veloz y agresivo. Habiendo hecho este análisis, Mizuno creó el modelo Wave Rider 10, al que añadió unas fibras sintéticas de colores vivos que las hacían resaltar y daban una imagen más agresiva.

Uno de los estudios con la temática más llamativa es el comandado por Ngip Khean Chuan, en el que el analiza el comercio online de las gafas de sol. Y es que en

los últimos años, el comercio electrónico, conocido como e-commerce, ha crecido exponencialmente, y la industria de la moda ha alcanzado cifras de venta online sorprendentemente elevadas y aún continúa en ascensión. Los fabricantes de ropa y accesorios de moda están obligados a adaptarse a un mercado que abre un sinfín de oportunidades.

En el estudio Kansei realizado por el profesor Chuan, se escogió el mercado de Malasia, y analizando el comportamiento de los usuarios durante la navegación online, comprobaron que los modelos que provocaban los Kansei deseados tenían en común: una composición de dos colores en general, y respecto a la estructura, debía ser de color azul, naranja o amarillo.



Figura 41. Ejemplo de gafas basadas en las recomendaciones del estudio Kansei

SALUD

Cuando una persona está enferma es muy importante el estado anímico en el que se encuentra. En casos de padecimiento de enfermedades graves, como puede ser el cáncer, el cuidado psicológico de esos sujetos es un factor muy importante, y es necesario lograr que el sujeto mantenga un estado de ánimo positivo para superar la patología, ya que la lucha contra una enfermedad no depende solo de aspectos puramente biológicos, sino que también influyen aspectos emocionales.

Mitsuo Nagamachi ha trabajado mucho en este campo del diseño y tiene varias investigaciones publicadas al respecto. Junto a su compañero Ishihara, investigó la razón por la que un porcentaje elevado de los pacientes de hospital de tercera edad

en Japón desarrollaban úlceras por presión durante su estancia en el hospital. La causa era que el colchón que se utilizaba en los hospitales estaba diseñado en orden de reducir la presión corporal, el factor más determinante para la aparición de la lesión, pero no se tenía en cuenta la dificultad para la circulación de la sangre en esas zonas de presión.

Frente a la identificación del problema, desarrollaron un colchón que reducía la presión corporal pero, a la vez, favorecía la circulación en la zona, fabricado con fibra de poliéster llamada Breathair, que mantiene una presión media-baja y ayuda a que haya riego sanguíneo bajo la piel.



Figura 42. Fibra Poliéster Breathair

Pensando también en el bienestar de las personas mayores, Nagamachi desarrolló una ducha para personas con movilidad reducida de la mano de la compañía Panasonic. El plan era diseñar una máquina robot que introdujera y sacara a los usuarios de la bañera. Pero se reconoció que las personas mayores no confiaban totalmente en las máquinas para realizar una tarea tan laboriosa, por lo que se creó una ducha a la que se puede acceder directamente en silla de ruedas, donde el enjabonado, el aclarado y el secado es automático.



Figura 43. "The Shower" de Panasonic

3.8. Ingeniería Kansei en Europa

Aunque la Ingeniería Kansei se lleva desarrollando en el este asiático desde la década de 1970, la aplicación en Europa siempre ha presentado dificultades. Algunas de ellas se deben a la falta de conocimiento del método, pero otras simplemente están fundadas en la diferencia cultural entre Europa y Japón.

Cuenta Simon Schütte que, en su experiencia aplicando el método en Europa, unos de los mayores problemas que se encontró fue el hecho de que las personas participantes de las encuestas en Europa no estaban dispuestas a completar todas las respuestas si la encuesta era demasiado larga. Aunque siguió las estimaciones japonesas, estas no servían en la cultura europea. Al encontrarse con unos resultados más pobres de los esperados tuvo que modificar sus encuestas y hacerlas más cortas.

Más allá de algunos estudios, para la mayoría de compañías europeas la Ingeniería Kansei es todavía un método desconocido, y lo común es que se muestren escépticas de adoptar el método de diseño emocional japonés.

Se pueden entrever algunas razones que provoquen esa desconfianza, como la falta de transparencia del método, que contiene algunas fases un tanto complejas de comprender, como las matemáticas estadísticas; también, si se compara con métodos de desarrollo de productos utilizados normalmente en Europa, se aprecia gran diferencia.

A los investigadores de la Ingeniería Kansei les conviene un ambiente positivo con las empresas para el desarrollo del método, y es por eso que Schütte propone dos estrategias para su expansión en el continente:

- Integrar la Ingeniería Kansei de manera perfectamente documentada a otros métodos comúnmente utilizados en el desarrollo de productos. De esa manera, se introduce más fácilmente
- Desarrollar una nueva estructura y nuevas herramientas para la Ingeniería Kansei en orden de hacerla más comprensible para aquellas personas que no son expertas

Hoy en día, la Ingeniería Kansei necesita mucho conocimiento experto para su evaluación. El futuro de esta disciplina pasa por introducir nuevas herramientas en el método, como propone Schütte, que permitan desarrollar el proceso sin tener que recurrir obligatoriamente a las herramientas matemáticas y estadísticas, creando así una versión “light” de la Ingeniería Kansei más independiente del apoyo académico en su aplicación.

4. APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA KANSEI A UN PRODUCTO

En la última parte del trabajo se abordará el objetivo final del mismo, que no es otro que aplicar la Ingeniería Kansei a un producto real. En este caso se va a aplicar la Ingeniería Kansei al diseño del envase de aceite de oliva.



Figura 44. Aplicación de Ingeniería Kansei a un producto

4.1. Presentación del producto

El aceite de oliva es un producto de cuya comercialización se espera un crecimiento considerable en los próximos años. Tanto la entrada de nuevos países a la industria como la modernización del sector, hace que cada vez se expanda más el consumo del producto y se invierta más dinero en su investigación y desarrollo.

En España supone un gran reto esta maduración de la industria oleícola, pues a pesar de haber sido siempre el país que más aceite de oliva produce del mundo, nunca se ha llegado a explotar todo el potencial comercial.

Es de digna atención la tendencia a la alza del consumo de aceite de oliva en países nada productores y poco vinculados al AOVE tradicionalmente, que aún siendo un consumo todavía bajo, la evolución bien merece un seguimiento de las compañías comercializadoras, puesto que puede ser la apertura de un nuevo mercado de futuro.

El país con mayor tasa de exportación de aceite de oliva es Italia, país que, pese a producir una cantidad mucho más baja que España, históricamente ha conseguido tener cifras de venta en exportación más altas. Francisco José Torres Ruiz, perteneciente al departamento de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Jaén, indica que el panorama general del sector español se presenta caracterizado por una especialización en el origen del producto, muy baja presencia en el mercado de aceite envasado, muy baja vinculación con el mercado final y una integración deficiente.

El futuro de la industria marca una línea clara de actuación para las compañías productoras, y no es otra que la apuesta por la comercialización de AOVE envasado, con el que se facilita la negociación del producto para llegar a todos los mercados y aumenta el beneficio obtenido, que es mucho mayor que con la venta a granel.

Antes de realizar el cambio de venta del producto de granel a envasado, deben realizarse estudios de mercado: conocer quien es tu cliente potencial, donde se encuentra, como quiere tu producto, etc. Es decir, es conveniente invertir en marketing.

Es aquí donde entra en juego la Ingeniería Kansei, en el descubrimiento de las emociones que provoca en el usuario los diferentes diseños de envases de aceite de oliva virgen extra.

Actualmente, se utilizan varios tipos de envase para comercializar el aceite de oliva virgen extra, pero no todos actúan de la misma manera, tanto estética como funcionalmente. Cada uno de los diferentes tipos de envase presentan diferentes características a la hora de mantener las cualidades organolépticas del producto, así como la imagen del producto y la marca.

El material que menos cuida las propiedades del producto está compuesto de tereftalato de polietileno, comúnmente conocido como PET. Este material plástico es el que utilizan las gamas low-cost de aceite de oliva debido a su bajo coste. En el aspecto funcional deja mucho que desear, ya que es traspasado con facilidad por luz y aire, condiciones que no favorecen a la conservación de las propiedades del aceite.

Otro de los materiales utilizados es lata. Es uno de los que mejor condiciones de conservación proporciona al aceite debido a su hermetismo. A su favor también cuenta la posibilidad de ser reciclado, lo que contribuye positivamente en el cuidado del medio ambiente. Pero en su contra juega el factor más importante, la percepción del consumidor, al que no le gusta comprar un aceite que no puede ver. Y aunque el color del aceite no es indicativo de la calidad del mismo, el comportamiento del consumidor define la regla en esta ocasión.

El tetra-pack es el material que mejores condiciones proporciona al aceite. Al igual que la lata, presenta unas condiciones de conservación muy buenas. Este material hace que el producto sea percibido como barato, ligero, reciclable o fácil de transportar. Queda lejos de ser considerado como el envase óptimo debido a su nula percepción como producto de calidad.

También se pueden encontrar botellas fabricadas con material cerámico. Estas son percibidas generalmente como menos útiles que las demás, por no ser tan fáciles de coger y por su facilidad para romperse. Por otra parte, es un material que construye un envase muy atractivo visualmente, aunque también más caro que los demás materiales.

Por último, debemos nombrar al cristal. Este es el envase que se utiliza normalmente en la comercialización de AOVE de calidad, ya que aporta la elegancia que debe percibirse de un producto de calidad. Suele utilizarse vidrio oscuro, porque impide el paso de luz, o bien una pegatina sobre el vidrio a modo de etiqueta que hace la misma función. También es un envase que puede ser reciclado y por lo tanto contribuye con el medio ambiente.

En síntesis, cuando el consumidor se dirige a comprar aceite, lo que este ve antes de tomar la decisión final es el envase. Es por eso que la importancia del envase es clave, porque puede utilizarse para crear diferenciación e identidad de marca.

El profesor Francisco Jose Torres Ruiz, junto a su equipo de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Jaén, demostró la importancia del diseño del envase en aceite de oliva virgen extra mediante un experimento. En este, convocaron a 122 expertos para realizar una cata de AOVE. A los participantes se les entregó el mismo género en diferentes tipos de envases. En los resultados se encontraron diferencias de percepción, lo que permitió concluir que las características del envase influyen en la percepción del aceite, y en consecuencia, es importante explorar, analizar y profundizar en el diseño del envase, con el objetivo de hallar qué factores generan una mejor valoración.

4.2. Objetivo

En el entorno de la industria anteriormente planteado, este proyecto pretende estudiar qué características de diseño en el envasado del aceite de oliva virgen extra son las más apropiadas para la generación de determinados Kansei.

Con la provocación de estos Kanseis en el consumidor se quiere dar una visibilidad y una percepción concreta de aquellos productos agroalimentarios que apuestan por la comercialización de un producto de calidad, los cuales necesitan conseguir el reconocimiento y la valoración de los consumidores. En esta percepción, la imagen es muy importante.

Un envase con un diseño que conecte afectivamente con el consumidor es parte de una estrategia de diferenciación con la que se pretende situar el producto o la marca sobre otras que conforman la competencia en un mercado que promete ser cada vez mayor y más competitivo con la entrada al sector de países emergentes que invierten muchos recursos en el desarrollo de la industria.

Aunque no es suficiente para convertirse en una verdadera fuerza competitiva, la imagen es un aspecto del marketing que debe expresar bien la filosofía de la compañía y la posición competitiva que se quiere adoptar en el mercado. Por eso, en el proyecto se tratará de encontrar el diseño más apropiado para generar unos determinados Kansei en la comercialización de aceite de oliva.

De esta manera se quiere dar una estrategia alternativa y un apoyo a aquellos productores que están mudando su negocio desde la producción hacia la distribución del producto con la vista puesta en la globalización del sector.

4.3. Modelo de Ingeniería Kansei utilizado

Durante la anterior parte del proyecto hemos comprobado como el método Kansei puede aplicarse a mucha variedad de proyectos de diseño en cualquiera de su muchas variantes.

Para aplicar la Ingeniería Kansei a nuestro proyecto, previamente debemos establecer un mapa operacional de los pasos que vamos a seguir.

En este trabajo se seguirá una estructura desarrollada a partir de la mencionada en el apartado 3.4.:

- Selección del dominio
- Delimitación del espacio semántico
- Delimitación del espacio de propiedades
- Síntesis
- Interpretación de los resultados



Figura 45. Modelo de Ingeniería Kansei que se utilizará en el proyecto

4.4. Aplicación del modelo de Ingeniería Kansei

A continuación se aplicará el modelo presentado anteriormente al producto seleccionado, el envase de aceite de oliva.

4.4.1. Selección del dominio

En este apartado se establece el posicionamiento estratégico que tendrá el producto en el mercado, teniendo en cuenta el entorno competitivo y todos los factores que influyen en la actividad comercial.

POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO

España es el país que más aceite de oliva produce. Cuenta con más de 300 millones de olivos repartidos en una superficie de más de 2 millones de hectáreas, acaparando así más del 25% de la superficie mundial de cultivo de olivar. Dentro de España, Andalucía produce un 80% del aceite de oliva nacional.

Con estos datos se aprecia como hay una gran proporción de España dedicada a la industria oleícola, incluso contando en muchas de estas regiones variedades de aceituna con el certificado de Denominación de Origen Protegida.

Esta información nos hace ver la importancia de comercializar un producto de calidad, pues no es compatible el vender un producto con denominación de origen y no hacerlo como un producto de calidad. Es por eso que en nuestro estudio nos centraremos en el diseño de envases de aceites de oliva virgen extra que quieran diferenciarse en el mercado por la comercialización de un buen producto, obviando aquellos envases de aceites de oliva que optan por una estrategia de precios bajos.

Por otra parte, en muchos países está creciendo notablemente el consumo de aceite ecológico. Este hecho constituye una muestra de la importancia que dan algunos de los clientes fuera de nuestras fronteras a invertir en un producto que contribuya favorablemente con el cuidado del medioambiente.

Es así, que en el proyecto optaremos por diseñar un producto para determinadas marcas con una posición estratégica en el mercado que las reconoce por comercializar un producto de calidad, elegante, beneficioso para la salud y el medioambiente, y que merezca la pena hacer un desembolso por él.

4.4.2. Delimitación del espacio semántico

En este apartado se seguirán tres pasos, como se relató previamente en el punto 3.4.2. de este proyecto. Consistirá en realizar una selección bien sintetizada de los Kansei que orientarán el diseño.

En el primer paso se coleccionarán todas las palabras Kansei posibles de bajo nivel relacionadas con el producto. Estas palabras las obtendremos de catálogos, artículos científicos, estudios o palabras de expertos.

En el siguiente paso se realiza una síntesis de los Kansei seleccionados en el primer paso, eligiendo aquellos que mejor se adapten al espacio semántico del dominio elegido. Estos serán los Kansei de alto nivel.

Por último, se compilarán los Kansei elegidos en un orden adecuado y se sintetizará la información para pasar al siguiente apartado del estudio.

RECOLECCIÓN DE KANSEIS DE BAJO NIVEL

Se comienza captando palabras Kansei de las definiciones de productos de los catálogos, definiciones de la misión de la empresa, de estudios sobre el aceite de oliva y de artículos.

En esta primera selección se completa una lista de adjetivos que equivalen a los mencionados Kanseis de bajo nivel:

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1. Elegante | 26. Resistente |
| 2. Premium | 27. Comunicativo |
| 3. Saludable | 28. Rico |
| 4. Alta Calidad | 29. Útil |
| 5. Ácido | 30. Orgánico |
| 6. Delicioso | 31. Con personalidad |
| 7. Nutritivo | 32. Proporcionado |
| 8. Atractivo | 33. Lujoso |
| 9. Vistoso | 34. Relajante |
| 10. Tradicional | 35. Divertido |
| 11. Autóctono | 36. Bonito |
| 12. Innovador | 37. Excelente |
| 13. Inteligente | 38. Agradable |
| 14. Singular | 39. Maduro |
| 15. Fresco | 40. Cómodo |
| 16. Sabroso | 41. Formal |
| 17. Amargo | 42. Limitado |
| 18. Alegre | 43. Reconocido |
| 19. Limpio | 44. Líder |
| 20. Puro | 45. Profesional |
| 21. Pesado | 46. Industrial |
| 22. Natural | 47. Sobrio |
| 23. Suave | 48. Llamativo |
| 24. Seguro | 49. Homogéneo |
| 25. Merecedor | 50. Eficiente |

Tabla 1. Kanseis de nivel bajo

SELECCIÓN DE KANSEIS DE ALTO NIVEL

Habiendo recopilado un número considerable de palabras Kansei de nivel bajo se procede estructurar el espacio semántico y obtener de esta selección los adjetivos

más representativos. Estos kanseis serán plasmados en el diseño de nuestro producto.

Para efectuar la primera reducción de términos Kansei se realiza un Análisis de Afinidad, con el que se agrupan los términos que tienen algún atributo o característica en común y se da un nombre general que defina al cada grupo.



Figura 46. Análisis de afinidad de términos Kansei

Finalmente, los Kanseis que va a reproducir el producto que se pretende diseñar son los siguientes:

Elegante	Alta Calidad	Nutritivo
Tradicional	Útil	Agradable
Líder	Natural	Atractivo

Tabla 2. Kanseis de nivel alto

ESCALA DEL DIFERENCIAL SEMÁNTICO

El método del Diferencial Semántico (DS) es una herramienta de evaluación psicológica creada por Charles Osgood, cuyo objetivo es medir la emoción contenida en una palabra. Esta metodología ofrece una base cuantitativa con la que se consigue medir el Kansei que un producto genera sobre el usuario.

En el estudio del DS se realiza una encuesta a diferentes usuarios en la que se muestra un número de productos similares al objeto de estudio y tendrán que puntuar cuanta emoción le hace sentir cada uno de ellos. La puntuación se realiza mediante una escala que suele estar compuesta de 5 o 7 puntos y enfrenta dos adjetivos opuestos entre los que el usuario debe marcar su percepción de las emociones.

¿Qué le transmite el diseño de este envase?



1 2 3 4 5

Desagradable ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Agradable

Figura 47. Ejemplo de escala del Diferencial Semántico

En nuestra escala utilizaremos 5 puntos, como en la anterior figura, y para los Kanseis determinados anteriormente se utilizará la siguiente escala:

Común / Elegante	Baja Calidad / Alta Calidad	No nutritivo / Nutritivo
Tradicional / Moderno	Inútil / Útil	Desagradable / Agradable
Seguidor / Líder	Artificial / Natural	Repulsivo / Atractivo

Llegados a este punto, el espacio semántico ya estaría determinado y se procede a delimitar el espacio de propiedades.

4.4.3. Delimitación del espacio de propiedades

Cuando ya hemos delimitado el espacio semántico y obtenido los Kanseis que lo representan, se procede a delimitar el espacio de propiedades.

DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL PRODUCTO

En este proceso se determinarán los atributos de diseño del producto en los que se centrará la atención y que, con su modificación, se pretende provocar en el usuario los Kanseis establecidos anteriormente. Para esto último, los atributos de diseño deben estar conectados con la creación de los Kanseis.

La estructura que se ha seguido para determinar dichas propiedades que delimitan el espacio de actuación es la siguiente:

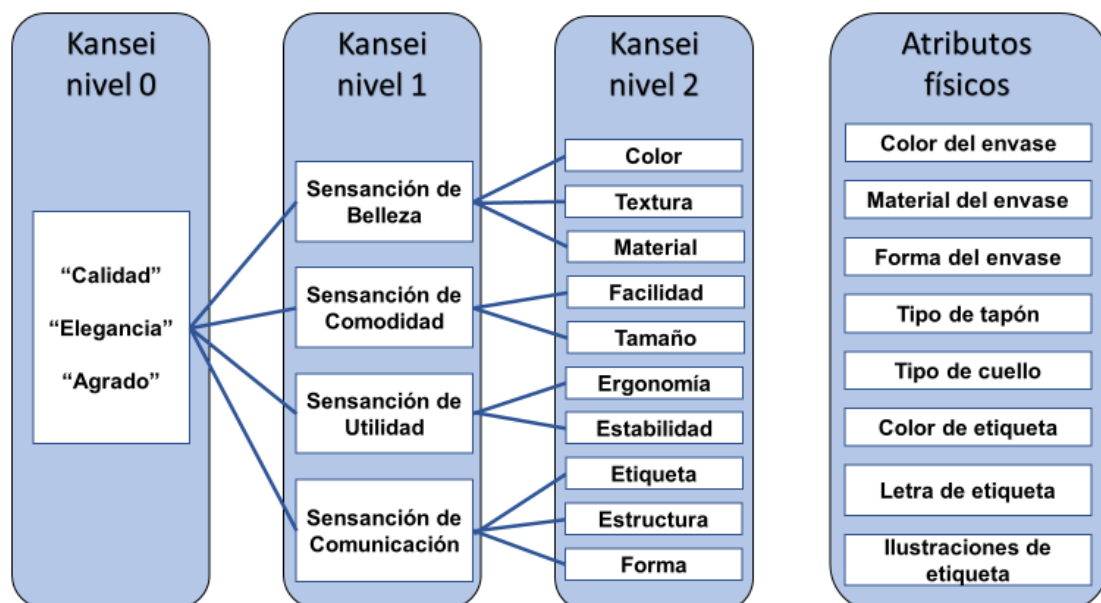


Figura 48. Relación de niveles Kansei con los atributos físicos

Aunque en la anterior figura se muestran todas las propiedades que influyen en la percepción a primera vista del usuario sobre el producto a desarrollar, hay algunas que no se pueden tener en cuenta en este estudio.

Una de las razones es la aportada por Schütte, que ya se comentó anteriormente en el punto 3.8., y es que hacer una encuesta de gran tamaño es contraproducente y arrojará datos inválidos, ya que el encuestado no completará la encuesta o bien realizará una aportación pobre al estudio.

Y es que la producción de aceite de oliva es muy amplia y hay muchos tipos diferentes de envases, por lo que incluir el suficiente número de modelos en la encuesta para comparar los resultados de unos y otros y obtener conclusiones acertadas de todas las características obtenidas haría que la encuesta fuese muy larga.

Para hacerla más breve, tendremos que obviar algunas de las anteriores características basándonos en estudios y artículos existentes. Estas serán el material del envase, letra de la etiqueta e ilustraciones de la etiqueta.

En el caso de la elección de un material para el envase, la decisión se basará en un estudio realizado por el departamento de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Jaén, en el que se comparan los diferentes tipos de envases desde una perspectiva comercial según el juicio de los consumidores. Los materiales que se analizan en esta investigación son tetra-pack, vidrio transparente, vidrio oscuro y cerámica. Los resultados presentados en este trabajo exponen que de todos estos envases, los de vidrio presentaron la mejor valoración global y son percibidos como los envases de mayor calidad, por lo que son los más aproximados al envase “ideal u óptimo”.

Para los atributos letra de la etiqueta e ilustraciones de la etiqueta se optará por un parámetro común que denominaremos diseño de la etiqueta. La razón es la misma que se mencionaba anteriormente, y es que para poder ahondar en un tema tan minucioso harían falta una cantidad mayor de ejemplos en la encuesta. En la encuesta se incluirán ejemplares de envases con diferentes diseño y con algunas similitudes

entre varios de ellos. De esta manera se podrán obtener soluciones que nos guíen superficialmente.

La idea principal es que las categorías representen de la mejor manera posible las muestras del producto y sirvan para configurar el futuro envase. De tal manera, los atributos de diseño que serán estudiados en este trabajo serán los siguientes:

- Color del envase. El vidrio ha sido el material elegido para este trabajo, pero este puede ser de diferentes colores y diferentes tonalidades, o incluso estar completamente cubierto por una capa plástica. Por lo que
- Forma del envase. El cuerpo de cada botella tiene diferentes proporciones, algunas más similares entre ellas y otras no tanto. Se pueden obtener conclusiones de la percepción de la gente.
- Tipo de tapón. En el estudio hemos incluido los dos tipos de tapones que principalmente se utilizan en el mercado, que son los de rosca y los de corcho.
- Tipo de cuello. Al haber diferentes tipos de cuellos en cada uno de las diferentes formas de envase se puede especificar más el diseño del cuerpo de la botella con los resultados de la encuesta.
- Diseño de la etiqueta. La etiqueta es una parte importante del diseño. La composición de imágenes, información o nombre de la marca que a esta forman serán los datos que se tendrán en cuenta. La tipografía incluida en esta también debe tenerse en cuenta. En el caso de que la etiqueta incluya imágenes de cualquier tipo y se valore singularmente por los usuarios también se comentará en la conclusión del estudio.
- Color de la etiqueta. Hay varios tipos de etiquetas, algunas muy minimalistas y otras más clásicas. Las clasificaremos según el contraste con el resto de colores del envase.

Tras realizar este análisis podemos crear la tabla del espacio de propiedades:

Propiedades P_i	Categoría C_{i1}	Categoría C_{i2}	Categoría C_{i3}	Categoría C_{i4}
P₁ Color envase	C ₁₁ Verde	C ₁₂ Negro	C ₁₃ Transparente	C ₁₄ Otros
P₂ Cuerpo envase	C ₂₁ Esbelto	C ₂₂ Achatado	C ₂₃ Otros	-

P₃ Cuello envase	C ₃₁ Muy largo	C ₃₂ Largo	C ₃₃ Corto	-
P₄ Tapón	C ₄₁ Rosca	C ₄₂ Corcho	-	-
P₅ Diseño etiqueta	C ₅₁ Cargado	C ₅₂ Poco cargado	C ₅₃ Minimalista	-
P₅ Color etiqueta	C ₆₁ Mimetizado	C ₆₂ Claro	C ₆₃ Oscuro	-

Tabla 3. Espacio de propiedades seleccionado

SELECCIÓN DE OBJETOS PARA SU EVALUACIÓN

Llegados a este punto en el que ya está definido el espacio semántico y el espacio de propiedades tenemos que elegir el número de muestras que vamos a incluir en la encuesta. Ese número dependerá de lo larga que queramos hacerla y del mínimo de productos que necesitamos para cubrir todas las propiedades.

Para la búsqueda de productos se ha acudido a catálogos de supermercados y catálogos de marcas comerciantes de aceite de oliva. De los ejemplares seleccionados finalmente se eligieron los siguientes 15 productos:

PRODUCTOS	PROPIEDADES																	
	P ₁				P ₂			P ₃			P ₄		P ₅			P ₆		
	CATEGORÍAS																	
	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₄₁	C ₄₂	C ₅₁	C ₅₂	C ₅₃	C ₆₁	C ₆₂	C ₆₃
																		
																		
																		

Tabla 4. Matriz de propiedades del envase de aceite de oliva

En este punto se da por finalizada la delimitación del espacio de propiedades y se procede a desarrollar la síntesis.

4.4.4. Síntesis

En este apartado se une el espacio semántico y el de propiedades para emprezar a relacionar las propiedades físicas y los Kanseis.

Para ellos se realizará una encuesta de usuario y se analizarán sus resultados.

ELABORACIÓN DE ENCUESTAS DE USUARIO

Habiendo delimitado tanto el espacio semántico como el espacio de propiedades ya se puede proceder a realizar una encuesta en la que los usuarios que conforman el mercado potencial valoren los diseños que se exponen en ella, reflejando así sus percepciones.

En la encuesta, además de una introducción a la misma, se incluyen los 15 modelos seleccionados para formar parte del estudio. Para la realización y alojamiento se utilizó la página web Survio. Los resultados posteriormente fueron recopilados en Excel.

Tras descartar algunas respuestas poco rigurosas, se concluyó la recogida de opiniones con una participación de 40 personas. Cada una de ellas tuvo que responder

a un total de 135 valoraciones, una cantidad más que aceptable para no fatigar al encuestado y conseguir unos resultados fiables.

Cada envase fue incluido en una sola página junto a sus respectivas cuestiones, donde se pedía una valoración en referencia a la escala de diferencial semántico estructurada en 5 puntos.

Encuesta sobre el diseño de envases de aceite de oliva (Survey about the olive oil bottle's designs)

Estimado Señor o Señora,

Gracias por su visita. Rellenar esta encuesta le llevará 10-15 minutos y me ayudará a realizar el proyecto final de grado para mi universidad.

Dear Sir or Madam,

Thanks for your visit. It will take 10-15 minutes to fill out the survey and you'll be helping me with the capstone project for my university.

INICIAR ENCUESTA AHORA

Términos y Condiciones | Política de privacidad | © 2018 Survio

Figura 49. Página inicial de la encuesta de valoración

Esta encuesta está enfocada a la recolección de datos para el estudio del diseño de envases de aceite de oliva.

El encuestado deberá valorar en una escala del 1 al 5 los diferentes adjetivos presentes en el diseño de los envases mostrados en las imágenes.

Todos los diseños tienen el mismo volumen.

This survey is focused on the collecting of subjective data for the study of olive oil bottles.

The survey respondent must rate from 1 to 5 the next adjectives found in the designs of the bottles.

All the bottles have the same volume.

survio

Figura 50. Introducción a la encuesta de valoración

1. ¿Que le parece el siguiente envase de aceite de oliva?



Rate the design of this bottle

1 2 3 4 5

Inútil (Useless) Útil (Useful)

1 2 3 4 5

Tradicional (Traditional) Moderno (Modern)

survio

Figura 51. Página de la encuesta de valoración

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: ANÁLISIS DE FIABILIDAD

Para el análisis de los datos estadísticos obtenidos en la encuesta contamos con una tabla de cálculo Excel en la que se reúnen las valoraciones de los 15 envases respecto a 9 adjetivos, y todo esto repetido 40 veces, una por cada encuestado. Como ya se ha explicado anteriormente las valoraciones varían entre 1 y 5.

El software que se ha utilizado ha sido IBM SPSS, un programa estadístico desarrollado por la conocida multinacional estadounidense IBM dedicada a la la fabricación de tecnología y a la consultoría. Este software es comúnmente utilizado en empresas de investigación de mercado debido a su capacidad para trabajar con grandes bases de datos y a su sencilla interfaz.

Al comienzo se realiza un análisis de fiabilidad, también conocido como Análisis de Confiabilidad. Este tipo de análisis es utilizado para medir el grado de consistencia y estabilidad de la información obtenida. En él se buscan errores de medición, que pueden deberse a distintas causas. Existen dos tipos diferentes de errores, los que se

pueden prever de alguna manera, denominados sistemáticos, y los que no se pueden prever, conocidos como aleatorios.

En este caso se va a utilizar el método conocido como Alfa de Cronbach, que permite estimar la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento utilizado para la obtención de los datos, en este caso, la encuesta utilizada. Esta herramienta asume que los ítems miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados.

Se obtiene la fiabilidad de la encuesta separando los datos de cada muestra, por lo que se analizarán las valoraciones de cada objeto por separado. Para eso se creará una tabla individual para cada muestra, con la resultante de 15 tablas y 15 alfas.

	Útil	Nutritivo	Elegante	Natural	Moderno	Atractivo	Agradable	AltaCalidad	Lider	var	var	var	var	var	var
1	5	2	3	3	5	3	3	3	3						
2	4	3	3	2	3	3	2	3	2						
3	2	2	2	2	4	2	2	2	3						
4	2	4	2	2	4	2	3	4	4						
5	4	4	4	4	4	4	2	4	5						
6	4	2	4	3	2	2	4	4	4						
7	2	2	4	1	4	3	3	3	4						
8	1	5	4	5	5	2	4	4	4						
9	4	3	3	3	4	3	3	3	3						
10	2	2	3	2	4	3	3	3	3						
11	1	5	5	1	5	1	2	3	3						
12	4	4	4	4	3	3	3	3	3						
13	1	2	3	3	3	2	3	3	2						
14	5	5	5	4	5	5	5	5	5						
15	3	4	4	4	4	4	4	4	3						
16	1	4	2	4	2	4	3	4	3						
17	1	2	3	1	3	2	2	2	3						
18	2	5	5	4	4	4	3	4	4						
19	5	4	4	4	3	4	4	4	3						
20	2	3	3	3	4	3	3	3	3						
21	2	3	2	3	3	3	2	3	3						
22	3	4	4	4	4	3	3	4	4						
23	2	4	4	3	4	4	4	4	3						

Figura 52. Vista del conjunto de puntuaciones obtenidas para una de las muestras en la encuesta de valoración en el software IBM SPSS

El dominio del coeficiente alfa va de 0 hasta 1, siendo 1 el nivel de mayor consistencia interna que puede mostrar una distribución. Se considerará como criterio general el establecido por George y Mallery (2003, p.231) para evaluar los coeficientes de alfa:

$\alpha > 0.900$	Excelente
$\alpha > 0.800$	Bueno
$\alpha > 0.700$	Aceptable

$\alpha > 0.600$	Cuestionable
$\alpha > 0.500$	Pobre
$\alpha < 0.500$	Inaceptable

Tabla 5. Criterio de evaluación de coeficientes de alfa de Cronbach establecido por George y Mallery (2003)

Tras analizar en el software IBM SPSS las 15 tablas con las valoraciones correspondientes a los 15 envases de aceite de oliva se obtienen los coeficientes expuestos en la siguiente tabla.

$\alpha_1 = 0.799$	$\alpha_2 = 0.707$	$\alpha_3 = 0.870$	$\alpha_4 = 0.830$	$\alpha_5 = 0.881$
$\alpha_6 = 0.867$	$\alpha_7 = 0.846$	$\alpha_8 = 0.891$	$\alpha_9 = 0.883$	$\alpha_{10} = 0.827$
$\alpha_{11} = 0.870$	$\alpha_{12} = 0.833$	$\alpha_{13} = 0.910$	$\alpha_{14} = 0.868$	$\alpha_{15} = 0.862$

Tabla 6. Resumen de coeficientes obtenidos en el Análisis de fiabilidad

Siendo los coeficientes de los dos primeros envases los más bajos, estos se sitúan dentro del rango de coeficientes aceptables. La lectura que se hace del total de resultados es que las valoraciones obtenidas con la encuesta poseen consistencia interna, ya que ninguno de ellos obtiene un valor cuestionable, pobre o inaceptable, y por lo tanto, no hay que modificar los datos para conseguir que los resultados finales del estudio se apoyen sobre una base fiable.

El siguiente paso será la obtención de una tabla de medias de todos los productos. Es decir, por cada producto obtendremos 9 medias en referencia a los adjetivos puntuados.

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda																
1:	Útil	Nutritivo	Elegante	Natural	Moderno	Atractivo	Agradable	AltaCalidad	Lider	var	var	var	var	var	var	var
1	3,8	3,28	2,72	3,3	2,9	3,28	3,35	3,18	2,88							
2	3,2	3,7	3,85	3,3	3,2	3,88	3,72	3,78	3,48							
3	3,8	3,93	4,17	3,43	4,1	4,1	3,82	4,1	3,88							
4	3,88	3,98	4,03	3,3	4,05	4	3,75	3,93	3,78							
5	3,48	3,98	4,27	3,57	4,15	4,08	3,75	4,02	3,72							
6	3,35	3,6	3,72	2,68	4,03	3,6	3,35	3,57	3,43							
7	3,55	3,53	3,1	4	2,65	3,68	3,65	3,8	3,35							
8	3,55	3,63	3,62	3,35	3,38	3,58	3,45	3,58	3,33							
9	3,35	3,8	3,97	2,9	3,97	3,55	3,53	3,83	3,42							
10	2,43	2,83	2,9	3	3,23	2,8	2,83	2,65	2,58							
11	3,78	3,75	3,97	3,3	3,8	3,8	3,65	3,95	3,3							
12	3,68	3,92	4,25	3,8	3,85	4,13	3,83	4,15	3,8							
13	2,95	3,9	4,05	3,5	3,93	3,85	3,8	4,03	3,83							
14	3,57	3,15	3,05	3,27	2,85	3,13	3,2	3,33	3							
15	2,53	3,45	3,4	2,88	3,7	3,18	3,1	3,5	3,32							
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																

Figura 53. Tabla con las medias de cada muestra

Con esta tabla se procede a obtener las tablas de medias que hacen referencia a las propiedades físicas. Se obtendrán 6 tablas, una para cada propiedad, compuesta

por las medias conseguidas por los objetos expuestos en la encuesta y clasificadas por categorías. De esta manera se puede observar qué categoría ha obtenido mayor valoración.

Informe				
	ID	Media	N	Desv. Desviación
Útil	Negro	3,6400	3	,13892
	Otros	3,4320	5	,21833
	Transparente	3,0280	5	,57212
	Verde	3,8400	2	,05657
Nutritivo	Negro	3,5700	3	,39345
	Otros	3,7660	5	,14064
	Transparente	3,5260	5	,44309
	Verde	3,6300	2	,49497
Elegante	Negro	3,6133	3	,56003
	Otros	3,9560	5	,20367
	Transparente	3,5400	5	,58885
	Verde	3,3750	2	,92631
Natura	Negro	3,3500	3	,08000
	Otros	3,1500	5	,35525
	Transparente	3,4360	5	,48834
	Verde	3,3000	2	,00000
Moderno	Negro	3,4433	3	,62740
	Otros	3,8300	5	,37410
	Transparente	3,4720	5	,53359
	Verde	3,4750	2	,81317
Atractivo	Negro	3,6033	3	,48542
	Otros	3,7820	5	,21545
	Transparente	3,5280	5	,53392
	Verde	3,6400	2	,50912
Agradable	Negro	3,4900	3	,31193
	Otros	3,6000	5	,16340
	Transparente	3,4420	5	,45097
	Verde	3,5500	2	,28284
AltaCalidad	Negro	3,6700	3	,39281
	Otros	3,8300	5	,17364
	Transparente	3,6260	5	,59927
	Verde	3,5550	2	,53033
Líder	Negro	3,4033	3	,44456
	Otros	3,4700	5	,15460
	Transparente	3,3760	5	,50580
	Verde	3,3300	2	,63640

Figura 54. Medias para la propiedad "Color de envase"

ANÁLISIS DE MINERÍA DE DATOS

Una vez hemos confirmado la fiabilidad de los datos obtenidos, se dispone a realizar el Análisis de Minería de Datos con los resultados de las encuestas.

El software que se va a utilizar es Weka, un programa desarrollado en la Universidad de Waikato de Nueva Zelanda. Weka es una herramienta de aprendizaje de algoritmos para la minería de datos. Contiene herramientas para la preparación de datos, clasificación, regresión, agrupación, minado de reglas de asociación y visualización. En nuestro caso se va a utilizar para minar reglas de asociación, que son normalmente utilizadas para descubrir factores que interactúan dentro de un grupo de datos.

Aunque Weka permita desarrollar algoritmos en lenguaje Java, se utilizará un algoritmo ya existente llamado Apriori. El algoritmo Apriori se utiliza sobre bases de datos para encontrar “conjuntos de ítems frecuentes” para la creación de reglas de asociación.

Para la introducción de las tablas al software, estas deben estar en formato ARFF (Attribute-Relation File Format). Aunque el programa admite varios formatos, el ARFF es el formato propio de la aplicación. Este formato consiste en un fichero de texto en el que se almacena una tabla de datos. Cada línea tiene una tupla y en cada tupla los valores se separan por comas. Al comienzo del fichero se nombran los atributos que incluye la tabla y sus posibles valores.

Para pasar las tablas al formato ARFF se deben traducir los valores numéricos utilizados en ellas a valores nominales. Estos se clasificarán en tres niveles: Bajo, Medio, Alto. La dispersión que se ha utilizado ha sido:

- *Bajo* = 1, 2
- *Medio* = 3
- *Alto* = 4, 5

Al tener que “traducir” un total de 3600 valores numéricos a nominales se ha utilizado un código “if” en Excel, agilizando notablemente la tarea. Finalmente, la tabla con los valores nominales queda de la siguiente manera:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45													
46		Alto	Alto	Medio	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio			
47		Alto	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Medio	Medio	Medio			
48		Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio			
49		Alto	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Bajo			
50		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo	Alto	Alto			
51		Bajo	Medio	Medio	Bajo	Alto	Bajo	Medio	Medio	Bajo			
52		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto			
53		Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo			
54		Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio			
55		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto			
56		Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto			
57		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto			
58		Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio			
59		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Bajo	Medio			
60		Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto			
61		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo			
62		Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio			
63		Alto	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo			

Figura 55. Tabla de puntuaciones de la encuesta en valor nominal

Para llegar a pasar todos los valores de esta tabla a un archivo en formato ARFF, previamente debemos guardar la tabla en formato CSV. En este paso la estructura de la tabla se transforma, quedando los valores separados por comas como es necesario

```

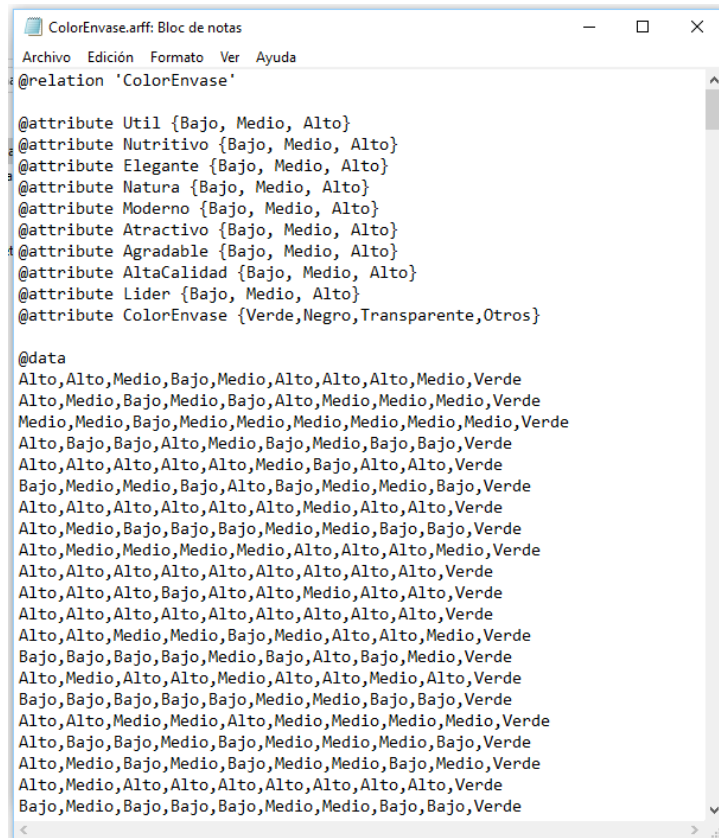
Alto,Alto,Medio,Bajo,Medio,Alto,Alto,Alto,Medio,Verde
Alto,Medio,Bajo,Medio,Bajo,Alto,Medio,Medio,Medio,Verde
Medio,Medio,Bajo,Medio,Medio,Medio,Medio,Medio,Medio,Verde
Alto,Bajo,Bajo,Alto,Medio,Bajo,Medio,Bajo,Bajo,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Medio,Bajo,Alto,Alto,Verde
Bajo,Medio,Medio,Bajo,Alto,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Medio,Alto,Alto,Verde
Alto,Medio,Bajo,Bajo,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Bajo,Verde
Alto,Medio,Medio,Medio,Medio,Alto,Alto,Alto,Medio,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Verde
Alto,Alto,Alto,Bajo,Alto,Alto,Medio,Alto,Alto,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Verde
Alto,Alto,Medio,Medio,Bajo,Medio,Alto,Alto,Medio,Verde
Bajo,Bajo,Bajo,Bajo,Medio,Bajo,Alto,Bajo,Medio,Verde
Alto,Medio,Alto,Alto,Medio,Alto,Alto,Medio,Alto,Verde
Bajo,Bajo,Bajo,Bajo,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Bajo,Verde
Alto,Alto,Medio,Medio,Alto,Medio,Medio,Medio,Verde
Alto,Bajo,Bajo,Medio,Bajo,Medio,Medio,Medio,Bajo,Verde
Alto,Medio,Bajo,Medio,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Medio,Verde
Alto,Medio,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Verde
Bajo,Medio,Bajo,Bajo,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Bajo,Verde
Alto,Alto,Bajo,Medio,Bajo,Medio,Medio,Alto,Medio,Verde
Alto,Alto,Medio,Medio,Medio,Alto,Alto,Medio,Medio,Verde
Medio,Bajo,Alto,Alto,Bajo,Alto,Medio,Alto,Bajo,Verde
Alto,Alto,Medio,Alto,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Medio,Verde
Alto,Medio,Bajo,Medio,Bajo,Medio,Alto,Medio,Bajo,Verde
Alto,Medio,Medio,Medio,Medio,Medio,Medio,Medio,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Verde
Medio,Medio,Bajo,Medio,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Bajo,Verde
Alto,Alto,Bajo,Alto,Medio,Alto,Bajo,Bajo,Alto,Verde
Alto,Bajo,Bajo,Alto,Bajo,Medio,Alto,Alto,Bajo,Verde
Alto,Alto,Medio,Alto,Alto,Medio,Alto,Alto,Alto,Verde

```

Figura 56. Código de la tabla de la propiedad "color de envase" en formato CSV

en el formato ARFF. Se crean un total de 6 tablas, una para cada propiedad y se traduce el código de la tabla.

Una vez se tiene la tabla en formato CSV, ya solamente queda redactar el código necesario para la correcta lectura del archivo ARFF y pegar la tabla CSV en el apartado @data. A continuación se muestra un ejemplo de una tabla en ARFF.



```

ColorEnvase.arff: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
@relation 'ColorEnvase'

@attribute Util {Bajo, Medio, Alto}
@attribute Nutritivo {Bajo, Medio, Alto}
@attribute Elegante {Bajo, Medio, Alto}
@attribute Natura {Bajo, Medio, Alto}
@attribute Moderno {Bajo, Medio, Alto}
@attribute Atractivo {Bajo, Medio, Alto}
@attribute Agradable {Bajo, Medio, Alto}
@attribute AltaCalidad {Bajo, Medio, Alto}
@attribute Lider {Bajo, Medio, Alto}
@attribute ColorEnvase {Verde,Negro,Transparente,Otros}

@data
Alto,Alto,Medio,Bajo,Medio,Alto,Alto,Alto,Medio,Verde
Alto,Medio,Bajo,Medio,Bajo,Alto,Medio,Medio,Medio,Verde
Medio,Medio,Bajo,Medio,Medio,Medio,Medio,Medio,Medio,Verde
Alto,Bajo,Bajo,Alto,Medio,Bajo,Medio,Bajo,Bajo,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Medio,Bajo,Alto,Alto,Verde
Bajo,Medio,Medio,Bajo,Alto,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Medio,Alto,Alto,Verde
Alto,Medio,Bajo,Bajo,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Bajo,Verde
Alto,Medio,Medio,Medio,Medio,Alto,Alto,Alto,Medio,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Verde
Alto,Alto,Alto,Bajo,Alto,Alto,Medio,Alto,Alto,Verde
Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Verde
Alto,Alto,Medio,Medio,Bajo,Medio,Alto,Alto,Medio,Verde
Bajo,Bajo,Bajo,Bajo,Medio,Bajo,Alto,Bajo,Medio,Verde
Alto,Medio,Alto,Alto,Medio,Alto,Alto,Medio,Alto,Verde
Bajo,Bajo,Bajo,Bajo,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Bajo,Verde
Alto,Alto,Medio,Medio,Alto,Medio,Medio,Medio,Medio,Verde
Alto,Bajo,Bajo,Medio,Bajo,Medio,Medio,Medio,Bajo,Verde
Alto,Medio,Bajo,Medio,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Medio,Verde
Alto,Medio,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Alto,Verde
Bajo,Medio,Bajo,Bajo,Bajo,Medio,Medio,Bajo,Bajo,Verde

```

Figura 57. Tabla de valoraciones de la propiedad "color de envase" en formato ARFF

Este archivo ARFF ya se puede abrir con el programa Weka para el análisis de minería en el que queremos minar reglas de asociación.

Habiendo iniciado Weka, se abre la herramienta Explorer y dentro de esta sección abrimos nuestro archivo en la pestaña "Open file".



Figura 59. Ventana de inicio del software Weka

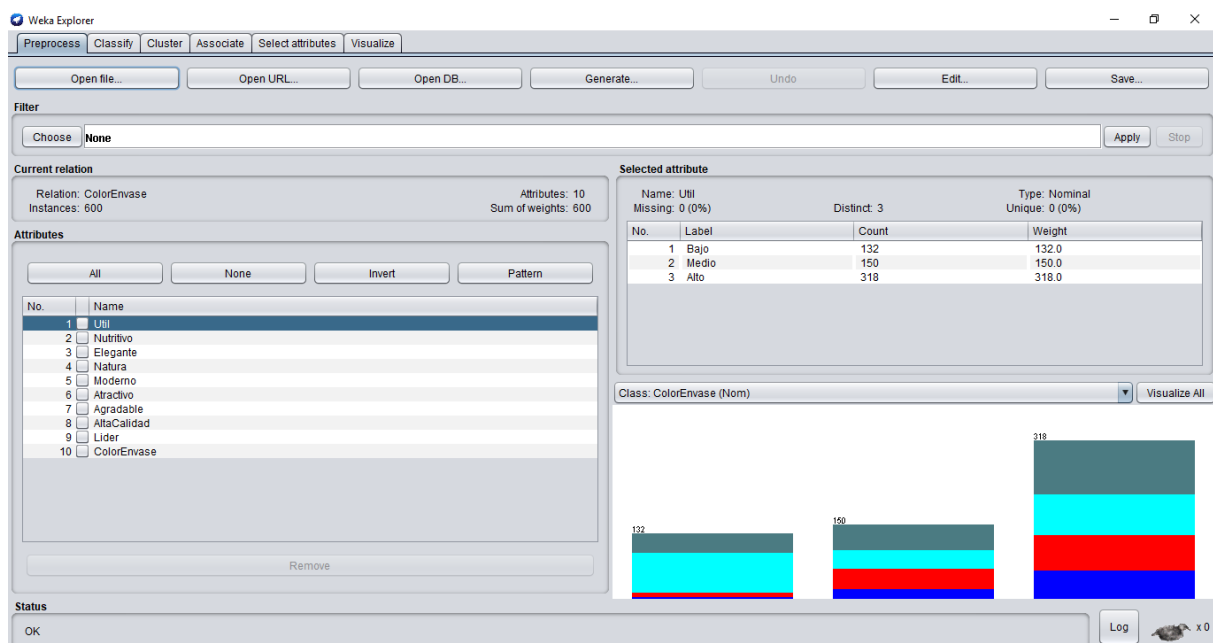


Figura 58. Archivo ARFF contenedor de las valoraciones referidas a la propiedad "color de envase" abierto en Weka

Cuando ya queda el archivo abierto en Weka se procede a la aplicación del algoritmo de asociación anteriormente mencionado llamado Apriori. Para ello se abre la pestaña "Associate" y pulsamos sobre el código del algoritmo para realizar algunas modificaciones, como el establecimiento del nivel mínimo de confianza en 0.6 para la aceptación de la regla.

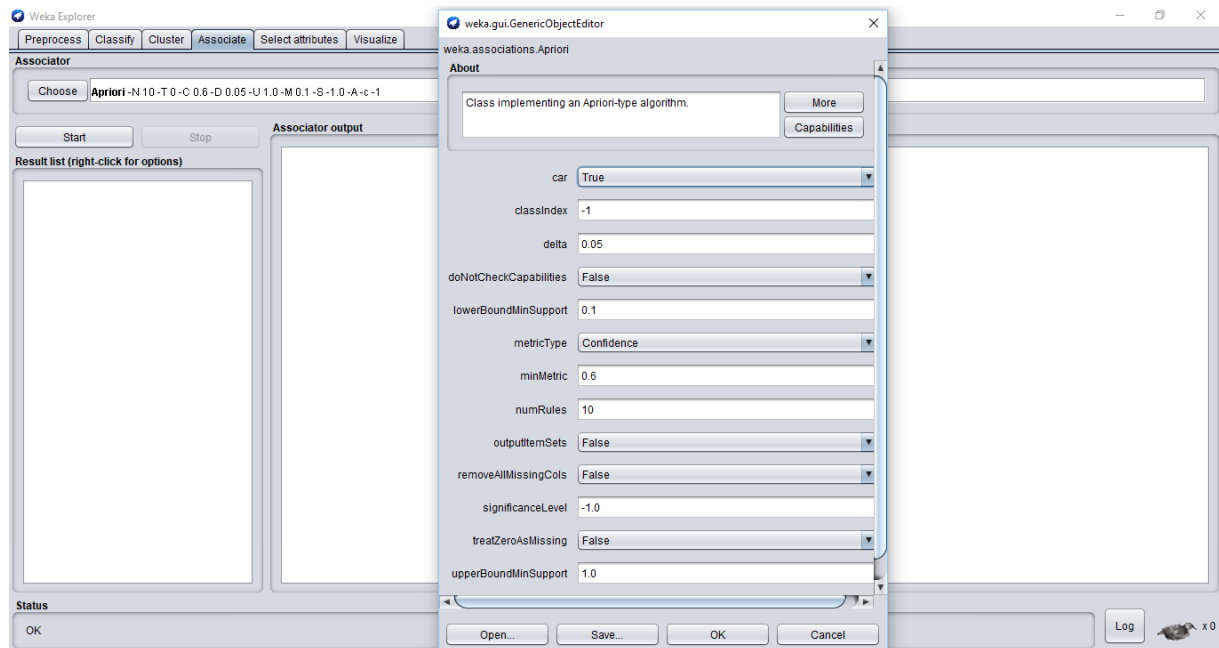


Figura 60. Configuración del algoritmo Apriori

Tras esta edición se pulsa en “OK” y en “Start” y se realiza un rápido análisis del cual el software nos devuelve los resultados con las reglas de asociación que ha podido concluir.

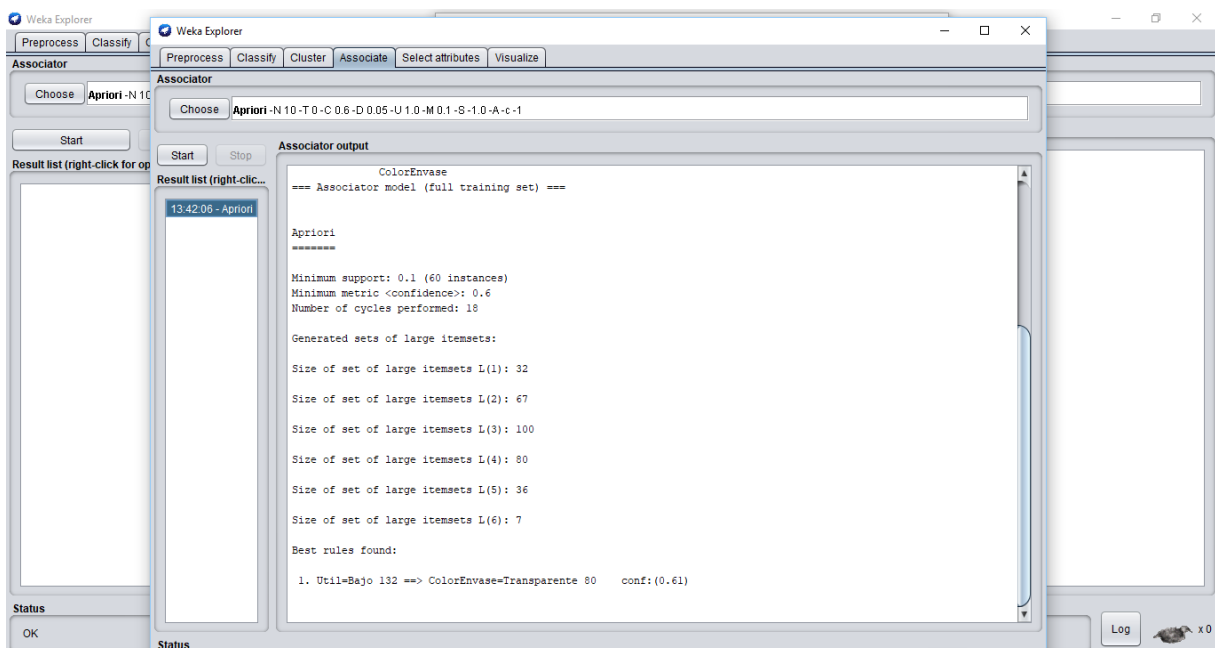


Figura 61. Resultados de la aplicación del algoritmo Apriori al archivo contenedor de las puntuaciones para la propiedad "color de envase"

En total se obtienen 6 páginas de resultados, aunque no de todas las tablas se han podido conseguir el mismo número de reglas. Las reglas obtenidas de cada tabla son las siguientes:

Color de envase

1. Util=Bajo 132 ==> ColorEnvase=Transparente 80 conf:(0.61)

Cuerpo

No se han encontrado reglas de asociación

Cuello

1. Util=Bajo 132 ==> Cuello=Corto 80 conf:(0.61)

Tapón

1. Util=Alto 318 ==> Tapon=Rosca 219 conf:(0.69)
2. Moderno=Alto Atractivo=Alto 278 ==> Tapon=Rosca 184 conf:(0.66)
3. Elegante=Alto Moderno=Alto 317 ==> Tapon=Rosca 208 conf:(0.66)
4. Nutritivo=Alto Moderno=Alto 286 ==> Tapon=Rosca 187 conf:(0.65)
5. Moderno=Alto AltaCalidad=Alto 294 ==> Tapon=Rosca 192 conf:(0.65)
6. Moderno=Alto 380 ==> Tapon=Rosca 242 conf:(0.64)
7. Elegante=Alto AltaCalidad=Alto 311 ==> Tapon=Rosca 198 conf:(0.64)
8. Atractivo=Alto AltaCalidad=Alto 302 ==> Tapon=Rosca 191 conf:(0.63)
9. Elegante=Alto Atractivo=Alto 305 ==> Tapon=Rosca 192 conf:(0.63)
10. Nutritivo=Alto Elegante=Alto 306 ==> Tapon=Rosca 192 conf:(0.63)

Diseño de etiqueta

1. Util=Alto Natura=Medio 85 ==> DiseñoEtiqueta=PocoCargado 60 conf:(0.71)
2. Util=Alto Agradable=Medio 93 ==> DiseñoEtiqueta=PocoCargado 61 conf:(0.66)
3. Elegante=Bajo 96 ==> DiseñoEtiqueta=PocoCargado 61 conf:(0.64)
4. Nutritivo=Medio Agradable=Medio 102 ==> DiseñoEtiqueta=PocoCargado 63
conf:(0.62)
5. Moderno=Bajo 123 ==> DiseñoEtiqueta=PocoCargado 75 conf:(0.61)
6. Util=Medio 150 ==> DiseñoEtiqueta=PocoCargado 91 conf:(0.61)
7. Util=Bajo 132 ==> DiseñoEtiqueta=Minimalista 80 conf:(0.61)

8. Util=Alto 318 ==> DiseñoEtiqueta=PocoCargado 191 conf:(0.6)
9. Natura=Medio 195 ==> DiseñoEtiqueta=PocoCargado 117 conf:(0.6)

Color de etiqueta

1. Moderno=Alto 380 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 279 conf:(0.73)
2. Elegante=Alto Moderno=Alto 317 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 231 conf:(0.73)
3. Moderno=Alto AltaCalidad=Alto 294 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 212 conf:(0.72)
4. Nutritivo=Alto Elegante=Alto 306 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 220 conf:(0.72)
5. Elegante=Alto 380 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 273 conf:(0.72)
6. Elegante=Alto AltaCalidad=Alto 311 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 221 conf:(0.71)
7. Elegante=Alto Atractivo=Alto 305 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 214 conf:(0.7)
8. Atractivo=Alto 352 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 242 conf:(0.69)
9. AltaCalidad=Alto 368 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 252 conf:(0.68)
10. Nutritivo=Alto 365 ==> ColorEtiqueta=Mimetizado 249 conf:(0.68)

4.4.5. Interpretación de los resultados

Habiendo realizado ya todos los análisis es el momento de dar un sentido a los resultados y obtener unas conclusiones claras de ellos que nos permitan conocer el diseño óptimo de un envase para la comercialización de aceite de oliva.

Del análisis estadístico debemos observar las medias más altas, lo que nos indica qué diseños han sido puntuados con mayor generosidad. Para ello se clasifican las medias por propiedades físicas en la siguiente tabla.

Prop.	Categoría	Útil	Nutritivo	Elegante	Natural	Moderno	Atractivo	Agradable	Alta Calidad	Líder
Color envase	Verde	3,640	3,570	3,613	3,350	3,443	3,603	3,490	3,670	3,403
	Negro	3,432	3,766	3,956	3,150	3,830	3,782	3,600	3,830	3,470
	Transp	3,028	3,526	3,540	3,436	3,472	3,528	3,442	3,626	3,376
	Otros	3,840	3,630	3,375	3,300	3,475	3,640	3,550	3,555	3,330

Cuerpo	Achatada	3,136	3,518	3,504	3,430	3,278	3,558	3,490	3,568	3,314
	Esbelta	3,718	3,678	3,702	3,362	3,642	3,732	3,587	3,752	3,427
	Otros	3,228	3,693	3,835	3,065	3,888	3,615	3,453	3,763	3,493
Cuello	Corto	3,014	3,616	3,774	3,350	3,772	3,608	3,462	3,670	3,450
	Largo	3,692	3,583	3,448	3,442	3,322	3,628	3,537	3,653	3,370
	Muy largo	3,420	3,713	3,878	3,045	3,750	3,708	3,563	3,783	3,408
Tapón	Corcho	3,057	3,555	3,592	3,413	3,427	3,587	3,488	3,652	3,393
	Rosca	3,618	3,678	3,724	3,233	3,692	3,680	3,539	3,721	3,416
Diseño etiqueta	Cargado	3,490	3,725	3,910	3,300	3,500	3,840	3,685	3,865	3,390
	Minimalista	3,014	3,616	3,774	3,350	3,772	3,608	3,462	3,670	3,450
	Poco cargado	3,606	3,613	3,548	3,279	3,491	3,615	3,513	3,665	3,384
Color etiqueta	Blanco	3,675	3,405	2,910	3,650	2,775	3,480	3,500	3,490	3,115
	Mimetizado	3,323	3,664	3,798	3,208	3,736	3,660	3,496	3,696	3,416
	Oscuro	3,440	3,660	3,757	3,400	3,627	3,693	3,607	3,820	3,570

Tabla 7. Tabla de medias

Ante el fondo de color amarillo se resaltan las medias más altas de cada apartado. En cuanto a la observación de la tabla, podemos decir que algunas propiedades arrojan unas mayorías claras, como es el caso del color del envase; mientras que otras ofrecen unos sondeos más igualados, como por ejemplo el cuerpo del envase.

Siendo rigurosos en cuanto a estas medias, los tipos de diseño que elegiríamos serían:

- Color envase: Negro. Gana a las demás tonalidades por una amplia mayoría, obteniendo 7 veces la media más alta.
- Cuerpo: Otros. La estadística en esta propiedad ofrece unos resultados más igualados. Con igualdad de medias más altas se encuentran los tipos de cuerpo “esbelta” y “otros”. Ante tal enfrentamiento se ha elegido “otros” al considerar más importantes los parámetros en los que ha conseguido superar a las otras categorías.
- Cuello: Muy largo. La categoría “muy largo” obtuvo 5 de las 9 medias más altas, repartándose las restantes por igual entre las otras 2 categorías.

De esta manera las medias reflejan que los participantes han preferido las botellas que tenían el cuello más largo.

- Tapón: Rosca. La preferencia por el tapón de tipo “rosca” ha sido claramente mayoritaria. La variedad “corcho” obtuvo mayor puntuación media únicamente en el adjetivo “natural”.
- Diseño de etiqueta: Cargado. Obtiene mayoría de medias más altas levemente superior al tipo de diseño “minimalista”.
- Color de etiqueta: Oscuro. Las etiquetas de color oscuro han conseguido 4 de las 9 medias más altas, siendo superior a los otros atributos.

A continuación se analizan los resultados obtenidos en el caso del análisis de minería de datos anteriormente expuestos.

- Color de envase: se obtiene solamente una regla de asociación que indica que los envases transparentes se han valorado con una baja puntuación respecto al adjetivo “útil”.

Posiblemente se deba al conocimiento del público encuestado sobre el efecto de pérdida de propiedades que producen este tipo de envases sobre el aceite de oliva debido a la exposición a la luz. Este es un dato positivo para la comercialización del aceite de oliva, pues una de las tareas del marketing sigue siendo la de proveer de información sobre el producto al mercado objetivo, que suele desconocer las propiedades del aceite.

- Cuerpo: no se obtuvo ninguna regla de asociación respecto a los datos de la tabla que hacía referencia al cuerpo del envase.

Se puede atribuir la razón de esto a que, como hemos visto en la anterior tabla de medias, las valoraciones obtenidas de la encuesta están muy repartidas entre las categorías “esbelta” y “otros”, lo que dificulta la obtención de reglas de asociación. Quizás bajando el rango mínimo de confianza aceptada se hubiera obtenido un número mayor.

- Cuello: al igual que pasa con el color del envase, se ha obtenido una sola regla de asociación que nos informa sobre la baja percepción de utilidad del personal encuestado, esta vez sobre la categoría “corto”.
- Tapón: respecto a esta propiedad han surgido 10 reglas de asociación, y en todas ellas el parámetro “rosca” es reconocido a un nivel alto en referencia a diferentes combianciones de adjetivos.
- Diseño de etiqueta: en este apartado encontramos 9 reglas de asociación, en las cuales el atributo “poco cargado” es, en su mayoría, valorado en nivel medio. Las valoraciones altas encontradas son respecto al adjetivo “útil”, las bajas respecto a “moderno” y “elegante”. La categoría “minimalista” fue calificada como bajo en el adjetivo “útil”.
- Color de etiqueta: aquí se generaron 10 reglas, todas ellas sobre el atributo “mimetizado”, y todas ellas a un nivel alto.

En la tabla de medias obtuvimos una mayoría de valoración alta para el atributo “oscuro”, que obtuvo 4 de 9 de las medias más altas frente a 2 que obtuvo “mimetizado”. Aquí se nos plantea una difícil decisión, pues ambos resultados no se llegan a respaldar en ambos análisis. Ante tal ambigüedad de resultados, se dará mayor credibilidad al análisis por minería de datos.

En la comparación de ambos análisis no se han encontrado contradicciones, ya que en general se reflejan unos resultados parecidos, excepto en el color de la etiqueta. Con la lectura de ambos análisis ya se fueron intuyendo algunos de los resultados finales que se dan a continuación.

- ✓ **Color de envase negro**
- ✓ **Cuerpo de envase personalizado, fuera de envases típicos**
- ✓ **Cuello de envase muy largo**
- ✓ **Tapón de rosca**
- ✓ **Diseño de etiqueta cargado**
- ✓ **Color de etiqueta mimetizado con el color del envase de fondo**

5. CONCLUSIONES

Con la consecución de los resultados de este estudio se pueden deducir algunas ideas sobre la metodología de la Ingeniería Kansei y su aplicación en una industria como la oleícola.



Figura 62. Conclusiones

CONCLUSIONES

En la realización de este proyecto se ha comprobado la importancia del diseño en el mercado actual, en el que la competencia es muy alta debido a la globalización, y para conseguir un producto realmente competitivo hay que especializarse en todos los ámbitos del proceso productivo. En especial, el diseño es uno de los aspectos más importantes de investigación, pues cuando se enfrentan productos muy igualados, son los pequeños detalles los que hacen que el comprador se decante por uno u otro. Por ello es conveniente desarrollar una metodología de diseño que tenga en valor la percepción, las necesidades y los deseos de los consumidores.

La Ingeniería Kansei es una metodología que cumple con este pretexto. Es una herramienta que estudia las emociones que determinadas características de diseño provocan en los usuarios para poder aplicarlas convenientemente a un producto en orden de generar los Kanseis deseados. Es una aplicación muy útil cuando una marca tiene claro cuál es su misión, su visión, sus valores y sus objetivos.

Al ser una herramienta muy versátil, puede aplicarse a cualquier ámbito de diseño, aunque no por sí sola puede desarrollar un producto. Es una herramienta que sirve de complemento al equipo de diseñadores y ayuda a dar unas directrices que sirven para guiar el trabajo de diseño del producto.

Es por esta versatilidad mencionada que la Ingeniería Kansei puede ser aplicada a la industria occidental, en discrepancia a lo que opinan algunos autores que hablan de la difícil adaptación de un proceso que ha sido creado para el mercado asiático. Al ser un proceso ampliamente flexible, en el que se pueden modificar muchas etapas del mismo, puede ser adaptado a las necesidades del diseñador y a las características individuales del caso de estudio.

En este trabajo se ha aplicado a un producto tan importante en la provincia de Jaén como es el aceite de oliva y ante un tema que protagoniza una de las tareas pendientes de la industria que es la ampliación de la comercialización de aceite de oliva envasado. Y junto a esta necesidad encontramos un mercado al que cada vez entran más competidores. Por ello este proyecto se enfoca a la orientación de aquellos productores que busquen alguna referencia sobre la que guiar el diseño de sus

productos oleícolas embotellados. Dado que en la encuesta realizada participó gente de diferentes países, como España, Alemania, Argentina, Chile, Colombia, Corea del Sur y Francia, el estudio toma una determinada relevancia global.

Respecto al feedback recogido a los encuestados tras medir sus percepciones puedo concluir que esta metodología que estudia los productos diferenciando entre propiedades físicas es la más apropiada, ya que cada individuo tenía un envase favorito dependiendo de varios factores: a algunos le gustaba el aspecto más clásico, a otros le gustaban diseños que representaban una determinada imagen, otros preferían la simpleza del mismo y algunos de ellos solo se preocupaban de su utilidad. Es por ello que poder sesgar las valoraciones por propiedades y analizar tantos datos mediante algoritmos matemáticos es extremadamente útil.

Un aspecto importante para los consumidores que se salía de los parámetros del estudio es el precio del diseño. Quizás un diseño más sofisticado termina subiendo el precio final del producto y siendo más caro que sus competidores, invalidando así los resultados obtenidos en este trabajo. Para poder generar el Kansei propuesto en este estudio se asume un precio parecido para todos los productos.

Los resultados obtenidos reflejan que el aceite de oliva envasado en una botella de vidrio de color negro, con una forma atípica pero con el cuello de la botella muy largo, que utilice un tapón de rosca y su etiqueta tenga un diseño cargado pero mimetizado con el color de fondo, provocará en el usuario el Kansei planteado, que es un sentimiento de alta calidad, elegancia y agrado.

Como en todo proyecto siempre hay aspectos que se pueden mejorar. Llegados a este punto en el que he aplicado la metodología de la Ingeniería Kansei y he visto los resultados, modificaría la elección de algunos envases incluidos en la encuesta. Ese cambio podría generar unos resultados del análisis de minería más pronunciados sobre determinadas propiedades de diseño de las que no se obtuvieron reglas de asociación en el análisis de minería.

BIBLIOGRAFÍA

- Bouchard, C., Lim, D., & Aoussat, A.** (2003). Development of a Kansei Engineering System for industrial design. In *Proceedings of the Asian Design International Conference* (Vol. 1, pp. 1-12).
- Brown, T., & Wyatt, J.** (2010). Design thinking for social innovation. *Development Outreach*, 12(1), 29-43.
- Cardona García, Gina María & Obando Tobón, Constanza.** (2010). Estado del arte del diseño emocional.
- Chuan, N. K., Sivaji, A., Shahimin, M. M., & Saad, N.** (2013). Kansei engineering for e-commerce sunglasses selection in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 97, 707-714.
- Cooper, R. G.** (2008). Perspective: The Stage-Gate® idea-to-launch process—Update, what's new, and NexGen systems. *Journal of product innovation management*, 25(3), 213-232.
- Córdoba Roldán, A., Marcos Bárcena, M., Aguayo-González, F., Lama-Ruiz, J. R., & Ávila Gutiérrez, M. J.** (2015). Proyecto de ingeniería Kansei-Chisei en fabricación Lean.
- Córdoba Roldán, A., Aguayo-González, F., Lama-Ruiz, J. R., Peralta-Álvarez, M. E., Martín Gómez, A. M., & Ávila Gutiérrez, M. J.** (2012). Validación de la identidad de marca de un diseño Kansei por Redes Neuronales Artificiales. In XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos (pp. 1871-1882) Valencia: AEIPRO. Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos (AEIPRO).
- Córdoba Roldán, A., Aguayo-González, F., & Lama-Ruiz, J. R.** (2010). Ingeniería Kansei: Diseño estético de productos. *Dyna*, 85(6), 489-503.
- Desmet, P.** (2002). Designing emotions. Delft University of Technology, Department of Industrial Design.
- Domingo, M. G., & Pera, E. M.** (2010). Diseño centrado en el usuario.
- Norman, D. A.** (2004). Emotional design: Why we love (or hate) everyday things. Basic Civitas Books..
- Norman, D.** (2002). Emotion & design: attractive things work better. *interactions*, 9(4), 36-42.
- Hirata, R., Nagamachi, M., & Ishihara, S.** (2004) Satisfying emotional needs of the beer consumer through Kansei Engineering study. In Japan market), QMOD Conference.
- Ishihara, S., Nagamachi, M., & Ishihara, K.** (2014, June). Electronic Product Development with Kansei Engineering/Kansei Ergonomics. In KEER2014. Proceedings of the 5th Kansei Engineering and Emotion Research; International Conference; Linköping; Sweden; June 11-13 (No. 100, pp. 1385-1395). Linköping University Electronic Press.
- Jesse, J. G.** (2000). The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web

- Jordan, Patrick W.** (1998). Human factors for pleasure in product use. *Applied ergonomics* 29(1), 25-33.
- Kittidecha, C.** (2017). Applications of Kansei Engineering for Shape Design and Material Selection of Products.
- Kittidecha, C., & Marasinghe, A. C.** (2015). Application of Kansei Engineering and Box-Behnken response surface methodology for shape parameter design: A case study of wine glass. *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing*, 9(5), JAMDSM0059-JAMDSM0059..
- Lévy, P.** (2013). Beyond Kansei Engineering: The Emancipation of Kansei Design. *International Journal of Design*, 7(2).
- Lévy, P., & Yamanaka, T.** (2006). Towards a definition of Kansei. *Wonderground, the*.
- Lévy, P., Lee, S., & Yamanaka, T.** (2007) On kansei and kansei design a description of Japanese design approach.
- Lévy, P., Nakamori, S. & Yamanaka, T.** (2008). Explaining Kansei Design Studies. *Design and Emotion Conference 2008*.
- Lokman, A. M.** (2010). *Design & emotion: The kansei engineering methodology*. Malaysian Journal of Computing, 1(1), 1-11.
- Nagamachi, M. & Lookman, A.M.** (2016). *Innovations of Kansei Engineering*. CRC Press, 2011
- Nagamachi, M., Ishihara, S., Nakamura, M., & Morishima, K.** (2013). *Development of a pressure-ulcer-preventing mattress based on ergonomics and kansei engineering*. Gerontechnology, 11(4), 513-520.
- Nagamachi, M.** (2018, March). Successful Points of Kansei Product Development. In KEER2018, *Go Green with Emotion. 7th International Conference on Kansei Engineering & Emotion Research 2018, 19-22 March 2018, Kuching, Malaysia* (No. 146, pp. 177-187). Linköping University Electronic Press.
- Nagamachi, M. (2002).** *Kansei engineering in consumer product design*. *Ergonomics in Design*, 10(2), 5-9.
- Nagamachi, M.** (2017). *Applications of Kansei Engineering in Healthcare Field*. Annual World Congress of Geriatrics and Gerontology
- Nagamachi, M.** (2016). *Applications of Kansei Engineering to home living life*
- Nagamachi, M.** (1999). *Kansei Engineering and its applications in automotive design* (No. 1999-01-1265). SAE Technical Paper.
- Nagamachi, M.** (2002). Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development. *Applied ergonomics*, 33(3), 289-294.
- Nagamachi, M.** (1995). Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *International Journal of industrial ergonomics*, 15(1), 3-11.

- Nagasawa, S.** (2004, October). Present state of Kansei engineering in Japan. In *Systems, Man and Cybernetics, 2004 IEEE International Conference on* (Vol. 1, pp. 333-338). IEEE.
- Parras-Rosa, M., Vega-Zamora, M., Torres-Ruiz, F. J., Murgado-Armenteros, E. M., & Gutiérrez-Salcedo, M.** (2013). Posicionamiento de envases en el mercado del aceite de oliva virgen extra: un estudio exploratorio. *ITEA*, 109, 107-123.
- Prodintec, F.** (2011). Diseño afectivo e ingeniería Kansei. *Guía metodológica*, Asturias.
- Rosa, M. P.** (1996). La demanda de aceite de oliva virgen en el mercado español y las posibilidades de su crecimiento: un enfoque de marketing estatístico. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Secretaria general técnica.
- Ruiz, F. J. T., Armenteros, E. M. M., Zamora, M. V., & Salcedo, M. G.** (2010). Efectos del envase en la percepción de calidad de los aceites de oliva en un contexto de prueba. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época*, (1).
- Schütte, S.** (2002). Designing feelings into products: Integrating kansei engineering methodology in product development (Doctoral dissertation, Institutionen för konstruktions- och produktionsteknik).
- Schütte, S.** (2005). *Engineering emotional values in product design: Kansei engineering in development* (Doctoral dissertation, Institutionen för konstruktions- och produktionsteknik).
- Schütte, S., & Eklund, J.** (2005). Design of rocker switches for work-vehicles—an application of Kansei Engineering. *Applied ergonomics*, 36(5), 557-567.
- Segovia-Vargas, M. J.** Análisis de información contable y financiera mediante técnicas de Inteligencia Artificial. Aplicación a la predicción de insolvencias en empresas españolas de seguros no-vida.
- Shibata, T., & Kato, T.** (1999). "Kansei" image retrieval system for street landscape-discrimination and graphical parameters based on correlation of two images. In *Systems, Man, and Cybernetics, 1999. IEEE SMC'99 Conference Proceedings. 1999 IEEE International Conference on* (Vol. 6, pp. 247-252). IEEE.
- Val-Carreres Azofra, J., & Aguayo-González, F.** (2012). Diseño de un producto lumínico mediante ingeniería kansei para el entorno de Metropol Parasol. *Sevilla Técnica*, 40, 44-53.
- Vergara, M., & Mondragón, S.** (2008). Ingeniería Kansei: una potente metodología aplicada al diseño emocional. *Faz*, 2008, N°2, 49-56.
- Walter, A., & Spool, J. M.** (2011). Designing for emotion (pp. 978-1). New York: A book apart.
- Wang, C. C., Yang, C. H., Wang, C. S., Chang, T. R., & Yang, K. J.** (2016). Feature recognition and shape design in sneakers. *Computers & Industrial Engineering*, 102, 408-422.
- Zhai, L. Y., Khoo, L. P., & Zhong, Z. W.** (2009). A dominance-based rough set approach to Kansei Engineering in product development. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 393-402.

Índice de figuras

Figura 1. Las necesidades del diseño.....	12
Figura 2. Silla Aeron de Herman Miller	13
Figura 3. Necesidades del consumidor, adaptado por autor (Aaron Walter, 2011)	14
Figura 4. Ciclo ISO 13407:1999.....	16
Figura 5. Niveles de procesamiento de emociones, adaptado por autor (Donald Dorman, 2004).....	19
Figura 6. Carcasa de MacBook Air	19
Figura 7. Interfaz de iOS.....	20
Figura 8. Gente haciendo fila para comprar un nuevo producto Apple en Beijing, China.....	20
Figura 9. Proceso Kansei desarrollado por SeungHee Lee (Pierre Lévy, 2006).....	22
Figura 10. Etimología de la palabra Kansei en alfabeto kanji.....	28
Figura 11. Proceso de codificación Kansei y Chisei, adaptado por autor (Chee, E. , 2006)	29
Figura 12. Extracción de medidas Kansei a través de diferentes métodos (Schütte, 2005)	31
Figura 13. Mitsuo Nagamachi	34
Figura 14. Primera generación de Mazda MX5, 1989	35
Figura 15. Sistema de Ingeniería Kansei, (Nagamachi, 1989)	37
Figura 16. Estructura de la Ingeniería Kansei, (JSKE, 2004)	37
Figura 17. Procedimiento de delimitación del espacio semántico, adaptado por autor (Schütte, 2005).....	40
Figura 18. Traducción de palabra Kansei a características físicas en Mazda Miata, adaptado por autor (Nagamachi, 1995).....	49
Figura 19. Estructura de Kansei engineering System, adaptado por autor (Nagamachi, 1995)	51
Figura 20. Diagrama de un Sistema de Ingeniería Kansei Híbrido.....	55
Figura 21. Estructura de KES Híbrido, adaptado por autor (Nagamachi, 1995)	56
Figura 22. Imagen de un hombre probando la tecnología realidad virtual para el desarrollo del diseño de una casa.....	58
Figura 23. Estructura del sistema VIKE, adaptado por autor (Matsubara y Nagamachi, 2002)	59
Figura 24. Sistema colaborativo de diseño Kansei, adaptado por autor (Matsubara y Nagamachi, 2002)	60
Figura 25. Proceso Stage-Gate para el desarrollo de productos, adaptado por autor (Cooper, 1998)	63
Figura 26. Puntos de entrada de la Ingeniería Kansei en el QFD	65
Figura 27. Cuatro generaciones del Mazda MX 5, modelos del 2015, 1998, 1989, 2005.....	68
Figura 28. Diseño Kansei de los faros traseros del nuevo Nissan CIMA, 1988	68
Figura 29. Cambios efectuados del modelo viejo de refrigerador Sharp al modelo nuevo (1979).....	69
Figura 30. Sharp Liquid Crystal Viewcam (1980)	70
Figura 31. Sanyo SV-GS1	70
Figura 32. Software de diseño interior	71
Figura 33. Excavadora Komatsu desarrollada mediante Ingeniería Kansei	74
Figura 34. Proposición de tres conceptos diferentes de pulsador; izquierda: ergonómico, medio: calidad, precisión, derecha: robusto (Schütter, 2005)	75
Figura 35. Ejemplo de lata que genera el Kansei "suavidad"	76

Figura 36. Ejemplo de lata que genera el Kansei "belleza"	76
Figura 37. Copa de vino Kansei (Kittidecha y Marasinghe, 2015)	76
Figura 38. Cambios en el diseño del producto After Eight	77
Figura 39. Good-Up Bra de Wacoal	78
Figura 40. Mizuno Wave Rider 10	78
Figura 41. Ejemplo de gafas basadas en las recomendaciones del estudio Kansei	79
Figura 42. Fibra Poliéster Breathair	80
Figura 43. "The Shower" de Panasonic	80
Figura 44. Aplicación de Ingeniería Kansei a un producto I+D	83
Figura 45. Modelo de Ingeniería Kansei que se utilizará en el proyecto	88
Figura 46. Análisis de afinidad de términos Kansei	92
Figura 47. Ejemplo de escala del Diferencial Semántico	93
Figura 48. Relación de niveles Kansei con los atributos físicos	94
Figura 49. Página inicial de la encuesta de valoración	100
Figura 50. Introducción a la encuesta de valoración	100
Figura 51. Página de la encuesta de valoración	101
Figura 52. Vista del conjunto de puntuaciones obtenidas para una de las muestras en la encuesta de valoración en el software IBM SPSS	102
Figura 53. Tabla con las medias de cada muestra	104
Figura 54. Medias para la propiedad "Color de envase"	105
Figura 55. Tabla de puntuaciones de la encuesta en valor nominal	107
Figura 56. Código de la tabla de la propiedad "color de envase" en formato CSV	107
Figura 57. Tabla de valoraciones de la propiedad "color de envase" en formato ARFF	108
Figura 58. Archivo ARFF contenedor de las valoraciones referidas a la propiedad "color de envase" abierto en Weka	109
Figura 59. Ventana de inicio del software Weka	109
Figura 60. Configuración del algoritmo Apriori	110
Figura 61. Resultados de la aplicación del algoritmo Apriori al archivo contenedor de las puntuaciones para la propiedad "color de envase"	110
Figura 62. Conclusiones	116

Índice de tablas

Tabla 1. Kanseis de nivel bajo.....	91
Tabla 2. Kanseis de nivel alto.....	92
Tabla 3. Espacio de propiedades seleccionado.....	97
Tabla 4. Matriz de propiedades del envase de aceite de oliva.....	99
Tabla 5. Criterio de evaluación de coeficientes de alfa de Cronbach establecido por George y Mallery (2003).....	103
Tabla 6. Resumen de coeficientes obtenidos en el Análisis de fiabilidad.....	103
Tabla 7. Tabla de medias.....	113

