POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Material (and product) sensoriality: Can perceptive evaluations strengthen the meta-design phase? / Sensorialitat dels materials (i dels productes): Es pot reforcar la fase del

Original
Material (and product) sensoriality: Can perceptive evaluations strengthen the meta-design phase? / Sensorialitat dels materials (i dels productes): Es pot reforcar la fase del metadisseny mitjancant les avaluacions perceptives? / Sensorialidad de los materiales (y de los productos): ¿Se puede reforzar la fase del metadiseno mediante las evaluaciones perceptivas? / Lerma, Beatrice; DAL PALU', Doriana. - In: ELISAVA TDD. - ISSN 1889-5905. - STAMPA. - 32:(2016), pp. 10-23.

Availability:
This version is available at: 11583/2643692 since: 2016-10-24T13:10:03Z

Publisher:
ELISAVA Escola Universitaria de Disseny y Enginyeria de Barcelona

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

12 October 2024

INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL
UNA MIRADA AL MUNDO

ESTRATEGIA
METADISEÑO
OPEN SOURCE
PROCESO
SOSTENIBILIDAD
EDUCACIÓN EN DISEÑO

32 ELISAVA TEMES DE DISSENY

DISEÑO INGENIERÍA COMUNICACIÓN CULTURA

Almazán - Visa - Vilaró

Corral - González - Fernández - Riudor

Gubau

Lerma - Dal Palù

Martinell

Morer - Rodríguez - Cazón

Posada

Puyuelo - Fuentes-Durà - Ballester

Úbeda

MATERIALES
DESARROLLO DE PRODUCTO
ESTETICA
PRODUCCIÓN
CONCEPTUALIZACIÓN
EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

32 ELISAVA TEMES DE DISSENY
DESIGN ENGINEERING COMMUNICATION CULTURE

BARCELONA. JUNE 2016

Edited by
ELISAVA Barcelona School of Design and Engineering
All rights reserved
© To the texts, the authors
© To the images, the authors
© To the edition, Fundació Privada ELISAVA Escola Universitària
La Rambla, 30-32. 08002 Barcelona
www.elisava.net

Editorial Team
Albert Fuster, Javier Peña

Editorial Board
Ramon Benedito, Ignasi Cubiñà, Dennis Doordan,
Ramon Faura, Magí Galindo, Javier Nieto

Editorial board secretary
Esther Buil, Maribel Gelabert

Editorial production
ELISAVA - Marketing and Communication Department

Translation
Dynamic

Literature review
Biblioteca Enric Bricall

Graphic design
David Lorente / www.spread.eu.com
ELISAVA - Marketing and Communication Department
(Design Area)

Cover
Final project of Degree in Industrial Design Engineering:
"Morph" by Oriol Bertomeu. Photo: kiwibravo

Printing
Gràfiques Ortells, Barcelona

Paper
Fredigoni Arcoprint 110 g/m^2 (interior) and 300 g/m^2 (cover

ISSN: 1889-5913
D.L.: B-22.507-1986

Digital edition
www.elisava.net/en/centre/publications

Arte

Conceptualización

Crowdfunding

Desarrollo de producto

Dirección de arte

Diseño

Diseño de producto

Diseño formal

Diseño industrial

Diseño interactivo

Diseño social

Diseño sostenible

Dispositivos médicos

Educación en diseño

Empresa

Estrategia

Factor humano

Ingeniería

Ingeniería en Diseño

Innovación

Mercado

Nanotecnología

Nuevos medios

Open source

Producción

Prototipo

Proyecto

Smart products

Sostenibilidad

Usabilidad

Aspectos invisibles

Herramientas de investigación sensorial

Materiales

Metadiseño

Percepción

Percepción sinestésica

Beatrice Lerma

Doriana Dal Palù

"Podemos afirmar que los aspectos invisibles del diseño están vinculados a atributos sensoriales de los productos que se correlacionan estrechamente con estas mediciones instrumentales"

Beatrice Lerma es diseñadora, doctora investigadora en el Departamento de Arquitectura y Diseño y profesora adjunta del grado en Diseño y Comunicación Visual en el Politecnico de Turín. Desde 2010, ha trabajado en el desarrollo de la biblioteca de materiales MATto. Su investigación se centra en los materiales, en los procesos innovadores de producción, en la sensorialidad, en la sostenibilidad y en la percepción de la calidad.

Doriana Dal Palù es estudiante de doctorado de Innovación Tecnológica para el Ambiente Artificial. Una apasionada del diseño multisensorial, en su investigación de doctorado, dirigida a apoyar el diseño de sonidos de productos, trata con la percepción auditiva. Actualmente, es profesora ayudante en los laboratorios Concept Design y Exploring Design del Politecnico de Turín.

Sensorialidad de los materiales (y de los productos): ¿Se puede reforzar la fase del metadiseño mediante las evaluaciones perceptivas?

Ya no se espera que el rendimiento de los productos se materialice solo sobre la base de cómo han rendido principalmente en el pasado. La expectativa actual es que los productos tengan en cuenta los cambios sociales contemporáneos y muestren un rendimiento prácticamente «virtual» e imperceptible a la vista, como una expresividad sensorial mayor y un rendimiento complejo, a fin de mejorar la calidad de la experiencia del usuario y de hacerla más asequible. Esta atención renovada por los "aspectos invisibles del diseño" genera un interés científico en el dominio del diseño y hace que la atención se centre en la necesidad de aprender, de desarrollar y de difundir las herramientas y las metodologías más aptas para apoyar los proyectos con una orientación social y para integrar este requisito fundamental en las etapas tempranas del diseño del producto (o servicio); es decir, centrarse en el aspecto sensorial desde la fase del metadiseño. En este artículo se presenta una primera visión general del diseño del aspecto perceptivo de un producto y se muestra cómo esta cuestión ha evolucionado a lo largo de los años y cómo las bibliotecas de materiales y los propios productos están centrando la información propuesta y sus contenidos hacia este aspecto. En una segunda parte del trabajo se presenta un conjunto de herramientas y de métodos, promovidos desde los enfoques cualitativo y cuantitativo, que los diseñadores utilizan para investigar el tema de las evaluaciones perceptivas, sin dejar nunca de tener presente que los seres humanos son las figuras clave en este proceso. Posteriormente se presentan algunas herramientas multisensoriales, así como diversas herramientas de investigación adicionales con que se puede definir la percepción sinestésica o global de un producto. Por último se comentan algunas conclusiones sobre las oportunidades que estos métodos ofrecen.

Una premisa nueva: multiplicar la percepción

Actualmente, el tema de la experiencia del producto multisensorial parece que se encuentra a la vanguardia de la investigación del diseño [Schifferstein y Desmet, 2008; Lerma, De Giorgi y Allione, 2011], así como de la ciencia del consumo [Norman, 2004]. La experiencia de cualquier producto, objeto físico, servicio o espacio se deriva de la respuesta multisensorial del sujeto que entra en contacto con el propio producto. Durante muchos años, la inmediatez y la espontaneidad del enfoque visual en la percepción han fundamentado diversas teorías [Berendt, 1988] en que la vida se afirma en una "cultura ocular" real. Hoy en día, estas teorías ya se han superado gracias a la participación demostrada de cada uno de los sentidos en el proceso perceptivo (Imagen 1); de hecho, en la vida real, es muy difícil delimitar las experiencias perceptivas, ininterrumpidas y a menudo inconscientes, a un solo canal sensorial [Bandini Buti y otros, 2010].

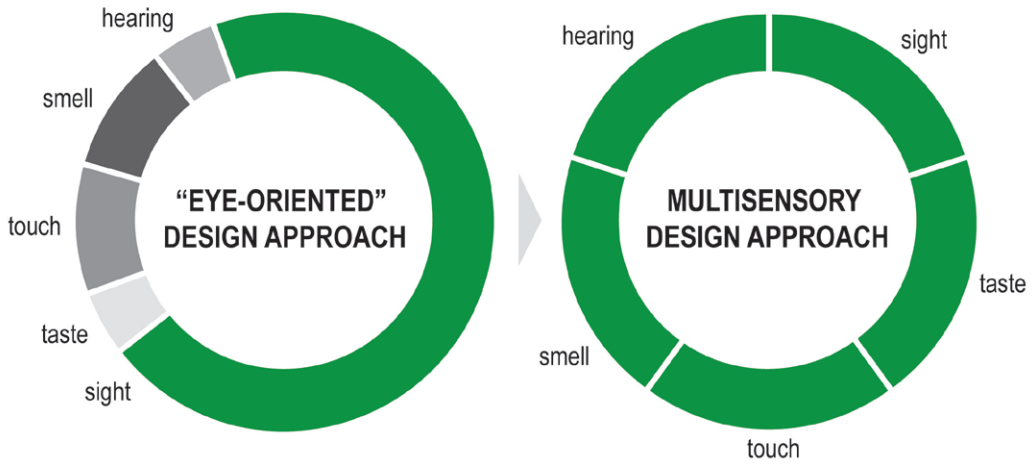
De esta manera, los sentidos del tacto, del olfato, del oído y del gusto se han redescubierto en la fase del diseño y han dado forma a ejemplos, más o menos válidos, de productos capaces de interactuar con el usuario a un nivel sensorial holístico [Lévy, 2013; Wastiels y otros, 2013]. Por tanto, la pregunta es: ¿se pueden medir y evaluar las sensaciones y las percepciones para reforzar la fase del metadiseño?

Una ojeada al mundo diseñado

Este interés renovado por los "aspectos invisibles del diseño" [Ferreri y Scarzella, 2009] genera un interés científico en el dominio del diseño [Celaschi, 2008] y hace que la atención se centre en la necesidad de aprender, de desarrollar y de difundir las herramientas y las metodologías más aptas para apoyar los proyectos con una orientación social y para integrar este requisito fundamental en la etapa temprana del diseño del producto (o servicio); es decir, en la fase del metadiseño [Germak, 2008].

Más detalladamente, podemos afirmar que los aspectos invisibles del diseño están vinculados a atributos sensoriales de los productos que se correlacionan estrechamente con estas mediciones instrumentales [Rognoli y Levi, 2011]. Por ejemplo, algunas propiedades táctiles de los materiales, como la suavidad o la calidez, están vinculadas a propiedades físicas que se pueden medir con instrumentos, como el módulo de Young o la conductividad térmica. A pesar de ello, como Schifferstein y Wastiels subrayan [Schifferstein y Wastiels, 2014], la suavidad percibida de un material no se puede describir mediante ninguno de los métodos ni de los modelos de medición actuales. Además, cuesta medir las propiedades percibidas en los materiales (brillo, blandura, aspereza, cualidades acústicas, etc.), pero se considera que son un método importante de recopilación de datos en diferentes bibliotecas de materiales (bibliotecas rea-

▼ Imagen 1. La evolución del enfoque del diseño sensorial: desde el papel primario de la vista hasta un planteamiento global más equilibrado, en que todos los sentidos se tienen en cuenta. Créditos por los autores del artículo.



▲ Imagen 2. Taburete Plopp, de Oskar Zieta para Hay (2008). Créditos por Zieta Prozessdesign - Museo de Diseño, Zurich.

▲ Imagen 4. Colección de cubertería sensorial, de Jinhyun Jeon (2012). ©2007-2015 JinhyunJeon.

▲ Imagen 3. Czarka/Bowl, de Marta Niemywska-Grynasz y Dawid Grynasz para Meesh (2015). Créditos por Marta Niemywska-Grynasz.

► Imagen 5. Suitcase Symphony de Jeriël Bobbe para Bloondesign (2011). Créditos por Jeriël Bobbe.

les y virtuales de materiales innovadores) y un aspecto que se debe tener en cuenta durante la selección de un material para un proyecto determinado.

Las propiedades funcionales tienden hacia la percepción sensorial, y esta es de tipo técnico [González y Peña, 2013]. La industria ya no puede seguir ignorando las características sensoriales de un producto, ya sea un coche o bien un juguete, y escoger el material más adecuado es un factor clave en el resurgimiento de un buen producto y en su experiencia sensorial vinculada.

En los últimos años, en las bibliotecas de materiales se han desarrollado distintos métodos para definir las características sensoriales de los materiales catalogados. Por ejemplo, Materia en los Países Bajos, Materfad en Barcelona, la biblioteca de materiales MATto del Departamento de Arquitectura y Diseño (DAD) del Politecnico de Turín [De Giorgi, Allione y Lerma, 2010; Lerma, De Giorgi y Allione, 2011], Materiali e Design en el Politecnico de Milán [Rognoli, 2005] y Mat&Sens by CerteSens en Francia.

Simultáneamente, los diseñadores conciben productos específicos para crear nuevas experiencias sensoriales o sinestésicas en los usuarios, mucho más sutiles y, a menudo, más inconscientes que el bien conocido "efecto sorpresa" con que se establece el deseo de impresionar al usuario (y de comunicarse con él). Un ejemplo de un producto diseñado que explota el "efecto sorpresa" es el taburete Plopp de Oskar Zieta. Este taburete es una auténtica paradoja. Aunque el objeto parece muy ligero, la construcción hecha de metal hidroformado es sólida y duradera (Imagen 2). Por lo que respecta a las experiencias sensoriales inconscientes, por ejemplo, los diseñadores polacos Marta Niemywska-Grynasz y Dawid Grynasz han concebido un tipo de taza, llamada Czarka/Bowls (2015), cuyas paredes están cubiertas con un patrón tridimensional. Este patrón, además de evitar que la superficie sea resbaladiza, aparentemente hace ilusión al mundo textil. Una taza de té caliente puede, pues, evocar el abrazo afectuoso que haga alguien que lleve un suéter de lana (Imagen 3). Si nos centramos en un proceso de diseño sensorial más evidente, es imposible no hacer referencia a la Colección de Cubertería Sensorial de Jinhyun Jeon (2012): el Juego de Cucharas Sensoriales, de cerámica de blanco puro, se ha diseñado para estimular todos los sentidos al comer. Desde el grosor del asa hasta la masa voluminosa de la cuchara, cada pieza evoca un efecto diferente relacionado con el comer (Imagen 4). Finalmente, otro ejemplo importante de producto sensorial es Suitcase Symphony de Jeriël Bobbe (2011), una plataforma que rompe con el aburrimiento de las pasarelas monótonas de los aeropuertos y de las estaciones de tren. Los sonidos se obtienen a partir de piezas de madera estriadas que se pueden disponer como si fueran notas musicales; la distancia entre los surcos corresponde al tono, mientras que la profundidad de las estrías determina el volumen (Imagen 5).

El enfoque científico en oposición al enfoque empírico

Después de haber reconocido la importancia de las características perceptivas de los materiales, los aspectos multisensoriales han devenido importantes a la hora de clasificar los materiales de las bibliotecas de materiales. En estos archivos, la clasificación de los materiales se basa o bien en un enfoque técnico (reflectividad, conductividad del calor, propiedades térmicas, etc.) o en criterios perceptivos empíricos [Lerma, De Giorgi y Allione, 2011]. Lamentablemente, en la gama amplia de criterios de clasificación relacionados con las características sensoriales de los materiales, ha sido evidente que ha faltado un lenguaje y un vocabulario comunes, así como un enfoque principalmente empírico que no se base en criterios científicos. Hay diversos materiales y herramientas que se pueden utilizar para definir las propiedades sensoriales de los materiales. En algunas bibliotecas de materiales se usan palabras sensoriales y terminología específica para describir y para catalogar los materiales desde un punto de vista sensorial. A menudo, el equipo de clasificación manipula los materiales y, como resultado, la valoración se basa únicamente en la experiencia y en los conocimientos de los miembros del equipo. Un buen procedimiento sería que, desde las bibliotecas de materiales, se procurase que los usuarios fuéramos "catadores de

materiales" a fin de definir las propiedades expresivas y sensoriales de los materiales. Además, en cada instituto se desarrolla un sistema de clasificación y de evaluación diferente [Rognoli, 2005; De Giorgi y Lerma, 2010; Lucibello, 2006]. Por tanto, cuesta entender el significado de la terminología sensorial (¿hasta qué punto una espuma es suave o áspera? ¿Qué valor tiene una escala baja-mediana-alta?) y cuáles son los métodos y las herramientas empleados para definirla. Desde el punto de vista del diseño, es necesario tratar el tema de la percepción sensorial con amplitud científica e interdisciplinaria.

En este trabajo se presenta una gama amplia y compleja de métodos y de herramientas disponibles en el mercado que se pueden usar en la fase del metadiseño del diseño basado en la percepción sensorial. Como conclusión se describen algunos ejemplos de las investigaciones que se han llevado a cabo en el Politecnico de Turín a fin de presentar las investigaciones en que se han adoptado estas herramientas desarrolladas en MATto-DAD (Departamento de Arquitectura y Diseño) para definir las características perceptivas de los materiales y de los productos.

Posibles métodos y herramientas para las evaluaciones perceptivas

La evaluación de la dimensión perceptiva [Germak, 2013] de los productos consiste en una serie de métodos y de herramientas (cualitativos y cuantitativos) para medir cómo el consumidor percibe en términos cualitativos y cuantitativos las características sensoriales de diferentes productos.

Los análisis cualitativos y descriptivos están muy relacionados con la percepción humana [Berglund y otros, 2011]. Esta asunción suscita la cuestión de la metrología ligera. La metrología ligera se define como el conjunto de técnicas y de modelos de medición con que se puede establecer la cuantificación objetiva de propiedades que se determinan a través de la percepción humana.

EL PAPEL DEL "CATADOR"

Lo que caracteriza la complejidad de la percepción es realmente la naturaleza multidimensional intrínseca combinada con una actitud subjetiva. Recientemente se han desarrollado técnicas de evaluación sensorial a fin de revelar información detallada sobre la percepción de productos [Pagliarini, 2002]. Tanto en la metrología ligera como en la evaluación sensorial, el ser humano se representa como el instrumento medidor, gracias a su implicación en reuniones de grupo y en sesiones de pruebas.

El denominador común de los métodos presentados es la participación de un panel sensorial cualificado de personas (los catadores, por ejemplo, un grupo de expertos, debidamente orientados por lo que respecta a los análisis sensoriales acústicos) capacitadas para detectar y para registrar las percepciones sensoriales en condiciones de prueba estándares. De manera similar a un instrumento de medición, los asesores capacitados ofrecen resultados precisos y estadísticamente representativos y se convierten, en este enfoque de investigación, en los auténticos jueces cualitativos de las características perceptivas del material o del producto en cuestión.

En los métodos presentados, los consejos siempre se utilizan en combinación con cuestionarios, con reuniones de grupo y con diferenciales semánticos: las herramientas para el análisis sensorial se emplean como instrumento adicional para evaluar los conceptos del metaproyecto o del producto a fin de reforzar o de debilitar los juicios y para prever cuáles podrían ser las indicaciones de selección que el público a quien se dirija el producto haya establecido. Por último se presentan algunas aplicaciones de estos métodos y herramientas, incluso a través de la conjugación de dos o más herramientas y sentidos (por ejemplo, el análisis conjunto de la vista y del tacto), en las investigaciones pasadas y actuales efectuadas en la biblioteca de materiales MATto del Departamento de Arquitectura y Diseño (DAD) del Politecnico de Turín.

LAS HERRAMIENTAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS PARA LAS EVALUACIONES PERCEPTIVAS

A partir del análisis sensorial se pueden describir productos y materiales desde puntos de vista visuales,

auditivos, olfativos, táctiles y gustativos mediante el uso de un vocabulario sensorial, de escalas de valor y de herramientas específicas para cada sentido:

EVALUACIÓN DE LAS CUALIDADES DE LA VISTA

— **Pantone scale®**: un método excelente para describir un color sobre la base de la comparación de muestras; ofrece herramientas especiales de selección del color, como tablas comparativas y descripciones del color identificado. De hecho, en el sistema Pantone, el material a probar se compara con las muestras que la propia empresa haya proporcionado: una vez establecida la referencia cromática, el material se describe mediante el código de cada muestra de color.

— **NCS Gloss scale**: basada en NCS - Natural Colour System®©, esta escala es una herramienta con que se mide el brillo o la opacidad de superficies, tanto en términos cualitativos (comparación directa entre el material a probar y las diversas muestras suministradas) como cuantitativos (gracias al valor medido anotado en la parte frontal de cada muestra proporcionada con la herramienta). El nivel de brillo puede variar de 0 a 100: 0 corresponde a una superficie totalmente opaca y 100 a una lámina de vidrio negro brillante y lustroso (Imagen 6).

— **NCS Lightness Meter**: basada en NCS - Natural Colour System®©, esta herramienta representa una evolución de la NCS Gloss scale® con que se puede registrar visualmente la luminosidad del color. Dispone de 18 muestras de gris neutral tomadas de los 1.950 colores estándares del NCS. Con cada una de las muestras se proporciona la notación y el grado de brillo del NCS, así como el valor del factor de reflectancia luminosa.

— **Espectrofotómetro**: se puede utilizar para determinar el espectro de absorción de una sustancia, que se puede representar en un diagrama en que se muestre la intensidad de radiación absorbida según la longitud de onda y la posición en que es sencillo reconocer el nivel máximo de absorción de la sustancia a lo largo de determinadas longitudes de onda.

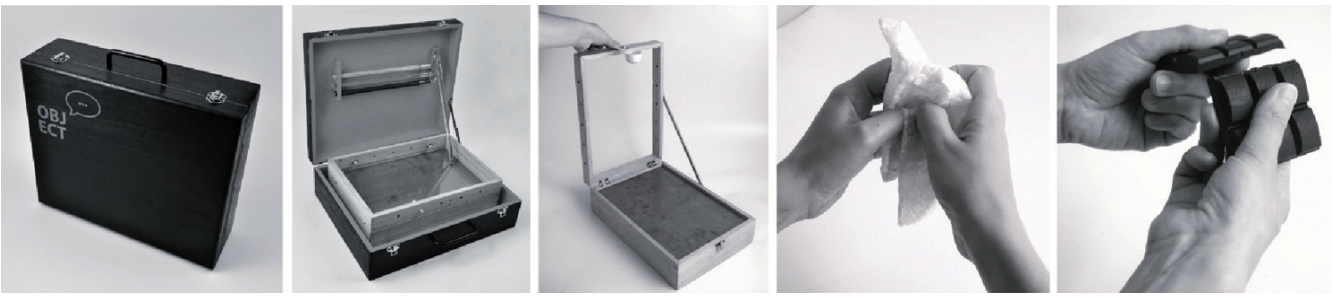
▲ Imagen 6. Una de las herramientas para analizar las cualidades de la vista: la escala Gloss scale del NCS basada en NCS - Natural Colour System®©. NCS Colour AB es una sociedad sueca fundada en 1946 que mantiene y es responsable de los derechos relacionados con el sistema cromático NCS - Natural Colour System®©.

EVALUACIÓN DE LAS CUALIDADES DEL OÍDO

— **SounBe**: un conjunto de herramientas y un método desarrollados en el Politecnico de Turín como herramienta de apoyo para aquellos diseñadores que quieran elegir correctamente el material más adecuado para su proyecto de diseño [Dal Palù y otros, 2014]. A través de este método, pueden extraer la materia sonora de los factores principales y obtener consejos útiles sobre el metaproyecto relacionados con sus necesidades. Finalmente, mediante un nuevo enfoque de planificación de los objetos sonoros se generan nuevos espectros de sonido planificados y se evita así la contaminación acústica, cada vez mayor (Imagen 7).

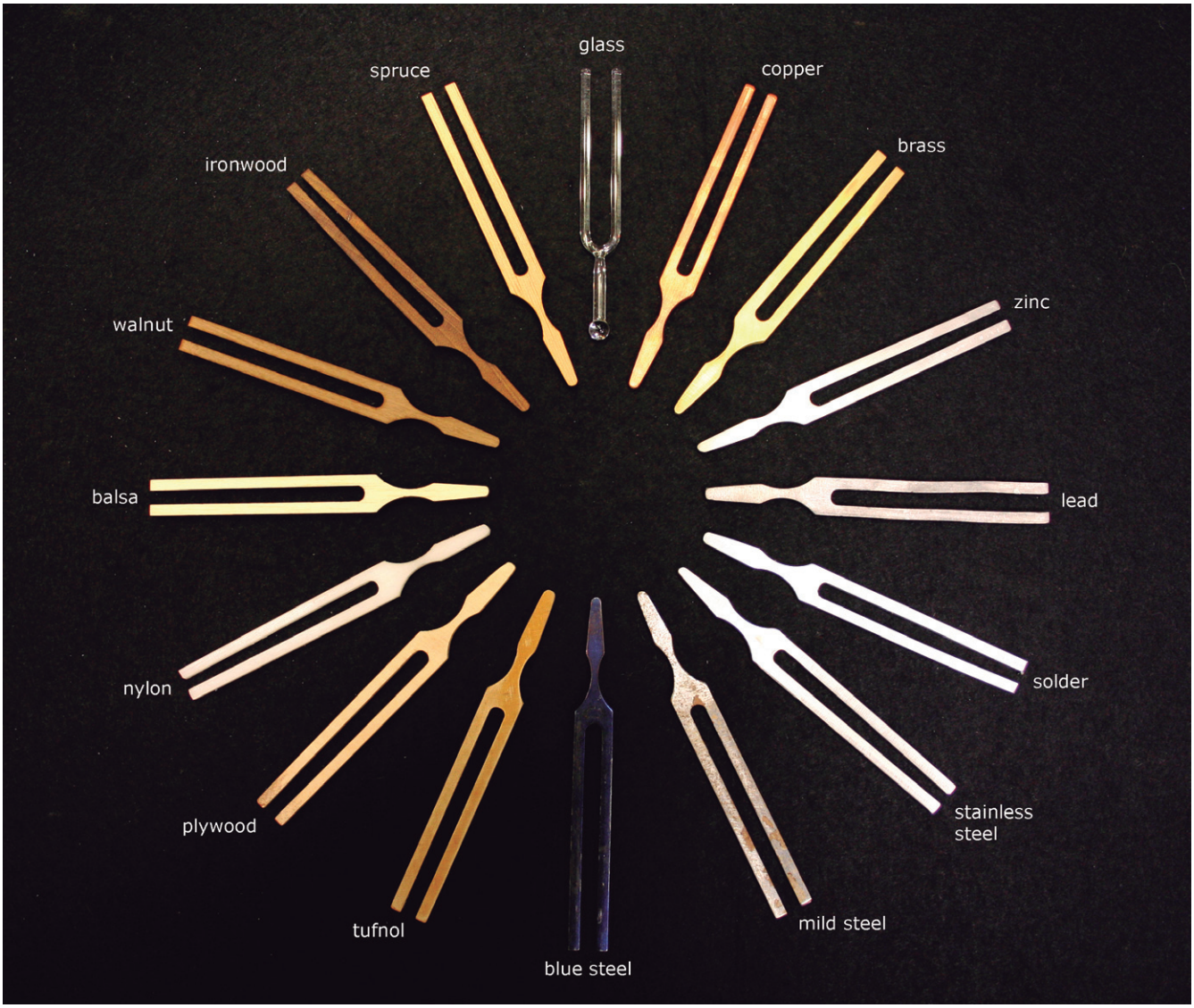
— **Diapasones**: en el Institut of Making (Londres) se han creado dieciséis diapasones de diferentes materiales a fin de probar las propiedades acústicas comparativas de diversos materiales y de saber cómo se experimentan a través de la percepción [Laughlin y Howes, 2014]. La forma es constante y el material varía: la respuesta acústica y sonora de los diapasones es diferente (y se valora de manera diferente) según los diversos parámetros físicos, la densidad y el módulo elástico (Imagen 8).

— **Decibelímetro**: es un instrumento con que se



▲ Imagen 7. Una de las herramientas para analizar las cualidades del oído: SounBe. Créditos por los autores del artículo.

▼ Imagen 8. Los diapasones. Créditos por Zoe Laughlin.



mide el nivel de presión sonora, normalmente calibrada en decibelios. Tras medir la presión sonora, el aparato da la señal para obtener los índices descriptores típicos de la medición del ruido: el nivel de presión sonora (Lp), el nivel equivalente de presión sonora (LAeq), los niveles de los percentiles (LN), etc. En el mercado se ofrecen diversos sistemas de medición del sonido que, incluso, se pueden reducir esquemáticamente a tres componentes: un micrófono, una unidad de procesamiento de datos y una unidad de interpretación de datos.

— **Herramienta de representación de la voz y de los gestos**: se ha desarrollado para representar y para improvisar la interacción sonora entre la voz y los gestos: tiene la capacidad de grabar la voz a través de un micrófono, así como de capturar los gestos que se hayan realizado, junto con el sonido (Imagen 9).

▲ Imagen 9. La herramienta de representación de la voz y de los gestos. Créditos por Karmen Franinovic.

EVALUACIÓN DE LAS CUALIDADES DEL OLFATO

— **Rueda de sabores (aromas)**: una herramienta creada a partir de la Rueda de sabores original que el químico danés Morten Meilgaard concibió para facilitar la descripción de aromas y de sabores por parte de "jueces" asesores; la parte relacionada con los aromas se ha aplicado a diferentes productos (por ejemplo, café, vino, etc.) para clasificar mejor en tres niveles los aromas detectados. En el nivel central hay términos muy generales, mientras que en el último nivel se encuentran los términos más específicos (por ejemplo: aroma afrutado → cítricos → limón; aroma afrutado → frutas del bosque → grosellas negras; aroma de madera → madera resinosa → roble; aroma vegetal → plantas → eucalipto, etc.) (Imagen 10).

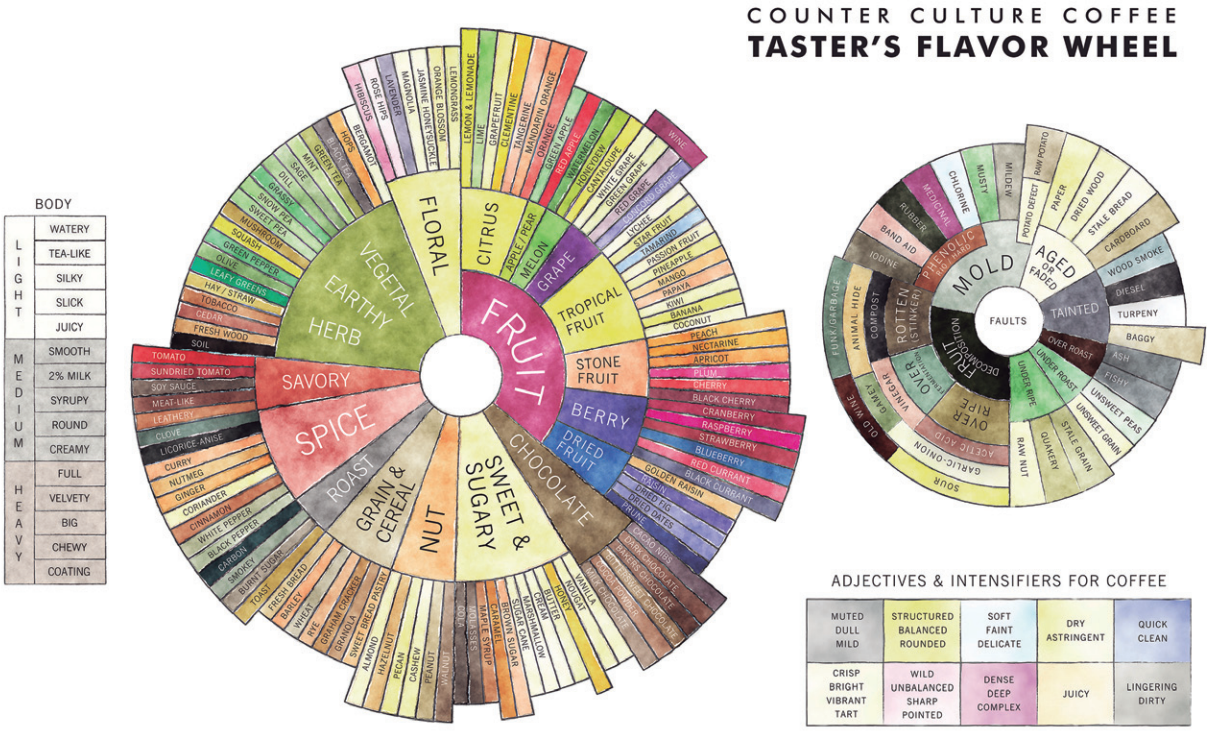
— **Sensory Box Explorer®**: desarrollado por el Italian Centro Studi Assaggiatori, el Sensory Box Explorer® es un conjunto de herramientas creadas para estimular la exploración activa de los olores, a través de los cuales todo el mundo puede ejercitar sus habilidades olfativas. Consiste en veinte estándares olfativos que reproducen aromas presentes en las experiencias vitales corrientes de nuestra sociedad y representativas de las familias aromáticas principales (floral, afrutada, vegetal, acre, etc.) (Imagen 11).

— **Nariz electrónica**: la nariz electrónica es una herramienta con que se pretende sustituir el sistema olfativo humano y hacer mediciones objetivas. El *software* sofisticado desarrollado para estas "narices recreadas" es capaz de archivar y de preservar la increíble cantidad de olores percibidos que la nariz electrónica tiene clasificados.

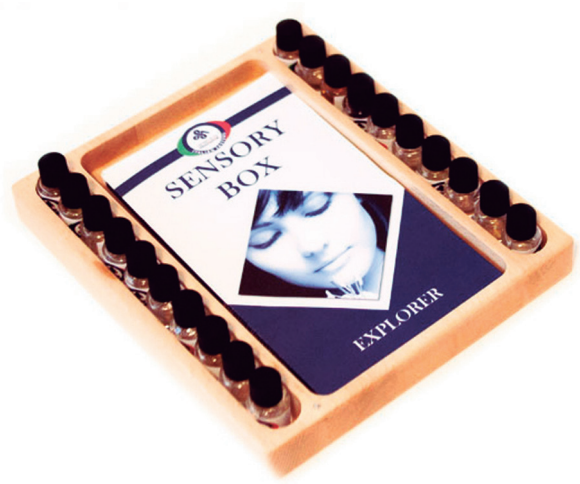
EVALUACIÓN DE LAS CUALIDADES DEL TACTO

— **TouchFeel®**: Renault, el fabricante de automóviles con sede en Francia, ha desarrollado un marco de referencia táctil (llamado Sensotact) con que se analizan y se clasifican las percepciones táctiles de los materiales. Esta herramienta se está utilizando en diversos sectores, como el textil, el de los juguetes, el del embalaje y el de la automoción, entre otros. Proporciona un lenguaje común que permite a los diseñadores y a los proveedores comunicarse mediante definiciones claras y precisas de las cualidades táctiles. También se utiliza para medir las sensaciones táctiles, para certificar la conformidad de un producto final con su prototipo y para determinar qué cualidades táctiles tienen más probabilidades de influir en un cliente para que compre un producto. Actualmente, la herramienta se ha desarrollado aún más gracias al ExpertiSens® francés (Imagen 12).

— **BioTac®**: con el BioTac® se imitan las propiedades físicas y las capacidades sensoriales de la punta del dedo humano. Desarrollado inicialmente por investigadores de la Universidad de California del Sur, el BioTac®, gracias a su avanzada percepción táctil similar a la humana, es el producto líder de la tecnología táctil. Con unas capacidades táctiles idénticas a las



▲ Imagen 10. La rueda de sabores para catadores Counter Culture Coffee, para describir el aroma y el sabor del café. ©2013 Counter Culture Coffee.



▲ Imagen 11. El Sensory Box Explorer. ©2012 Centro Studi Assaggiatori Soc. Coop.

▲ Imagen 12. TouchFeel®: imágenes de la versión anterior (Sensotact desarrollado por Renault). Créditos por los autores del artículo.

humanas, es capaz de percibir la fuerza, la vibración y la temperatura.

EVALUACIÓN DE LAS CUALIDADES DEL GUSTO

— Rueda de sabores (sabores): una cuarta versión de la rueda que Morten Meilgaard creó está reservada a los sabores siguientes: sensación en boca, amargo, salado, dulce, agrio/ácido y rancio; organizada siempre en tres niveles, de los términos generales que se encuentran en la posición central de la rueda se puede pasar a los términos más específicos situados en el último nivel (por ejemplo, en la rueda de sabor de café: dulce → suave → delicado; salado → insípido → neutral). Además, en este caso, se han desarrollado diferentes ruedas de sabores para comidas y para bebidas, por ejemplo para el café, para la cerveza o para el queso (Imagen 10).

— Lengua electrónica: es una nueva herramienta técnica, una de las muchas que se pueden utilizar para identificar propiedades organolépticas. Recientemente, un sumiller probó 53 muestras de vinos: sin cometer ni el más pequeño error, encontró las especies de uva, la región de donde provenían y las propiedades organolépticas de cada muestra (frescura, aroma afrutado, alta acidez, color rojo rubí intenso y la presencia insidiosa de moho en el corcho).

HERRAMIENTAS PARA HACER EVALUACIONES MULTISENSORIALES

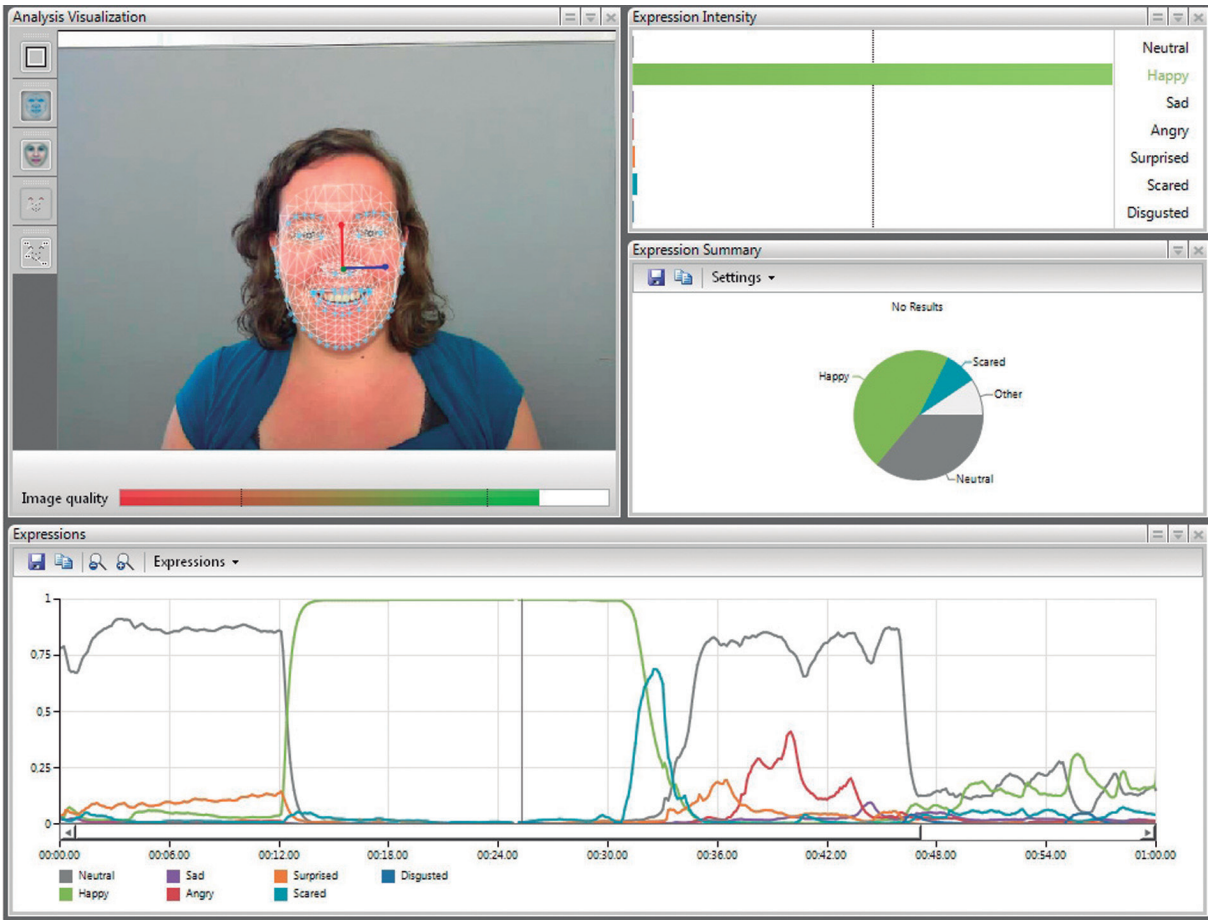
Además, los análisis sensoriales se validan posteriormente en términos sinestésicos a través del uso de equipos específicos con que se obtienen datos importantes relativos a la atención que el usuario presta al producto observado (de esta manera, los catadores disponen de prototipos reales o virtuales). Esta fase se puede llevar a cabo, una vez más, mediante las herramientas que se han presentado anteriormente o, de una manera específica, a través de una de las herramientas nuevas que se indican a continuación para verificar la respuesta del consumidor al estímulo propuesto.

Las herramientas que se presentan a continuación, y que provienen de campos diferentes (psicología, sistemas visuales, producto, educación y estudios de mercado), se proponen como herramientas de apoyo para las fases del diseño y como un método de validación para el análisis sensorial que se realiza mediante las herramientas visuales, auditivas, olfativas, táctiles y gustativas y también gracias al uso de métodos cualitativos y analíticos, como cuestionarios, reuniones de grupo y diferenciales semánticos.

▲ Imagen 13. Dispositivo de seguimiento ocular durante pruebas realizadas en MATto, Politecnico de Turín. Créditos por los autores del artículo.

— Eye tracking: proporciona datos de gran calidad, así como visualizaciones y métricas de vanguardia con que se muestra dónde, cuándo y en qué se fija el público. El instrumento consta de unas gafas especiales con que se siguen los movimientos del globo ocular y de un *software* que descodifica los datos. Todos los datos sin procesar relativos al seguimiento ocular se exportan fácilmente para realizar un análisis con mayor profundidad (Imagen 13).

— Revel: se trata de una tecnología táctil que se puede llevar puesta y que se basa en la electrovibración inversa, con la cual la percepción táctil que el usuario tiene del mundo físico se modifica. Mediante Revel se pueden añadir sensaciones táctiles artificiales a prácticamente cualquier superficie u objeto, como muebles, paredes, artículos de madera o de plástico e, incluso, la piel humana. Tal como Bau y Poupyrev han explicado sobre Revel, las superficies se perciben de una manera diferente, y esta diferencia se puede usar para la realidad aumentada [Bau y Poupyrev, 2012]. Por ejemplo, una onda cuadrada se siente con



▲ Imagen 14. Face Reader® de Noldus. Créditos por Noldus Information Technology, BV.

mayor intensidad y agudeza que una onda sinusoidal. La diferencia es comparable a deslizar el dedo sobre dos superficies con protuberancias, unas lisas y las otras afiladas. De hecho, Revel es una tecnología táctil de realidad aumentada (RA) que permite aumentar la sensación táctil de los objetos reales con texturas táctiles virtuales, y mediante un dispositivo que el usuario lleva puesto, a fin de cambiar esta sensación. Además, la superficie conductora de Revel también se podría considerar un instrumento útil para definir aquellas áreas de un producto que sean más atractivas al tacto [Buiatti, 2014].

— **Face Reader®**: la empresa danesa Noldus ha desarrollado este *software* para observar la respuesta instintiva de un sujeto a un estímulo y centrarse específicamente en la respuesta de la expresión facial. Gracias a una red virtual de 500 puntos, el *software* evalúa la posición relativa de los puntos y los resultados de seis expresiones codificadas mediante un significado compartido (diversión, incredulidad, enojo, etc.). Incluso en este caso, el *software* se puede utilizar para probar la respuesta instintiva al estímulo desde un punto de vista tanto cualitativo como cuantitativo (Imagen 14).

— **The Observer®**: Noldus también ha desarrollado este *software* para observar el comportamiento de un sujeto en una circunstancia específica (por ejemplo, en la fase de compra). A través de una cámara web, el *software* permite recoger datos relativos a los gestos del sujeto, al tiempo de observación o a la fase de reflexión sobre el producto mediante la comparación de los gestos con la tendencia observada en el grupo de sujetos analizados. Se trata de una parte particularmente significativa del *marketing*, pero se puede usar, en general, para evaluar la respuesta del sujeto a cualquier estímulo.

— **EEG**: el electroencefalógrafo es una herramienta de medición que se emplea en la investigación de la experiencia del usuario. Diversos investigadores [Zheng, Dong y Lu, 2014] han utilizado los datos del

EEG en combinación con los del seguimiento ocular a fin de definir áreas de interfaz sometidas a observación que generan una implicación emocional.
— **PrEMO**: es una herramienta diseñada para evaluar las emociones que los productos suscitan. PrEMO es un instrumento no verbal, que genera sus propios informes, diseñado para conocer y para evaluar la respuesta emocional a los productos de los clientes. En lugar de basarse en las palabras, los usuarios de este aparato pueden informar sobre sus emociones mediante animaciones expresivas. En el instrumento, cada una de las catorce emociones medidas se representa con una animación de expresiones faciales, corporales y vocales dinámicas [Crippa, Rognoli y Levi, 2012; Desmet, 2003; Lokman y otros, 2013].

Conclusión

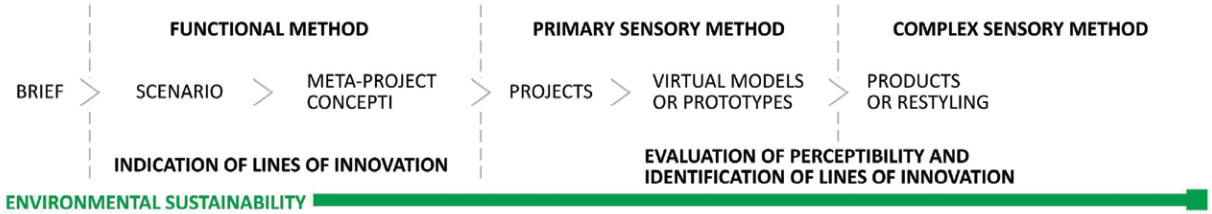
Con esta visión general rápida se pretende recordar algunas de las herramientas de diseño disponibles para los diseñadores para poder tratar la cuestión de los productos multisensoriales. Cada una de las herramientas tiene puntos fuertes y débiles específicos. Algunas de ellas están más "orientadas hacia el diseñador", mientras que otras son difíciles de utilizar, pero el propósito principal de esta colección es conseguir que el lector tenga en cuenta los diversos caminos de investigación sobre el tema de la percepción.

En el Politecnico de Turín (Departamento de Arquitectura y Diseño [DAD]), a lo largo de diferentes iniciativas de investigación realizadas los últimos años [Allione y otros, 2012], se ha presentado un método en que se integran herramientas y técnicas cualitativas y cuantitativas (por ejemplo, desde SounBe hasta cuestionarios, diferenciales semánticos, lluvia de ideas, etc.) a fin de ayudar a los diseñadores a crear productos con que se satisfaga la demanda del usuario de percepción de la calidad: este método (Imagen 15) se ha utilizado para analizar conceptos relacionados con los asientos de los automóviles [Lerma y De Giorgi, 2011] desde los puntos de vista táctil y visual, así como el embalaje y la evaluación de percepción de la sostenibilidad [Lerma, De Giorgi y Germak, 2015], y para conocer la percepción del lujo sostenible.

Además, no existe ninguna herramienta perfecta para todas las aplicaciones. Depende del diseñador interpretar la cuestión de la investigación y centrarla hacia la herramienta más apropiada para cada proyecto. De hecho, en cada proyecto de investigación, el diseñador puede elegir entre un enfoque basado en la observación previa o en la experiencia posterior, decidir en cada ocasión si es necesario y cómo enfocar los análisis sensoriales antes de comenzar con el proceso de diseño (con la intención de obtener indicios para la fase del metaproyecto) o llevar a cabo estos proyectos de investigación sensorial, como la fase de pruebas, para resaltar diversas criticidades de diseño posibles a fin de volver a calibrarlas posteriormente.

De todas maneras, en ambos tipos de enfoques, y en el caso de las herramientas tanto cualitativas como cuantitativas, el diseñador siempre debe tener en cuenta los objetivos finales de los análisis. Debido a que estas herramientas provienen de campos de aplicación muy diferentes, como la medicina, la química, el *marketing*, etc., cada respuesta de la investigación sensorial se debe interpretar y leer desde el punto de vista del proyecto.

En otras palabras, el diseñador tiene que ver muy claro el informe principal de la investigación sensorial, así como los resultados que quiera obtener de la propia investigación.



▲ Imagen 15. Método de MATto desarrollado para analizar materiales y productos: cuestiones de percepción sensorial y de sostenibilidad. Créditos por los autores del artículo.

Por último, tanto la multiplicidad de los campos de aplicación como el enfoque doble (cualitativo y cuantitativo) de estas herramientas y de estos métodos representan el punto más fuerte de los proyectos de investigación sensoriales, perceptivos y sinestésicos, así como un punto de partida interesante para abordar la sensorialidad de los materiales (y de los productos).

Bibliografía

ALLIONE, C.; BUIATTI, E.; DE GIORGI, C.; LERMA, B. "Sensory and sustainable strategies in the methodological approach to design". En: *8th International Design and Emotion Conference London 2012*, Londres, 11-14 septiembre 2012.

BANDINI BUTI, L.; BISSON, M.; BOERI, C.; GELLINI, G.; ZINGALE, S. *Progetto&multisensorialità. Come gli oggetti sono e come ci appaiono*. Milán: Franco Angeli, 2010.

BAU, O.; POUPYREV, I. "REVEL: Tactile Feedback Technology for Augmented Reality". *ACM Transactions on Graphics*, 2012. N.º 4, vol. 31, pág. 89:1- 89:11.

BERENDT, J.E. *The Third Ear - On Listening to the World*. Nueva York: Henry Holt, 1988.

BERGLUND, B.; ROSSI, G. B.; TOWNSEND, J. T.; PENDRILL, L. R. *Measurement with Persons - theory, methods and implementation areas*. Nueva York: Taylor & Francis, 2011.

BUIATTI, E. *Forma mentis. Neuroergonomia sensoriale applicate alla progettazione*. Milán: Franco Angeli, 2014.

CELASCHI, F. "Design as Mediation Between Areas of Knowledge". En: Germak, C. (eds.) *Man at the Centre of the Project. Design for a New Humanism*. Turín: Umberto Allemandi & C., 2008. Pág. 19-31.

CRIPPA, G.; ROGNOLI, V.; LEVI, M. "Materials and emotions. A study on the relations between materials and emotions in industrial products". En: 8th International Conference on Design and Emotion Proceedings 2012, Londres, 11-14 septiembre 2012.

DAL PALÙ, D.; DE GIORGI, C.; ASTOLFI, A.; LERMA, B.; BUIATTI, E. "SounBe®: a toolkit for designers dealing with sound projects". En: International Design Conference – Design 2014, Dubrovnik, 19-22 mayo 2014.

DE GIORGI, C.; ALLIONE, C.; LERMA, B. "Environmental and perception properties of materials for industrial product. How to select the materials for pursuing the product life cycle eco-compatibility?". En: Sustainability in Design: Now! Challenges and Opportunities for Design Research, Education and Practice, Bangalore (la India) 29 septiembre - 1 octubre 2010.

DE GIORGI, C., LERMA, B. "Perceptive Adjectives and Eco-Efficiency Indicators: A methodology to choose good materials for a sustainable project". En: *Design Principles and Practices*, 2010. N.º 5, vol. 4, pág. 187-197.

DESMET, P.M.A. "Measuring Emotions. Development and application of an instrument to measure emotional response to products". En: BLYTHE, M. A.; MONK, A. F.; OVERBEEKE, K. (eds.). *Funology, from Usability to Enjoyment*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 2003. Pág. 111-123.

FERRERI, M.; SCARZELLA, P. *Oggetti sonori, la dimensione invisibile del design*. Milán: Electa, 2009.

GERMAK, C. (eds.). *Man at the centre of the project: design for a new humanism*. Turín: Umberto Allemandi & C., 2008.

GERMAK, C. "Il progetto Poliedro. Modello di valutazione multicriteria di sostenibilità e qualità del prodotto alimentare tipico". En: DE GIORGI, C. (eds.). *Sustainable packaging? A multicriteria evaluation method for food packaging*. Turín: Umberto Allemandi & C., 2013. Pág. 16-29.

GONZÁLEZ, M.; PEÑA, J. "Materials Selection: from technical to emotional material properties". En: DRS CUMULUS 2013. 2nd International Conference for Design Education Researchers, Oslo, 14–17 mayo 2013.

LAUGHLIN, Z.; HOWES, P. "The sound and taste of materials". En: KARANA, E.; PEDGLEY, O.; ROGNOLI, V. (eds.). *Materials experience. Fundamentals of materials and design*. Oxford y Waltham: Butterworth-Heinemann, 2014. Pág. 39-49.

LERMA, B.; DE GIORGI, C. "The Critical Exploration of Materials for the Design Project. A Method of Analysis below the Levels of Consciousness". En: *Design Principles and Practices*, 2011. N.º 6, vol. 5, pág. 81-92.

LERMA, B.; DE GIORGI, C.; ALLIONE, C. *Design e materiali. Sensorialità sostenibilità progetto*. Milán: Franco Angeli, 2011.

LERMA, B.; DE GIORGI, C.; GERMAK, C. "The Sustainability and Quality of a Typical Food Product: a Multicriteria Model of Evaluation". En: The Virtuous Circle. Design Culture and Experimentation Proceedings, Milán, 3-7 junio 2015.

LÉVY, P. "Beyond Kansei engineering: The emancipation of Kansei design". En: *International Journal of Design*, 2013. N.º 2, vol. 7, pág. 83-94.

LOKMAN, A.M.; ISHAK, K.K.; HADIANA, A. "PrEmo and Kansei: A Comparative Analysis". International Journal of Basic and Applied Sciences, 2013. N.º 4, vol. 1, pág. 734-744.

LUCIBELLO, S. *Materiali@design. Verso una nuova modalità di selezione su base percettiva dei materiali per il design*. Roma: Editrice Librerie Dedalo, 2006.

NORMAN, D. A. *Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things*. Nueva York: Basic Books, 2004.

PAGLIARINI, E. *Valutazione sensoriale*. Milán: Hoepli, 2002.

ROGNOLI, V. *Materiali per il design: espressività e sensorialità*. Milán: Polipress, 2005.

ROGNOLI, V.; LEVI, M. *Il senso dei materiali per il design*. Milán: Franco Angeli, 2011.

ROMANO BERGSTROM, J.; SCHALL, A. *Eye Tracking in User Experience Design*. EE.UU.: Morgan Kaufmann, 2014.

SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; WASTIELS, L. "Sensoring materials: exploring the buildings blocks for experiential design". En: KARANA, E.; PEDGLEY, O.; ROGNOLI, V. (eds.). *Materials experience. Fundamentals of materials and design*. Oxford y Waltham: Butterworth-Heinemann, 2014. Pág. 15-26.

SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; DESMET, P. M. A. "Tools Facilitating Multi-sensory Product Design". En: *The Design Journal*, 2008. N.º 11, vol. 2, pág. 137-158.

WASTIELS, L.; SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; WOUTERS, I.; HEYLIGHEN, A. "Touching materials visually: About the dominance of vision in building material assessment". *International Journal of Design*, 2013. N.º 2, vol. 7, pág. 31-41.

ZHENG, W. L.; DONG, B.N.; LU, B.L. "Multimodal emotion recognition using EEG and eye tracking data". En: *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, 36th Annual International Conference of the IEEE, Chicago, 26-30 agosto 2014.