
INGENIERÍA AFECTIVA APLICADA AL DISEÑO EMOCIONAL

DE TEXTURAS PARA LA DIFERENCIACIÓN ASERTIVA

EN LA DECISIÓN DE COMPRA

Jimena Alarcón Castro, Andrea Llorens Vargas y Héctor Jegó Araya

RESUMEN

La presente investigación se orienta a la innovación en el ámbito de tableros de MDF (medium density fiberboard) para revestimiento interior en zonas de espera, incorporando texturas como variable de competitividad y factor de diferenciación en un mercado de altas exigencias técnicas y estéticas. Se suman al proceso de diseño, métodos utilizados en la ingeniería afectiva para la ideación de productos que satisfagan necesidades emotivas de los usuarios. Se observa la evolución que ha tenido el desarrollo de productos desde un diseño funcional/práctico a un diseño emotivo que crea vínculos con los usuarios, donde la manera de recoger las manifestaciones perceptivas ante un estímulo se transforma en una herramienta importante de ponderación, integrada al proceso de diseño. Se valida el método de diferen-

cial semántico, uno de los más utilizados en ingeniería afectiva para recoger datos emocionales, como uno de los más confiables y fidedignos en el proceso de ideación en diseño. Se entrevistaron 108 individuos para conocer las emociones que han sentido y les gustaría sentir en zonas de espera. A partir de esta información se diseñaron 16 texturas coherentes con las emociones esperadas y se elaboran prototipos para ser sometidos a focus group. Los resultados confirman la correlación existente entre las emociones predeterminadas con las texturas para zonas de espera, demostrando que la fase de ideación del proceso de diseño puede ser nutrida al integrar una metodología propia de la ingeniería afectiva, como es el diferencial semántico aplicado a estudios de usuarios.

Introducción

En esta etapa del proyecto de investigación FONDECYT N° 11130394, financiado por la Comisión Nacional Científica y Tecnológica de Chile, y del Proyecto DIUB 041204 3 de la Dirección de Investigación de la Universidad del Bío-Bío, se ha recogido información definida en una primera fase, referida a las emociones que los individuos sienten y les gustaría vivir en espacios de zona de espera. Ello, con el objetivo de ahondar en la determinación de patrones formales posibles de aplicar como acabado superficial en tableros de MDF (medium density fiberboard) con base de fibras de *Pinus radiata* y urea-formaldehído (rúbrica 63 de la clasificación ECE-FAO; Briede y Alarcón, 2012), empleando

metodologías propias del campo de la ingeniería afectiva para complementar el proceso de diseño industrial (Pro-dintec, 2006). A la apariencia que se defina para un tablero denominaremos 'textura', entendida como el atributo de una superficie, piel de las cosas, las que estructuralmente se dividen en texturas visuales, estrictamente bidimensionales pero que pueden evocar texturas táctiles, y texturas táctiles, aquellas invisibles al ojo y sentidas por la mano, acercándose al relieve tridimensional (Wong, 1997). Para el caso de esta investigación se juega con relieves y profundidades que son percibidas al ojo y al tacto, estableciendo como patrón de forma una mezcla entre ambas definiciones conceptuales a las que denominamos texturas 3D, las

que en su conjunto manifiestan gran capacidad para influir en la percepción sensorial de los objetos.

Por su parte la ingeniería afectiva, definida como la disciplina encargada de establecer la relación entre los sentimientos y emociones que un determinado producto genera en los seres humanos (Nagamachi, 1995), se hace fundamental en el estudio al momento de incorporar al proceso de diseño una recogida de datos emocionales de manera sistemática. Se emplean cuestionarios con tablas de diferencial semántico, instrumento de evaluación psicológica creado por Osgood *et al.* (1957), quienes plantean que un concepto adquiere significado cuando un signo (palabra) puede provocar la respuesta que está asociada al

objeto que representa; es decir, se reacciona ante el objeto simbolizado. Se estudia la estructura del significado, concluyendo que éste tiene tres dimensiones: 'evaluación', que permite conocer las actitudes hacia el concepto en estudio (por ejemplo: correcto-incorrecto); 'potencia', que es la fuerza intrínseca de los adjetivos (por ejemplo: fuerte-débil), y 'actividad', que permite conocer las dinámicas de los adjetivos. Cuando se expresan palabras que pretenden comunicar cierto significado, éste adquiere dos dimensiones de valor conceptual: significado denotativo, que sería el significado del diccionario, y significado connotativo, que es el significado que para cada persona tiene una cosa, que es aquel que interesa evaluar en esta escala. La técnica

PALABRAS CLAVE / Diferencial Semántico / Diseño / Ingeniería Afectiva / Texturas /

Recibido: 19/06/2014. Modificado: 27/10/2015. Aceptado: 29/10/2015.

Jimena Alarcón Castro. Diseñadora Industrial, Universidad de Valparaíso (UV), Chile. Magister en Construcción en Madera, Universidad del Bío-Bío (UBioBio), Chile. Doctora en Gestión del Diseño, Universidad

Politécnica de Valencia, España. Profesora, UBioBio, Chile. Dirección: Departamento de Arte y Tecnologías del Diseño, UBioBio. Avenida Collao 1202, Concepción, Chile. e-mail: jimenaal@ubiobio.cl

Andrea Llorens Vargas. Diseñadora Industrial, UV, Chile. Magister en Construcción en Madera, UBioBio, Chile. Investigadora, UBioBio, Chile.

Héctor Jegó Araya. Psicólogo, Diplomado en Psicología Clínica

y Especialización Métodos Proyectivos de Evaluación Psicológica, Universidad de las Américas, Chile. Investigador, UBioBio, Chile.

AFFECTIVE ENGINEERING APPLIED TO EMOTIONAL TEXTURE DESIGN FOR ASSERTIVE DIFFERENTIATION OF INDUSTRIAL WOOD BOARDS

Jimena Alarcón Castro, Andrea Llorens Vargas and Héctor Jegó Araya

SUMMARY

The present study research is focused on innovation in the use of MDF (medium-density fiberboard) for indoor coating in waiting areas, incorporating texture as a differentiation factor for surface finishings marketed under highly technical and aesthetic requirements. Methods used in affective engineering are incorporated in the design process to devise products that satisfy user's emotional needs. The evolution of product development from a functional/practical design to an emotional design that creates links with users is observed, where the way to collect perceptual reactions to stimuli becomes an important weighting tool integrated into the design process. The semantic differential method, one of the most used ones in affective en-

gineering to collect emotional data is validated as one of the most reliable and trustworthy in the design ideation process. Interviews to 108 individuals were carried out to know about the emotions they felt and would like to feel in waiting areas. With this information, 16 textures consistent with the expected emotions were designed and prototypes manufactured to be subjected to focus groups. The results confirm the existing correlation between predetermined emotions and textures for waiting areas, demonstrating that the design ideation process can be improved by integrating a methodology from affective engineering, such as the semantic differential applied to the study of users.

ENGENHARIA AFETIVA APLICADA AO DESENHO EMOCIONAL DE TEXTURAS PARA A DIFERENCIAÇÃO ASSERTIVA NA DECISÃO DE COMPRA

Jimena Alarcón Castro, Andrea Llorens Vargas e Héctor Jegó Araya

RESUMO

A presente investigação é orientada para a inovação no âmbito de pranchas de MDF (medium density fiberboard) para revestimento interior em áreas de espera, incorporando texturas como variável de competitividade e fator de diferenciação em um mercado de altas exigências técnicas e estéticas. Somam-se ao processo de desenho, métodos utilizados na engenharia afetiva para a idealização de produtos que satisfaçam necessidades emotivas dos usuários. Observa-se a evolução que tem atingido o desenvolvimento de produtos desde um desenho funcional/prático para um desenho emotivo que cria vínculos com os usuários, onde a maneira de captar as manifestações perceptivas diante de um estímulo se transforma em uma ferramenta importante de ponderação, integrada ao processo de desenho. Se va-

lida o método de diferencial semântico, um dos mais utilizados em engenharia afetiva para recolher dados emocionais, como um dos mais confiáveis e fidedignos no processo de idealização em desenho. Entrevistaram-se 108 indivíduos para conhecer as emoções que têm sentido e gostariam de sentir em áreas de espera. A partir desta informação se desenharam 16 texturas coerentes com as emoções esperadas e se elaboram protótipos para serem submetidos ao focus group. Os resultados confirmam a correlação existente entre as emoções predeterminadas com as texturas para áreas de espera, demonstrando que a fase de idealização do processo de desenho pode ser nutrida ao integrar uma metodologia própria da engenharia afetiva, tal como o diferencial semântico aplicado a estudos de usuários.

se desarrolla proponiendo una lista de adjetivos al individuo entrevistado, para que los relacione con los conceptos propuestos.

Fueron diseñadas 16 texturas y elaborados modelos de 10×10×1mm en impresora 3D Stratasy UPrint SE para obtener una visualización tangible rápida de las propuestas. Se realizaron 16 prototipos en tableros de MDF de dimensiones de 500×500×9mm y densidad de 620 ±25kg·m⁻³ empleando tecnología de control numérico por computadora (CNC). Se elaboraron con acabado superficial blanco para fijar la atención de los entrevistados en las cualidades de la forma, eliminando la variable color, ya que el objetivo para esta etapa es establecer patrones formales

vinculados a emociones predefinidas descartando elementos que pueden funcionar como distractores. Se aplica un cuestionario con tablas con diferencial semántico para captar las impresiones sensitivas de los participantes, mediante la realización de un *focus group*, para establecer el nivel de correlación que resulta al relacionar las emociones predefinidas con las texturas exhibidas. El análisis estadístico fue realizado mediante método descriptivo e inferencial y modelo matemático matricial, utilizando para ello el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 19 y, la construcción de guías para futuros diseños, a través de razonamiento cualitativo. El estudio descriptivo de frecuencias es necesario para

evidenciar los prototipos en que predomina la más alta aprobación emocional a diferencia de las que muestran mayor rechazo.

El proceso genera una base de datos para el diseño de texturas para paramentos verticales u horizontales de revestimiento, dejando abierto su campo de aplicación hacia futuras intervenciones en el ámbito del diseño de ambientes arquitectónicos con interés centrado en el confort emocional de los usuarios.

Enfoque Metodológico

La textura de los objetos influye en los sentidos del ser humano y crea una corriente de atracción o rechazo, además de impresiones visuales y táctiles de variados efectos

según sus características, reveladas por un contenido de gran impacto sensorial, de estética o apariencia única. "Cientos de miles de texturas pueden ser generadas desde diferentes recursos, como visiones naturales, innovación de materiales y procesos, realidad virtual, fantasías de la mente, de la vida social y cotidiana" (Zuo y Jones, 2005: 4). Comprender su esencia da una visión del mecanismo fundamental de cómo se puede formular una textura, para poder apreciar, manipular o crear efectos. Entre las propiedades sensoriales, el color, el sonido, el aroma y el sabor son relativamente fáciles de identificar, ya que corresponden claramente a un estímulo físico y están relacionados con órganos sensoriales particulares. Algunos

sostienen que la visión tiende a dominar la experiencia humana (Fiore y Kimle, 1997) y que, al establecer un estudio comparativo sobre la importancia relativa de las modalidades sensoriales, las personas evalúan que la vista es muy importante para la valoración que se establece respecto de muchos productos (Hendrik y Schifferstein, 2006). Sin embargo, “desde una perspectiva cognitiva general, la textura es la suma de las características, que resulta esencialmente del ordenamiento estructural de elementos que la componen” (Karana *et al.*, 2014: 18); no obstante, cuando la describimos y comunicamos a través de nuestros sentidos, se convierte en una textura percibida. Estableciendo esta diferenciación y según Zuo y Jones, podemos entender a la textura material como “la configuración geométrica y atributos físicos de una superficie (bidimensional) o de un cuerpo (tridimensional) de un material u objeto” (Zuo y Jones, 2005: 8). De este modo, la textura ocupa un lugar preferencial en el ámbito del diseño, ya que aporta las sensaciones que a los usuarios le provoca todo aquello con lo cual interactúa, ya sea a nivel objetual o espacial. En esta medida, la incorporación del diseño, concebido a partir de las emociones provocadas en los usuarios, desempeña un rol fundamental, ayudando en la búsqueda de nuevas oportunidades a partir de la detección y análisis de las variables que intervienen en la generación de productos con una mejor participación en los mercados. Es así como la importancia de la ingeniería afectiva, como disciplina acreditada para establecer la relación entre las emociones que un determinado producto o servicio provoca en los consumidores, cobra relevancia al momento de incorporar una experiencia sensorial en el proceso de ideación de un producto.

Material y Método

Elección del entorno

De una gama de posibles espacios habitables, se eligió la

TABLA I
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS PARTICIPANTES

Sexo	Edad cronológica (años)				Preparación académica					
	<20	20-30	31-40	>40	Diseño Industrial	Técnica	Arquitectura	Secretaría	Diseño	Otras
Femenino	18	22	8	2	38	0	5	4	1	2
Masculino	15	23	6	8	37	2	3	0	4	6
Sin definir	2	2	0	0	4	0	0	0	0	0
Totales	35	47	14	10	79	2	8	4	5	8

(DE_{ec}= 0,02; s²= 0,84) (DE_{pa}=2,42 s²=5,87)

zona de espera por su dinamismo y versatilidad, ya que se caracteriza por un gran y diverso flujo de personas que muchas veces debe permanecer por largos tiempos esperando su turno. Una visión de confort social impulsa a elegir esta zona, por la multiplicidad de alcances aplicativos que las propuestas de diseño podrían llegar a tener.

Método de diferencial semántico aplicado al proceso de diseño de texturas

Para definir el diferencial semántico a partir del cual se elaboran los diseños de texturas, se requiere conocer las emociones que las personas han experimentado y que les gustaría vivenciar en zonas de espera. Para obtener esta información se diseñó un cuestionario que fue aplicado a un total de 108 sujetos (50 mujeres, 53 hombres y 5 no indican género), seleccionados a través de muestreo no probabilístico por accesibilidad, buscando equilibrio de representatividad en cuanto a género. Las características sociodemográficas de los participantes se muestran en la Tabla I. El promedio de edad es

TABLA II
CONCEPTOS EMOCIONALES PARA EL DISEÑO DE TEXTURAS

Concepto emocional base	Concepto emocional secundario		
Tranquilidad	Calma	Orden	Seguridad
Comodidad	Agrado	Bienestar	Confort
Confianza	Optimismo	Refugio	Seguridad
Distracción	Diversión	Entretención	Recreación

de 22 años (D.E.= 19,3; intervalo 18-65 años). Todos los participantes tienen vinculación laboral o educacional con la Universidad del Bío-Bío. Cada encuesta está compuesta de dos preguntas separadas en dos grupos: pregunta A: ¿Qué emoción ha sentido en espacios de zona de espera?, para encontrar emociones deseables en función de las emociones que a los usuarios les agrada sentir en ese ambiente y situación; y pregunta B, vinculada a las emociones sentidas con respecto a las vivencias propias relacionadas con esa tipología de espacios. En ambos casos es posible un máximo de tres términos por respuesta, para reunir un total de 672 palabras. Los términos referidos a emociones son agrupados en 20 conceptos que se han definido jerárquicamente

según se expresa en la Tabla II, según la mayor frecuencia de aparición en las encuestas (Ekman y Friesen, 1975).

Diseño

Considerando las emociones previamente determinadas, se procedió a diseñar 12 texturas, las que fueron experimentadas a pequeña escala en impresora 3D Stratasys UPrint SE (Figura 1). Los diseños fueron sometidos a un proceso de selección y readeacuación, para luego fabricar los prototipos en tableros de MDF de 500x500x9mm, con tecnología CNC (Figura 2).

Diferencial semántico y focus group

El método diferencial semántico se aplica a través de la

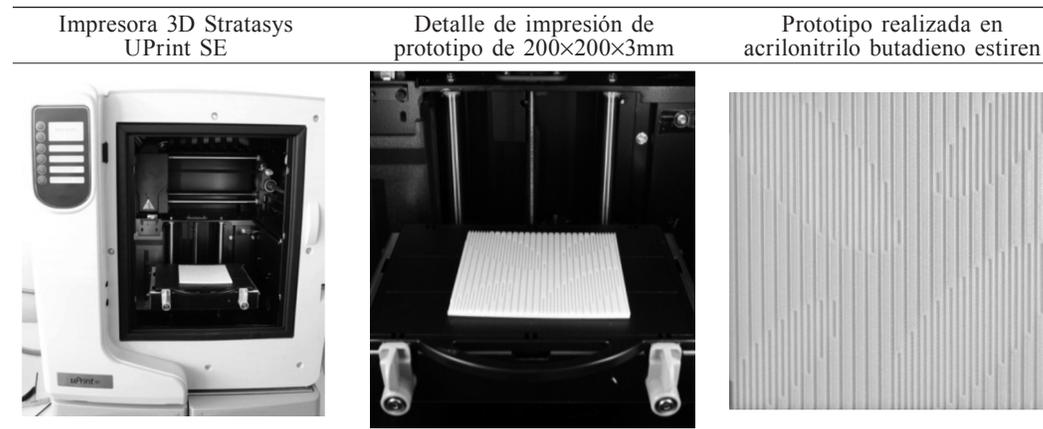


Figura 1. Prototipos realizadas en impresora 3D.

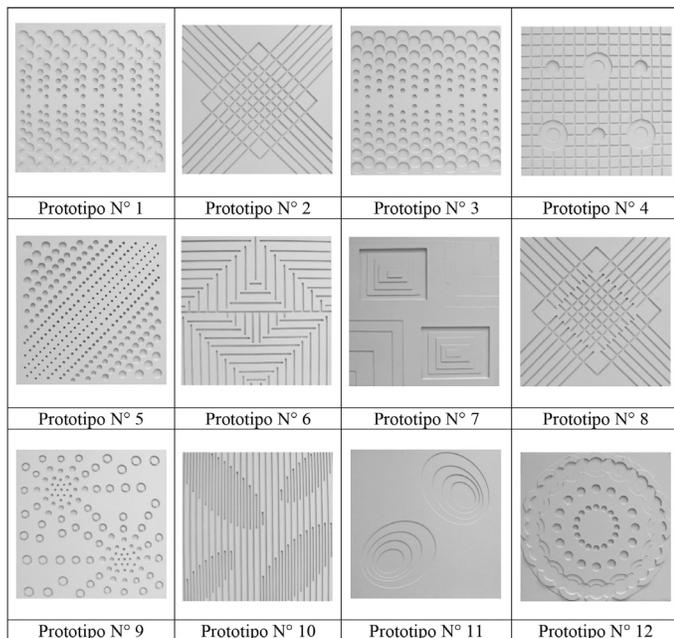


Figura 2. Prototipos que definen las propuestas de diseño de texturas.

realización del *focus group*, “que es una especie de entrevista en grupo que se sirve de los participantes para obtener información” (Milton y Rodgers, 2013: 70), en el cual se obtienen las percepciones afectivas y las reacciones emocionales de los individuos frente a las texturas diseñadas para la zona de espera. Se elaboran cuestionarios y, a la vez, se determina la selección y tamaño de la muestra, para pasar al trabajo de campo con la aplicación de las encuestas en *focus group*. Los cuestionarios quedan compuestos de una sección de información general acerca de la encuesta, otra para ingreso de datos demográficos: edad, nivel de estudios y género, y una última que

contiene el diferencial semántico asimilado a estructura tipo Likert para marcar las opciones elegidas por los participantes. En la determinación del orden de aceptación se considera un análisis de valoración global, contrastado con otro que considera dos variables extremas de las emociones de aceptación más recurrente y las dos con mayor recurrencia de rechazo. El *focus group* se realiza en una sala de ambiente neutro, con sillas dispuesta para quince individuos de frente al lugar donde se presentan los prototipos para ser observados por 10seg cada uno. Se empleó un diseño para investigación descriptiva. Se evaluaron las percepciones emocionales como

ejes semánticos que agrupan preferencias en doce prototipos (Tabla III). Considerando que las emociones son variables afectivas de alta intensidad y de duración breve, cada prototipo es evaluado en forma individual e independiente de los demás, realizando posteriormente un cómputo numérico de las variables que permite describirlos y compararlos estadísticamente para lograr jerarquizarlos. El total de participantes fue idéntico a la etapa anterior. La evaluación cuantitativa de las preferencias se realizó por medio de un cuestionario autoaplicado confeccionado por los autores como escala de respuestas, cuya validez de contenido ha sido suficientemente probado en distintas investigaciones, siguiendo la metodología del diferencial semántico (Lucas, Diener y Larsen, 2003). El entrevistado calificaba una emoción de la tabla que contiene una escala tipo Likert de 7 puntos, después de ser expuesto a la visión de un prototipo. El puntaje máximo establecido por eje semántico es 6, por prototipo es 24, mientras que el mínimo es 0. Este procedimiento es ampliamente utilizado en las investigaciones vinculadas con la medición de emociones, si bien los autoinformes verbales-escritos implican procesamiento cognitivo que es posible que distorsione la reacción emocional inicial (Sørensen, 2008). Todos los prototipos usan idéntico cuestionario y la consistencia interna del instrumento considerando todas las escalas es alta ($\alpha=0,98$). A los participantes

seleccionados se les entregó un cuestionario para ser autoaplicado, posterior a la firma de un consentimiento informado que aseguraba la voluntariedad, anonimato, confidencialidad y posibilidad de conocer los resultados de la investigación.

Resultados y Discusión

El procedimiento de análisis de frecuencias proporciona resultados estadísticos útiles para consultar datos y organizar los valores en orden jerárquico, otorgando valor a la preferencia marcada en la escala de opción de cada eje semántico, resultando un total de escala por prototipo, una vez invertidos los valores (de las emociones) considerados negativos. De acuerdo a este criterio, tal como se aprecia en la Tabla III, el mejor evaluado fue el Prototipo 10 ($\Sigma=1736$), con la más alta ponderación de la encuesta en los ejes semánticos ‘comodidad-incomodidad’ ($\Sigma=448$), ‘tranquilidad-intranquilidad’ ($\Sigma=446$) y ‘confianza-desconfianza’ ($\Sigma=435$), pero que, sin embargo, presentó un valor más moderado para el eje ‘distracción-aburrimento’ ($\Sigma=427$). Siguió en jerarquía el Prototipo 9 ($\Sigma=1510$). El Prototipo 6, según los componentes de diseño que presenta, indujo la más alta sensación ‘distracción-aburrimento’ de la escala ($\Sigma=479$). La menor aceptación la presentó el Prototipo 1 en ‘confianza-desconfianza’ ($\Sigma=203$) y en ‘tranquilidad-intranquilidad’ ($\Sigma=262$). El Prototipo 11 es el

TABLA III
PONDERACIÓN DE FRECUENCIAS OBTENIDAS POR LOS PROTOTIPOS

Prototipo N°	Comodidad-incomodidad			Confianza-desconfianza			Distracción-aburrimento			Tranquilidad-intranquilidad			Total prototipo	
	Suma	Media	D.E.	Suma	Media	D.E.	Suma	Media	D.E.	Suma	Media	D.E.	Suma	Media
1	296	2,74	2,08	203	1,88	2,10	468	4,33	2,00	262	2,43	1,94	1229	307,25
2	338	3,13	2,24	343	3,18	2,35	368	3,41	2,25	294	2,72	2,10	1343	335,75
3	356	3,3	2,37	302	2,8	2,33	379	3,51	2,40	321	2,97	2,12	1358	339,50
4	281	2,6	2,12	244	2,26	2,15	329	3,05	2,26	304	2,81	2,19	1158	289,50
5	301	2,79	2,15	254	2,35	2,20	415	3,84	2,30	282	2,61	1,84	1252	313,00
6	309	2,86	2,23	315	2,92	2,27	479	4,44	2,04	288	2,67	1,92	1391	347,75
7	370	3,43	2,17	296	2,74	2,34	354	3,28	2,21	304	2,81	2,32	1324	331,00
8	313	2,9	2,11	315	2,92	2,22	377	3,49	2,24	302	2,8	2,07	1307	326,75
9	359	3,32	2,09	323	2,99	2,17	475	4,4	2,01	353	3,27	2,08	1510	377,50
10	455	4,21	2,21	435	4,03	2,25	427	3,95	2,08	446	4,13	2,30	1763	440,75
11	359	3,32	2,28	313	2,9	2,35	296	2,74	2,21	329	3,05	2,42	1297	324,25
12	336	3,11	2,18	302	2,8	2,14	448	4,15	2,30	295	2,73	2,15	1381	345,25

que generó mayor aburrimiento (menos distracción), por la baja ponderación en el eje 'aburrimiento-distracción' ($\Sigma=296$). Los seis prototipos que resultaron tener una mayor preferencia se presentan en la Figura 3. Según el criterio empleado en jerarquizar, se observa que ningún prototipo alcanzó una aprobación o rechazo similar en todos los ejes semánticos, sugiriendo que los diseños empleados no lograron abarcar todas las emociones en similar intensidad.

Otra manera usada frecuentemente para determinar el orden de preferencia cuando hay escalas tipo Likert, es calcular el porcentaje de satisfacción (BOAM, 2011) consistente en la suma de los porcentajes de respuestas que incluyen las dos categorías más altas de los componentes de las escalas del

diferencial semántico de las emociones de aceptación, determinar la media y calcular la frecuencia puntuada sobre la media. Los resultados de este procedimiento se muestran en la Tabla IV.

El saldo de satisfacción consiste en encontrar la diferencia entre los cuadrados de las medias de las respuestas de aceptación y de rechazo, dividido en 100 (Tabla V) de los extremos de la escala. Los resultados obtenidos confirman al Prototipo 10 como el mejor saldo de satisfacción ($\Delta=37,72$), seguido de la Prototipo 9 ($\Delta=17,54$); y, en tercer lugar al Prototipo 3 ($\Delta=16,91$). En conclusión, se observa que tres indicadores revelan preferencias para el Prototipo 10 y 9, en ese orden; y, dos de tres indicadores ponen en tercer lugar al Prototipo 3. La

TABLA V
SALDO DE SATISFACCIÓN

Prototipo	Aceptación	a ²	Rechazo	r ²	$\Delta/100$
1	32,75	1072,56	11,75	138,06	9,35
2	37,25	1387,56	7,25	52,56	13,35
3	41,75	1743,06	7,25	52,56	16,91
4	30,00	900,00	11,25	126,56	7,73
5	32,50	1056,25	10,25	105,06	9,51
6	38,75	1501,56	13,25	175,56	13,26
7	40,00	1600,00	14,25	203,06	13,97
8	34,75	1207,56	13,50	182,25	10,25
9	43,50	1892,25	11,75	138,06	17,54
10	62,00	3844,00	8,50	72,25	37,72
11	37,75	1425,06	16,50	272,25	11,53
12	39,25	1540,56	17,25	297,56	12,43

correlación de las variables se presenta en la Tabla VI y, en general, las relaciones entre los totales de los prototipos están relacionadas con moderación. El Prototipo 10, con la ponderación más alta ($\Sigma=1763$) tiene relación moderada, pero significativa con el Prototipo 6 ($r=0,45$; $p<0,01$) y algo menor con el Prototipo 9, además con menor significación ($r=0,36$; $p<0,05$). La más baja correlación la presenta con el Prototipo 4 ($r=0,19$; $p<0,05$), obteniendo la ponderación más rechazo comparativo ($\Sigma=1158$). Se destaca el Prototipo 12 que sólo se relaciona con otros dos prototipos, el 6 ($r=0,32$; $p<0,01$) y el 7 ($r=0,25$; $p<0,01$), mostrando que sus composición es diferente de la media del grupo. Se puede apreciar que el Prototipo 10 correlaciona con la mayor parte de los demás prototipos y con mejor significancia, reforzando las preferencias en la evaluación de frecuencias.

Este estudio permite validar métodos de la ingeniería afectiva, a partir de la determinación

emocional propuesta en torno a la apariencia de la superficie de un tablero de MDF, sobre el cual se mecanizan texturas mediante bajo relieves. La connotación de diseño óptimo depende de la finalidad de la textura diseñada, cuyos objetivos pueden variar desde solo placer sensorial, hasta sentimientos emocionales particulares que se quieran transmitir. En una aplicación real el efecto final de una textura proviene de una intervención de varios sentidos, por lo que cada detalle del objeto que se somete a estudio debe estar controlado. Como señalan Taylor *et al.* (1973: 261), "La usual proviene de ricos y complejos patrones de estimulación de varios sentidos, de una variación coordinada en las salidas de receptores sensoriales lógicamente independientes, de información deliberadamente buscada y de información fortuitamente adquirida, de patrones de movimiento kinestésicamente percibidos combinados con patrones de movimiento visual, auditivo y táctilmente percibidos.". Dependiendo de la heterogeneidad de los usuarios y grupos de usuarios se obtienen las diversas respuestas sensitivas ante un mismo estímulo, tanto en lo formal como en lo emocional o lo referencial. Es importante en este punto tener claridad con respecto al público que interactúa con los diseños de texturas. Otro aspecto importante a considerar es la distribución espacial de los tableros, así como su formato, ya que la percepción del lugar habitable cambiará dependiendo de qué tan saturado esté el

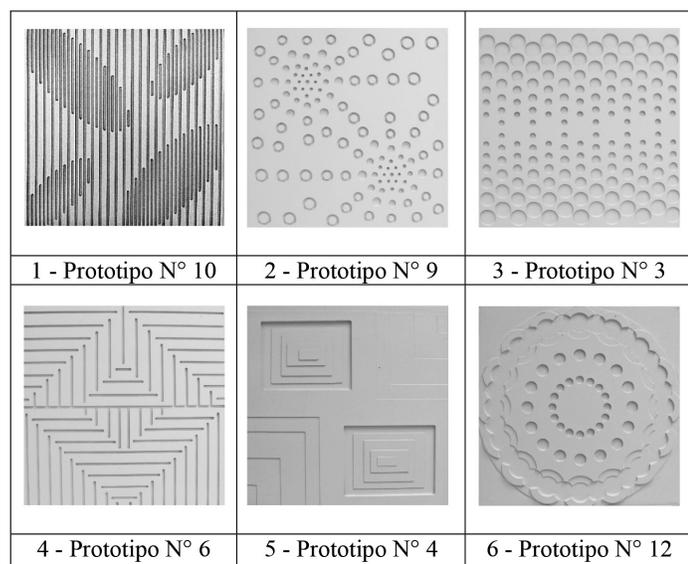


Figura 3. Propuestas en orden de preferencias según estudio.

TABLA IV
PORCENTAJE DE SATISFACCIÓN

Prototipo	Tranquilidad (Intranquilidad)	Comodidad (Incomodidad)	Confianza (Desconfianza)	Distracción (Aburrimiento)	Suma	Media	% Aceptación
1	28	13	68	22	131	32,75	6,96
2	38	45	44	22	149	37,25	7,92
3	47	31	54	35	167	41,75	8,88
4	25	19	47	29	120	30,00	6,38
5	28	24	62	16	130	32,50	6,91
6	34	32	69	20	155	38,75	8,24
7	50	37	40	33	160	40,00	8,51
8	31	33	47	28	139	34,75	7,39
9	39	35	64	36	174	43,50	9,25
10	66	64	55	63	248	62,00	13,18
11	42	36	31	42	151	37,75	8,03
12	35	30	66	26	157	39,25	8,35

TABLA VI
CORRELACIÓN DE PEARSON EN LOS PROTOTIPOS

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
P1		0,46**	0,59**	0,37**	0,34**	0,36**	0,27**	0,49**	0,33**	0,36**		
P2			0,43**	0,46**	0,26**	0,45**	0,32**	0,47**		0,34**	0,22*	
P3				0,36**	0,48**	0,48**	0,33**	0,44**	0,44**	0,45**	0,24**	
P4					0,21*	0,31**	0,37**	0,42**	0,30**	0,19*	0,21*	
P5						0,37**		0,41**	0,37**	0,48**	0,24*	
P6							0,34**	0,35**		0,45**	0,22*	0,25**
P7								0,37**	0,23*	0,38**	0,37**	0,32**
P8									0,31**	0,40**	0,31**	
P9										0,36**	0,22*	
P10											0,36**	
P11												
P12												

*p<0,05. **p<0,01.

espacio con los diseños elegidos (Figura 4), por lo que determinar las proporciones justas entre soporte (muro) y texturas aplicadas como revestimientos o secciones decorativas es fundamental. Considerando que “si el conjunto de elementos que conforma nuestros ambientes tiene una influencia sobre el individuo y, por lo tanto, sobre la colectividad, ¿por qué no se puede pensar que concibiendo los espacios en un cierto modo sea posible orientar los comportamientos y contribuir de forma positiva en muchos aspectos de la vida humana?” (Mehrabian, 1976, 15).

Conclusiones

Se considera parte relevante de esta investigación la validación de un método para la obtención de texturas emocionalmente definidas por los futuros usuarios, centrado en la aplicación de diferencial semántico integrado al proceso de diseño conceptual de texturas para tableros de MDF. Ambos métodos se complementan para la

generación de pautas que definen los lineamientos de diseño de texturas, incorporándose perfectamente al proceso de diseño tradicional y aportando un acercamiento hacia las emociones de los usuarios, valioso en términos de guía para los creativos. Se verifica la facultad de este método para sistematizar la recogida de emociones que provocan los diseños en los individuos, así como su capacidad para conocer las emociones vivenciadas y deseadas respecto de un espacio habitable. La eficacia de la metodología al momento de la obtención de emociones, así como la correcta interpretación de las mismas por los diseñadores al momento de plasmarlas en los objetos concebidos, entrega mayores proyecciones de aceptación usuaria vinculadas a la futura decisión de compra. La definición de pautas de diseño conduce a la guía de parámetros útiles de ser incorporados en la fase de ideación de nuevas propuestas. Los resultados son favorables al proceso de diseño, con la

salvedad de la necesidad de reiterar las mediciones cada vez que el diseño se somete a cambios. La correlación entre emoción y diseño percibido debe mantenerse permanentemente actualizada, ya que si se modifica el diseño, necesariamente se altera la emoción generada.

La metodología empleada permite el diseño de texturas para tableros con nuevas propiedades, ya que se aborda la variable satisfacción emocional, esperándose un incremento del valor significativo del producto, ya que se espera que intervenga de manera positiva en la reacción percibida respecto del objeto que se tiene enfrente. En la correlación entre emoción y textura se evidencia que los relieves, líneas, figuras y juegos de luz y sombra, en sus variadas combinaciones, generan reacciones emotivas y sensaciones en los usuarios. En este sentido, la determinación de parámetros configurativos formales se hace necesaria para encontrar un punto de partida para el planteamiento,

primero, y la evolución de los diseños. Se determina la forma en que los elementos de configuración participan, se ordenan e interactúan para conformar las expresiones formales de las texturas. En los tableros 10 y 12 se perciben núcleos claros de atención y controlados; unidireccionalidad para mantener el equilibrio; distraer con ingenuidad, definiendo patrones claros, contables, con reducidas direcciones visuales, evitando cruces de atención visual. Evitar la intersección de figuras; compactar las imágenes; simetría; efectos de movimiento y profundidad, para dar la sensación de espacialidad; utilización de figuras geométricas simples, reconocibles, que se puedan seriar estableciendo un ritmo o un recorrido, recurriendo a la simpleza y a una clara expresión. Cabe destacar que los rasgos formales anteriormente mencionados son los que estarían definiendo una mejor relación al momento de diseñar desde los conceptos de tranquilidad, comodidad, confianza y distracción, según se ha definido para este estudio. La vinculación entre aspectos formales y emociones, son algunos de los asuntos definidos por esta experiencia y que serán de utilidad para futuros planteamientos de diseño.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Comisión Nacional Científica y Tecnológica, a través del proyecto FONDECYT N° 11130394, a la Dirección de Investigación de la Universidad del Bío-Bío (Proyecto DIUB 041204 3/), al Laboratorio de Nanotecnología de la Universidad del Bío-Bío, y a Paneles Arauco S.A.

REFERENCIAS

- BOAM (2011) Boletín Oficial del Ayuntamiento de Madrid. N° 6.583. Madrid, España.
- Briede J, Alarcón J (2012) Estrategias sustentables aplicadas al contexto regional: diseño de tableros de madera y materias primas no convencionales para revestimiento decorativo. *Inter-ciencia* 37: 927-933.



Figura 4. Situaciones de uso.

- Ekman P, Friesen W (1975) *Unmasking the Face: A Guide to Recognizing Emotions from Facial Clues*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, EEUU. 212 pp.
- Fiore A, Kimle P (1997) *Understanding Aesthetics for the Merchandising and Design Professional*. Fairchild. Nueva York, EEUU. 416 pp.
- Karana E, Pedgley O, Rognoli V (2014) *Materials Experience, Fundamentals of Materials and Design*. 1ª ed. Elsevier. United Kingdom. 376 pp.
- Nagamachi M (1995) Kansei engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *Int. J. Indust. Ergon.* 15: 3-11.
- Mehrabian A (1976) *Public Places and Private Spaces: The Psychology of Work, Play, and Living Environments*. Basic Books. Nueva York, EEUU. 354 pp.
- Milton A, Rodgers P (2013) *Métodos de Investigación para el Diseño de Producto*. Blume. Barcelona, España. 192 pp.
- Lucas R, Diener E, Larsen R (2003) Measuring positive emotions. En Lopez SJ, Snyder CR (Eds.) *Positive Psychological Assessment. A Handbook of Models and Measures*. American Psychological Association. Washington, DC, EEUU. pp. 201-218.
- Osgood C, Suci G, Tannenbaum P (1957) *The Measurement of Meaning*. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 360 pp.
- Prodintec (2006) *PREDICA, Diseño Industrial. Guía Metodológica*. Fundación Prodintec. Gijón, España.
- Schifferstein H (2006) The relative importance of sensory modalities in products usage: a study of self-reports. *Acta Psychol.* 121: 41-64.
- Sørensen J (2008) *Measuring Emotions in a Consumer Decision-Making Context - Approaching or Avoiding*. Working Paper Series N° 20. Department of Business Studies, Aalborg University. Dinamarca. 41 pp.
- Taylor M, Lederman S, Gibson R (1973) Tactual perception of texture. En Carterette E, Friedman M (Eds.) *Handbook of Perception*. Vol.III. Academic Press. Nueva York, EEUU. pp. 251-272.
- Wong W (1997) *Fundamentos del Diseño Bi- y Tri-Dimensional*. 7ª ed. Gili. Barcelona, España. 348 pp.
- Zuo H, Jones M (2005) Exploration into formal aesthetics in design: (material) texture. *Proc. 8th Int. Conf. on Generative Art*. Milán, Italia.