
DISEÑO DE MATERIALES COMO MOTOR DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE TABLEROS EN CHILE

JIMENA ALARCÓN CASTRO, MANUEL LECUONA LÓPEZ Y GINO ORMEÑO BUSTOS

RESUMEN

El presente artículo da cuenta de la investigación de carácter práctico relativo a la gestión de diseño de materiales en la región del Bío-Bío, Chile, teniendo como caso de estudio una de las empresas más representativas del sector manufacturero de tableros de *Pinus radiata*. El diseño de materiales es entendido como una actividad propia del diseño industrial, pero que puede ser tratada independientemente de la generación de un producto final. La oferta existente en este sector es limitada y da respuesta a soluciones estructurales con fuertes debilidades estéticas y sin diferenciación visual de la competencia directa. La metodología desarrollada en el marco de este estudio consiste en la generación de nuevas propuestas de acabados superficiales para los sustratos existentes, incorporando al proceso de

diseño, métodos de la ingeniería afectiva para conocer las emociones de los usuarios respecto de las nuevas propuestas. Los resultados son visibles en la apariencia superficial de tableros comerciales y no intervienen en los sustratos. Las tecnologías empleadas para los recursos gráficos provienen del mundo de la impresión, aplicado a folios de melamina y mecanizados, controlados por computador. Las tecnologías empleadas suponen un mínimo impacto en los procesos productivos, así como una limitada inversión por parte de la empresa. Las conclusiones apuntan a superar barreras de estrategias de innovación para generar cambios superiores que impulsen más ampliamente su competitividad.

Diseño y Entorno Empresarial

Chile posee una economía organizada en dos bloques: la explotación de recursos naturales y la prestación de servicios, escenario en que el posicionamiento del diseño se ha visto polarizado en un extremo del modelo de desarrollo, estableciéndose como una herramienta concreta asociada a tareas de comunicación y marketing de productos y servicios. Al observar las exportaciones agrupadas en exportaciones de recursos

naturales (RN) con el 26%, exportaciones de recursos naturales procesados (RNP) con el 60% y exportaciones de otros productos industriales (PI) con el 14% (Bastías, 2010), se constata una predominancia de la explotación de recursos naturales y un disminuido enfoque en la generación de producto final. Chile se mantiene en una clasificación de país emergente desde la perspectiva del diseño industrial, caracterizada por una débil integración del diseño en las empresas y una orientación de la producción al mercado nacional (Alpay, 1997). Las

empresas manufactureras que hay en el país, en su mayoría, construyen sus estrategias competitivas por liderazgo en costos (Porter, 1995), estando orientadas a la reducción en el uso y costos de materiales y el mejoramiento de procesos productivos, en detrimento de la inclusión de innovación. Sin embargo, la experiencia internacional señala que el costo de los materiales y procesos corresponden a un 95% de la producción, pero incide en un escaso 30% en el precio final; mientras que el costo del diseño del producto corresponde a un 5% de la

PALABRAS CLAVE / Competitividad / Diseño Industrial / Industria / Ingeniería Afectiva / Materiales / Tableros /

Recibido: 14/05/2018. Modificado: 25/02/2019. Aceptado: 04/03/2019.

Jimena Alarcón Castro. Doctora en Gestión del Diseño, Universidad Politécnica de Valencia, España. Profesora, Universidad de BíoBío (UBioBio), Chile. Dirección: Departamento Arte y Tecnologías del Diseño, UBioBio. Avenida Collao 1202, Concepción, Chile. e-mail: jimenaal@ubiobio.cl

Manuel Lecuona López. Doctor en Bellas Artes, Universidad Politécnica de Valencia, España. Catedrático, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Gino Ormeño Bustos. Magister en Construcción en Madera, UBioBio, Chile. Académico, UBioBio, Chile.

producción (DUOC, 2002). En este sentido, se hace necesario que las empresas encuentren un nuevo valor para sus productos y amplíen sus fronteras y aspiraciones en términos de escenarios de comercialización.

La globalidad de la industria chilena está constituida por 988.745 empresas formales, en su mayoría microempresas; sin embargo, a pesar de que las grandes empresas representan apenas el 1,5% del total, realizan el 85,0% de las ventas del país; y, de estas, la industria manufacturera representa un 19,5%. Si consideramos la distribución por sectores, en que la mayor parte de la matriz productiva son empresas de servicios (73,3%), la industria manufacturera representa un 17% (Arellano y Carrasco, 2014). La región del Bio-Bío concentra la industria forestal, con un 42% de plantaciones y una representatividad de 83% del total exportado nacional; mientras que la industria manufacturera, ocupa el segundo lugar, con un 35% del total. La gran industria está ampliamente representada por empresas productoras de tableros de *Pinus radiata*, las que actualmente fabrican tres tipos de tableros, cuyos desarrollos están focalizados en la optimización de prestaciones estructurales. Según la clasificación para tableros ECE-FAO de los productos forestales, ésta corresponde a Tableros de Partículas Tradicionales y no Tradicionales (rúbrica 63), Tableros de Fibras (rúbrica 63) y Tableros Compensados (rúbrica 61), con limitadas valoraciones estéticas y desarrollos pertinentes al campo de la percepción vinculados a la satisfacción usuaria.

En un escenario marcado por la competitividad y la necesidad de introducir valores diferenciadores en la oferta, la incorporación del diseño juega 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 (Borja de Mozota, 2003). En tal sentido, Beyer y Holtzblatt (1998) plantean que, para el desarrollo de productos, los diseñadores deben efectuar un análisis en profundidad del usuario y sus características, atribuyendo el éxito de las ideas que han definido grandes productos, al análisis y comprensión tanto de las necesidades del usuario, como de la tecnología necesaria para darles solución.

Según Larsen y Lewis, (2006), erróneas prácticas estratégicas a nivel empresarial influyen necesariamente en la economía del país y en el deterioro de la profesión. La innovación en

el ámbito del diseño significa promover la competitividad nacional y empresarial, beneficiar al mercado laboral, mejorar las infraestructuras de investigación y desarrollo de productos, reforzar la identidad cultural y mejorar la calidad de vida (Calvera *et al.*, 2005). El 100% del tablero empleado por las empresas del sector manufacturas de madera (muebles y otros productos elaborados) es de procedencia nacional (Alarcón, 2012). En este sentido, incorporar diseño beneficiaría a las Pymes del sector del mueble y afines, así como a las empresas dedicadas al diseño de interiores; debido a que contarían con proveedores más preparados para ofrecer nuevos materiales a fin de renovar su oferta.

Enfoque metodológico

En coherencia con la gestión del diseño de materiales como impulsor de la competitividad del sector, se observan sus implicancias al interior de la organización recogida como caso de estudio, así como las correspondientes posibles intervenciones referidas al diseño del material. En esta medida, se contemplan tres asuntos:

1. Gestión del diseño

Consiste en la realización de una estrategia documentada que involucre a fondo la cultura de la empresa con la cultura del proyecto. Desarrolla diseño conceptual utilizando tecnología y procesos existentes y posibles, crea ventaja competitiva, a través de la generación de productos adaptados al ser humano. Existen cinco niveles para su incorporación (Finizio, 2002): a) proyectos de diseño (nivel 1), donde la empresa contrata servicios de diseño externos o un diseñador interno a tiempo parcial, para resolver casos puntuales de diseño; b) programa de diseño (nivel 2), en el que la empresa elabora planes sistemáticos estructurados con fases y objetivos, dirigidos idealmente por un gestor interno de diseño para coordinar los distintos departamentos de la empresa; c) política de diseño (nivel 3), que consiste en la elaboración de programas de gestión que permiten el desarrollo de diversos programas de diseño, a través de un departamento propio; d) estrategia de diseño (nivel 4), una estrategia competitiva basada en la aplicación del diseño en sus tres ámbitos: producto, comunicación de producto e imagen corporativa; para ello se recomienda una gestión del diseño técnica y especializada; y, e) filosofía de diseño (nivel 5), que implica la integración plena del diseño en los valores de la

empresa: organización basada en el diseño, donde sus valores rigen y regulan las actividades internas y externas.

Estos cinco niveles se han mencionado señalando primero el nivel mínimo de incorporación del diseño a la empresa, hasta llegar al máximo, para el cual se requiere una completa reestructuración de la organización. Finizio (2002) plantea que la gestión del diseño es análoga a la gestión de la idea, la que a su vez está sujeta a las características del macroentorno, conformado por las acciones externas a la empresa y al microentorno, acciones que dependen de esta (Figura 1). A la gestión del diseño compete el control de la actividad inherente a la definición del producto, la individualización que se requiera para éste y su introducción en el mercado. Identifica los recursos creativos, su compatibilidad con las características productivas y estratégicas de la empresa, los recursos disponibles, define el precio, la comunicación y la distribución. El *design mix* nombra y sintetiza el proceso de diseño al interior de la empresa, basado en la proyección global: *product design*, proyecto del producto industrial; *material design*, proyecto de los materiales en función de la tecnología; y, *service design*, proyecto de la distribución e información del producto.

2. Valoraciones en torno al concepto de diseño y el diseño de materiales

El diseño introduce mejoras en el sistema económico de un país, así como también en la sociedad, aportando a elevar el progreso, la calidad de vida y el bienestar de las personas. En esta medida, el entorno global competitivo supone cambios permanentes en las estrategias que las empresas implementan para competir en mercados cada vez más exigentes (Kotler *et al.*, 2006). Según Montaña y Mall (2008) el diseño debe responder tanto a las demandas del mercado en términos de satisfacer las necesidades y aspiraciones de quienes tomarán las decisiones de compra, como al posicionamiento competitivo de la empresa, previniendo entregar un máximo valor al

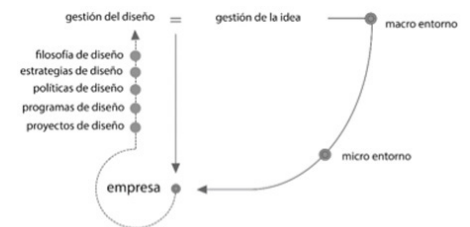


Figura 1: Niveles de incorporación de la gestión del diseño en la empresa.

producto. A medida que se intensifica la competitividad, el diseño es un factor de posicionamiento y diferenciación muy potente de los productos y servicios de una empresa (Zenor, 1994). Por su parte, el diseño de materiales valora al proyecto del material como una práctica independiente a la concepción del producto final, con lo que se abre una importante ventana de investigación para el diseño como disciplina. En este sentido, Manzini (1997) propone altas valoraciones para el diseño del material, entregándole en orden de importancia metodológica una posición anterior al diseño del producto, dado que los materiales pueden generarse para diversas prestaciones definiéndose solo los ámbitos de aplicación.

Desde la perspectiva del diseño de materiales, existen dos desarrollos posibles: a) cualidades superficiales, relativas al espectro visivo y formal en que se definen características expresivas y sensoriales (Lefteri, 2007); se valora la semántica del producto, gracias a revestimientos o intervenciones sobre la superficie de terminación fusionada a la estructura de la composición; y b) cualidades físico-mecánicas, que definen las propiedades estructurales y prestaciones funcionales de un material, no siempre ligadas a la definición estética. Ambas cualidades pueden diseñarse de manera conjunta o separadamente para un material.

3. Ingeniería afectiva aplicada al diseño de la apariencia superficial de nuevos materiales

La experiencia perceptual del mundo ocurre desde diversos modos: sensoriales, afectivos y simbólicos (Zuo *et al.*, 2016; Özcan *et al.*, 2017), lo que haría suponer que la experiencia de uso de un producto fuera diversa para cada individuo. Sin embargo, existen investigaciones que prueban que caracterizaciones superficiales implementadas en objetos de consumo de distintas funcionalidades, son percibidas bajo iguales o similares valoraciones por los usuarios (Ludden y Schifferstein, 2007; Fenko *et al.*, 2010). Estos resultados sugieren que, para crear la experiencia de producto agradable, los diseñadores tengan que observar las propiedades de los materiales que estarán en contacto directo con el usuario. Según Desmet (2002), los diseñadores pueden intervenir en las emociones provocadas por sus diseños. Las teorías cognitivistas sostienen que, si bien las emociones dependen de varios factores, cada emoción está provocada por un patrón único de condiciones previas. Por este motivo, basado en estudios emocionales, los diseñadores podrían proyectar

materiales y productos previendo las emociones que provocarán (Hekkert y Schifferstein, 2008).

La ingeniería afectiva, disciplina encargada de establecer la relación entre los sentimientos y emociones que un determinado producto genera en los seres humanos (Nagamachi, 1995), permite aproximaciones investigativas centradas en el estudio de la percepción táctil o visiva de acabados de materiales (LaMotte y Srinivasan, 1991; Alarcón *et al.*, 2015). Varios científicos han centrado su investigación en el estudio de la percepción de los seres humanos (Lederman *et al.*, 2006; Sørensen, 2008; Karana *et al.*, 2015), siendo el 'Diferencial Semántico' uno de los instrumentos de evaluación cuantitativa ampliamente usado en el campo del diseño de materiales y productos (Osgood *et al.*, 1957; Snider y Osgood, 1959). Complementariamente, una mirada contemporánea del proyecto en la fase conceptual del producto, valora la potencialidad de la experiencia sensorial posible de percibir, a través de la expresión de los materiales, del significado que tienen por sí mismos (Rognoli y Levi, 2005). Tradicionalmente, el material ha sido concebido como un operador elemental, cuya tarea principal era estructurar un sistema más complejo. En la nueva situación, el material puede presentar una complejidad intrínseca, ideada y gestionada por el proyectista.

En la ciencia y la ingeniería, los materiales se caracterizan técnicamente a través de una serie de estudios destinados a sondear y medir su estructura y propiedades. En el diseño, se adoptan aproximaciones holísticas de los materiales, lo que requiere su caracterización por las cualidades experienciales que ofrecen a los usuarios. Los enfoques productivos aplicados al diseño de tableros en entornos industriales están dirigidos prioritariamente a mejorar las capacidades estructurales, evidenciando debilidades en cuanto a la integración de perspectivas de satisfacción emocional. Los estudios de Valenzuela *et al.* (2012) se refieren a la influencia de los adhesivos de tanino de *Pinus radiata* sobre la producción industrial de tableros de partículas y *Medium-density fibreboard* (MDF); los tableros obtenidos evidenciaron que el extracto de tanino de esa especie puede ser utilizado industrialmente como adhesivo para fabricar tableros de partículas y de MDF de excelente calidad, muy baja emisión de formaldehído y costo razonable. Otros estudios, referidos a especies maderables como materia prima para tableros de partículas, demuestran ser aptas para ser utilizadas en la fabricación de aglomerados. (Poblete y Burgos, 2010). Otro

enfoque aborda la calidad del adhesivo de la corteza de los árboles que, finamente molida, conforma un adhesivo de madera consistente en corteza fibrilada, resina de fenol-formaldehído (PF) y agua en diferentes proporciones (Matsumae *et al.*, 2019).

Los estudios llevados a cabo desde la perspectiva del diseño se enfocan en la apariencia visual de las superficies (Alarcón y Llorens, 2016) y en la aplicación de metodologías y herramientas para estudios usuarios (Camere y Karana, 2018; Jonsson *et al.*, 2018) para conocer las emociones que los nuevos diseños provocarán en las personas, así como también metodologías que integran el análisis del usuario desde la perspectiva de la funcionalidad y sensorialidad conjuntamente (Indesit and Design Innovation, 2012; Karana *et al.*, 2015).

El presente estudio aporta una nueva proyección al contexto nacional productivo de tableros, integrando potencialidades afectivas en el proceso de diseño. Se aborda el diseño de materiales centrado en la apariencia visual de tableros de partículas tradicionales y MDF, manteniendo los sustratos existentes debido a que éstos se encuentran ampliamente resueltos. Se realizaron valoraciones vinculadas al diseño de materiales, así como la ingeniería afectiva aplicada al proceso de diseño de acabados superficiales de tableros. Se consideran las valoraciones de la empresa respecto del diseño como función al interior de la organización y sus restricciones referidas a la implementación de la innovación.

Material y Método

La metodología empleada se estructura de acuerdo a la necesidad de conocer el nivel de incorporación de la gestión del diseño en la empresa y determinar su disposición a innovar. El proceso de diseño queda definido en tres etapas complementarias, secuenciales e iterativas, en que el rediseño de las interfaces se realiza en base de las pruebas de usuario para mejorar sustancialmente la usabilidad (Nielson, 1993). Una vez caracterizada la empresa, se realizan propuestas para renovar la oferta productiva. Las acciones de marketing y estudios de costos no objeto de estudio en esta etapa de vinculación.

Gestión del diseño en la empresa caso de estudio

Se trata de una de las más importantes empresas productoras de tableros de *Pinus radiata* de Latinoamérica, cuya caracterización se

realizó mediante métodos de exploración virtual de información disponible al público ofrecida por la empresa, así como presencial, a través de reuniones con los encargados de innovación y visitas a la planta de tableros más tecnificada de su sistema productivo. Los aspectos considerados para la caracterización de la empresa son:

Nivel de incorporación de la gestión del diseño en el entorno empresarial. La empresa se encuentra en el nivel 2 (programa de diseño), ya que posee planes sistemáticos estructurados con fases y objetivos, acción dirigida por un gestor interno de diseño que coordina a los profesionales del departamento interdisciplinario encargado de la innovación de productos.

Caracterización de la producción. La producción está principalmente enfocada en tableros de partículas tradicionales y MDF de *Pinus radiata*, empleando mayoritariamente revestimientos de melamina unicolor con discretas variables de texturas visuales. Las líneas productivas están enfocadas a la obtención de los sustratos y la aplicación de revestimientos. Los productos son altamente eficientes desde el punto de vista tecnológico, cuentan con certificaciones y poseen clasificaciones físico-mecánicas y químicas avanzadas. La mayor debilidad es la limitada diversificación en términos de la apariencia superficial de los tableros.

Disposición a innovar. Las etapas referidas al punto de atención global del proceso de diseño son: i. análisis del usuario, compuesta por definición estratégica,

diseño conceptual y, para este caso, ingeniería afectiva; ii. tecnologías productivas, definida por diseño de detalle, producción, comercialización, mercado; y iii. cuidado medioambiental, integrado por reciclado y sustentabilidad (Figura 2) (Prodintec, 2006). El proceso metodológico se centra en el diseño de la apariencia superficial de materiales cuyo sustrato es ampliamente comercializado, debido a requerimientos expresados por la empresa en estudio.

Condicionantes de diseño. Está restringido al aprovechamiento de las instalaciones productivas de la empresa, por lo que las nuevas propuestas para renovar la apariencia superficial de los tableros están centradas en el uso de nuevos diseños para folios de melamina y procesos de mecanizado en los tableros una vez concluida su línea de producción.

Propuestas de diseño. Las propuestas quedan definidas en folios de melamina basados en una interpretación de la obra pictórica de la artista local Gina Intveen (serie 1). También se plantea realizar mecanizado con CNC *router* como una alternativa posible para el tablero de MDF con recubrimiento de melamina (serie 2). Las dos alternativas son posibles de realizar integrando una tecnología de bajo coste al final del proceso productivo.

Estudios emocionales en usuarios

Para entregar mayores antecedentes a la empresa respecto de la existencia de métodos para realizar evaluaciones emocionales, los tableros de la

serie 1 fueron sometidos a estudios de usuarios mediante el método de diferencial semántico, propio de la ingeniería afectiva. El objetivo se centró en la percepción visual de los individuos y las emociones que les generan. Se consideró una muestra no probabilística intencionada, seleccionando a expertos del área de arquitectura, diseño y construcción, que por su condición profesional se constituían en adecuados para esta investigación de carácter exploratoria. Participaron nueve mujeres y quince varones, seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia. El promedio de edad de los encuestados fue de 37 años (21-78 años; D.E.=15,9). Una vez aplicada la encuesta se reunió un total de 672 palabras. Los términos referidos a emociones se agruparon en 20 conceptos definidos jerárquicamente según la mayor frecuencia de aparición en las encuestas (Ekman y Friesen, 1975).

Parámetros para la recolección de datos

Se empleó un instrumento de recolección de datos con tablas definidas por diferencial semántico, basado en el sistema de evaluación psicológica (Demir *et al.*, 2009), que plantea que un concepto adquiere significado cuando un signo (palabra) puede provocar una respuesta asociada al objeto que representa. Las propuestas de acabado superficial fueron mostradas mediante imágenes bidimensionales proyectadas, con aplicaciones individuales de las propuestas organizadas de 1 a 5, empleando las mismas proporciones y formato. El instrumento consistió en un cuestionario de opciones

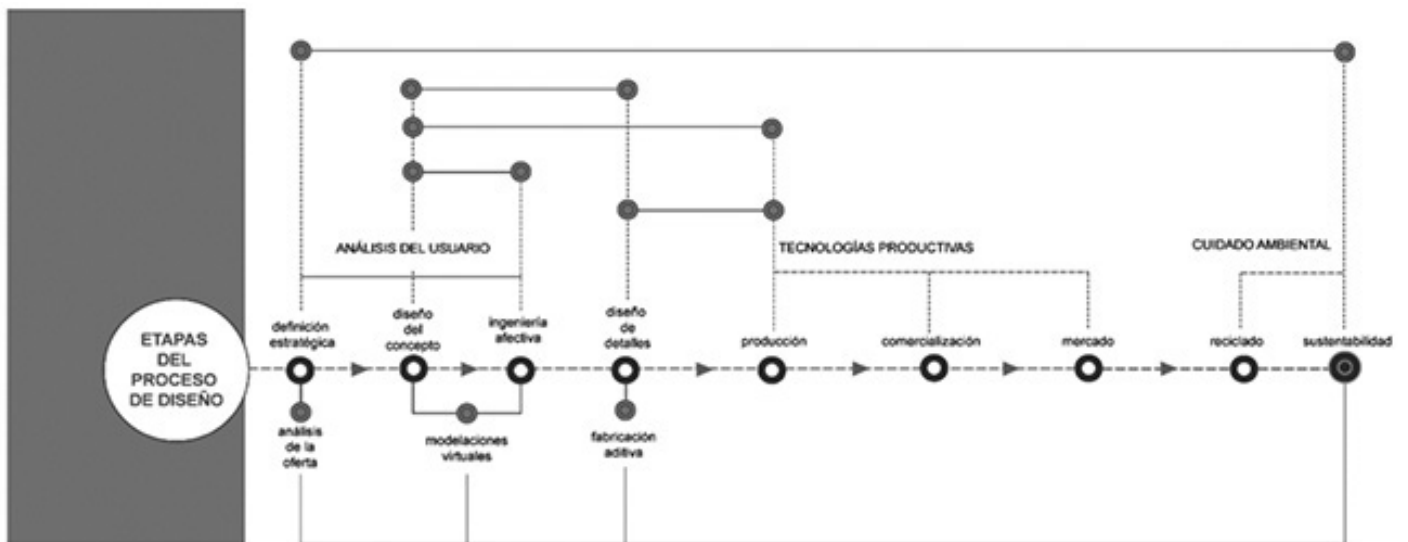


Figura 2: Etapas del proceso de diseño.

TABLA I
 DIFERENCIAL SEMÁNTICO APLICADO EN UNA TABLA
 CON ESCALA LIKERT PARA CONOCER LAS EMOCIONES QUE PROVOCA
 EN LOS ENTREVISTADOS LAS PROPUESTAS INTVEEN*

Pregunta 1: Si es usado en el diseño interior de una vivienda, las cualidades superficiales de los tableros presentados en las imágenes, me produce las sensaciones de:					
Totalmente	En parte	Neutro	En parte	Totalmente	
4	3	0	2	1	
Ecológico					Artificial
Acogedor					Inhóspito
Atractivo					Repelente
Jerarquía					Sencillo
Calidez					Frialdad
Reconfortante					Agobiante

* Una tabla por cada propuesta.

cuantificables que incluyó datos demográficos de los entrevistados y preguntas estructuradas en ejes semánticos asociados a emociones (Tabla I).

Resultados

Los resultados, desde el punto de vista de la gestión del diseño, evidencian la necesidad de avanzar hacia niveles más altos de su incorporación como función al interior de la empresa. Una mayor flexibilidad en la disposición a innovar, así como una amplia posibilidad de toma de decisiones autónomas en estamentos intermedios de la organización, permitiría una integración más abierta y dinámica de nuevas ideas. El principal impedimento para implementar los cambios en la empresa es la sumatoria de etapas protocolares para alcanzar la aprobación de los altos mandos.

Los resultados en términos de propuestas de acabados superficiales en base a diseños para folios de melamina (Serie 1), están ejemplificado en la Figura 3. Se aprecian diferencias entre las medias de las emociones, referidas a la apariencia superficial de los tableros y la valoración de preferencia de ésta. La Tabla II presenta un resumen de los valores obtenidos por las variables emocionales, ponderados según las frecuencias obtenidas en las escalas de valoración y que permiten organizar los tipos de especies en orden de preferencia. Se evidencia que la Propuesta 5 es la mejor valorada ($\Sigma=490$) con el 26,16 % de las preferencias, dejando a la Propuesta 1 con 20,13 % en segundo lugar ($\Sigma=377$), seguidas de la Propuesta 3 ($\Sigma=362$) con un 19,33%, la Propuesta 4 con 18,37% ($\Sigma=344$) y, finalmente, la Propuesta 2 con 16,02 % ($\Sigma=300$). En el eje atractivo-repelente

también supera este promedio ($\Sigma=72$), a pesar que es sobrepasado en esta dimensión por la Propuesta 1 ($\Sigma=73$). La Propuesta 2, segunda en elegibilidad, destaca por ser percibida como acogedora ($\Sigma=72$), atractiva ($\Sigma=73$), cálida ($\Sigma=74$) y ecológica ($\Sigma=64$). Para la Propuesta 3, la sensación de acogedor ($\Sigma=70$), atractivo ($\Sigma=66$) y cálido ($\Sigma=66$), supera el promedio de aceptación, pero es débil en cuanto a ser reconfortante ($\Sigma=58$) y jerarquía ($\Sigma=38$).

Discusión

El rol extensamente valorado de los altos directivos de las empresas permite prever que la incorporación de la gestión del diseño depende significativamente de su conocimiento; por lo tanto, su integración como una función más del sistema estratégico organizacional dependerá exclusivamente de cuán amplia es la comprensión de una cultura de diseño asociada a la cultura de proyecto. Las decisiones finalmente son aprobadas por estos estamentos, por lo que mientras así se mantenga asistiremos a realidades empresariales siempre dispuestas a innovar, pero dentro de límites muy distantes de la gestión del diseño. En realidad, la innovación se dará entonces con considerables restricciones, mientras las estrategias de crecimiento de las empresas se mantengan en la vereda de la extrema discreción. En cuanto al diseño de la apariencia de las superficies, si bien es aquel aspecto del material que mayormente está en contacto visual con los usuarios, también es cierto que es la posibilidad más tangible y viable en términos propositivos con proyección futura de implementación.

El aspecto visual de los acabados superficiales influye en el grado de preferencias de los encuestados, en otras palabras, correlacionan las tipologías emocionales con los elementos que componen la apariencia superficial de los tableros. En esta medida, los valores recogidos en las escalas que conforman los ejes semánticos como respuestas emocionales frente a la exposición de los distintos diseños, están asociado a las

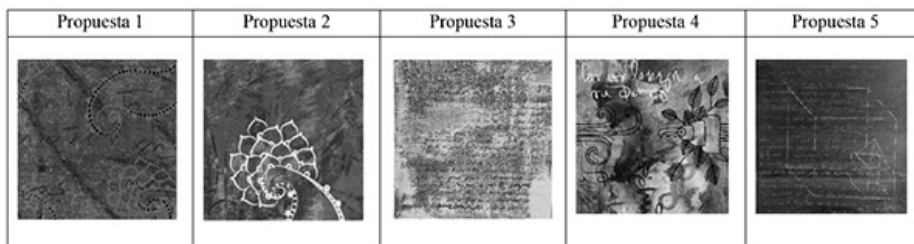


Figura 3. Propuestas de diseño acorde a condicionantes de la empresa, en base a la obra Intveen para folios de melamina.

TABLA II
 VALORACIÓN USUARIA SOBRE ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS PROPUESTAS
 INTVEEN, PONDERADOS SEGÚN FRECUENCIA EN MARCAS DE PREFERENCIA

	Ecológico	Acogedor	Atractivo	Jerarquía	Calidez	Reconfortante	Suma	Porcentaje
	Artificial	Inhóspito	Repelente	Sencillo	Frialdad	Agobiante	Preferencias	(%)
Propuesta 1	64	72	73	35	74	59	377	20,13
Propuesta 2	66	60	48	31	55	40	300	16,06
Propuesta 3	64	70	66	38	66	58	362	19,33
Propuesta 4	68	55	68	49	49	55	344	18,37
Propuesta 5	84	87	72	78	89	80	490	26,16

características de cada una y, como tal, su ponderación entrega valoraciones que pueden ser relevantes al momento de definir los diseños que estarán más expuestos a la visión humana en un determinado hábitat.

A partir de este estudio podríamos realizar un documento de recomendaciones, ya que efectivamente permite entregar una herramienta de valoración emocional a los proyectistas, los que podrán incorporar esta perspectiva en las decisiones asociadas al confort psicológico de los futuros usuarios de un espacio habitable, considerando la capacidad expresiva y comunicativa de las apariencias superficiales de los tableros, cuyos patrones son determinantes al momento de jerarquizar las preferencias.

Conclusiones

La valoración del aporte de la gestión del diseño a la gran empresa productora de tableros de *Pinus radiata* está comprometida con la capacidad de autonomía de los mandos intermedios en relación a los altos directivos. Para avanzar hacia niveles superiores de integración de la gestión del diseño, tales como estrategia y filosofía (niveles 4 y 5, respectivamente) las empresas deben integrar sistemática y armónicamente la cultura de empresa con la de proyecto. Mientras las empresas sigan focalizadas en comprender al diseño como una disciplina netamente proyectual (niveles 1 y 2), permanecerán restringidas a elaborar propuestas con limitados recursos humanos y económicos, además de baja integración de tecnología para innovación de productos. La empresa en estudio tiene la ventaja de contar con profesionales dedicados a asuntos de innovación; sin embargo, existen igualmente dificultades para asumir riesgos en cuanto a la producción de nuevos productos. En esta medida, integrar metodologías de estudios de los usuarios es un elemento válido para obtener valoraciones que adelantan la percepción positiva o negativa de quienes toman las decisiones de compra. Por otra parte, es importante que las empresas conozcan y apliquen estas metodologías para salir de una zona de confort, a través de la generación de acciones más radicales para incrementar su competitividad.

Este estudio permitió avanzar en la aplicación de métodos de la ingeniería afectiva y transmitir valoraciones resultantes a la empresa, basadas en la aplicación de herramientas estratégicas y generación de confianzas favorables a una implementación más amplia de la gestión del diseño. La industria de

tableros y paneles emplazada en la región ha desarrollado productos que enfatizan prestaciones funcionales, alcanzando niveles de mercado altamente competitivos, mientras que las incursiones en materia de estética se han realizado a nivel interno experimental, lo que revela interés por parte de las empresas en renovar sus productos, pero también demuestra que las mejoras siguen priorizando la innovación productiva. Una manera de avanzar paulatinamente hacia una mayor valoración del diseño fue la realización de propuestas a partir de las potencialidades tecnológicas de la empresa y la intervención en acabados superficiales con valor estético, es decir, sin modificar los sustratos. Se mantiene una estrategia discreta, en que prototipos permiten mostrar las propuestas en una dimensión tangible. Teniendo en cuenta estas valoraciones, los proyectistas podrán evaluar sus usos al momento de decidir asuntos relativos al confort psicológico que implica planearse la ideación de un hábitat.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Comisión Nacional Científica y Tecnológica, proyecto FONDECYT N° 11130394 (2013/16) y proyecto N° REDI170581 (2017/19).

REFERENCIAS

- Alarcón J (2012) *Gestión del Diseño en el Sector Manufacturas de Madera de Chile*. Tesis. Universidad Politécnica de Valencia, España. 601 pp.
- Alarcón J, Llorens A, Jegó, H (2015) Ingeniería afectiva aplicada al diseño emocional de texturas para la diferenciación asertiva en la decisión de compra. *Interiencia 40*: 859-864.
- Alarcón J, Llorens A (2016) Interlazos: texturas habitables construidas desde la emocionalidad. *Revista 180*, 20(37): 24-27.
- Alpay H (1997) Development patterns of industrial design in the Third World: A conceptual model for newly industrialized countries. *J. Design Hist.* 10(3): 293-307.
- Arellano P, Carrasco C (2014) *Las Empresas en Chile por Tamaño y Sector Económico desde el 2005 a la Fecha*. Unidad de Estudios Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Chile. <http://www.economia.gob.cl/wpcontent/uploads/2014/06/Bolet%C3%ADn-Empresas-en-Chile-por-Tama%C3%B1o-y-Sector-2005-2012.pdf>
- Bastías R (2010) *Incorporación del Diseño en la Gestión de las MIPYMES de la Región de Valparaíso-Chile: Diagnóstico y Sugerencias*. Tesis. Universidad Politécnica de Valencia, España. 481 pp.
- Borja de Mozota B (2003) *Design Management. Using de to build brand value and corporate innovation*. Allworth. Nueva York, EEUU. 288 pp.
- Beyer H, Holtzblatt K (1998) *Contextual Design Customer-Centered Systems*. Morgan Kaufman. San Francisco, CA, EEUU. 496 pp.
- Calvera A, Taranto F, Veciana S (2005) *Políticas Públicas Nacionales para el Aprovechamiento Estratégico del Diseño*. Asociación de Diseñadores Profesionales. Barcelona, España. 104 pp.
- Camere S, Karana E (2018) Experiential characterization of materials: Toward a toolkit. *Proc. Int. Conf. Design Research Society Conference*. Limerick, Irlanda. DOI: 10.21606/dma.2017.508
- Demir E, Desmet P, Hekkert P (2009) Appraisal patterns of emotions in human-product interaction. *Int. J. Design 3(2)*. 41-51.
- Desmet P (2002) *Designing Emotions*. Department of Industrial Design. Delft University of Technology. Holanda. 252 pp.
- DUOC (2002) *Diseño Concurrente Aplicado al Desarrollo y Manufactura de Ayudas Técnicas: Factor para Incrementar la Competitividad y Capacidad Exportadoras de las Pymes*. DuocUC. Chile. <https://issuu.com/disenoduoc/docs/2002-publicacion-final-fdi> (Cons. 01/05/2013).
- Ekman P, Friesen W (1975) *Unmasking the Face: A Guide to Recognizing Emotions from Facial Clues*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ, EEUU. 212 pp.
- Fenko A, Schifferstein HNJ, Hekkert P (2010) Looking hot or feeling hot: What determines the product experience of warmth? *Mat. Design 31*: 1325-1331.
- Finizio G (2002) *Design & Management. Gestire L'idea*. Skira. Milán, Italia. 245 pp.
- Hekkert P, Schifferstein HNJ (2008) Introducing product experience. En Schifferstein HNJ, Hekkert P (Eds.) *Product Experience*. Elsevier. Amsterdam, Holanda. pp. 1-8.
- Indesit and Design Innovation (2012) *Materials Driven Design, Il progetto Eldomat*. Dodici. Milán, Italia. 131 pp.
- Jonsson O, Lindberg S, Roos, Hugosson M, Lindström, M (2008) Consumer perceptions and preferences on solid wood, wood-based panels, and composites: A repertory grid study. *Wood Fiber Sci.* 40: 663-678.
- Karana E, Barati B, Rognoli V, Zeeuw van der Laan A (2015) Material driven design (MDD): A method to design for material experiences. *Int. J. Design 9(2)*: 35-54.
- Kotler P, Lane K, Cámara, D, Mollá A (2006) *Dirección de Marketing*, 12a ed. Pearson. Madrid, España. 810 pp.
- LaMotte RH, Srinivasan MA (1991) Surface microgeometry: tactile perception and neural encoding. En Franzen O, Westman J (Eds.) *Information processing in the Somatosensory System*. Wenner-Gren International Symposium Series. MacMillan. pp. 49-58.
- Larsen P, Lewis A (2006) Confronting barriers to innovation. *Int. J. Entrepren. Innov.* 7: 121-126.
- Lederman SJ, Klatzky RL, Tong C, Hamilton C (2006) The perceived roughness of resistive virtual textures: II. Effects of varying viscosity with a force-feedback device. *ACM Transact. Appl. Percept.* 3: 15-30.

- Lefteri C (2007) *Materials for Inspirational Design*. Roto Vision. East Sussex, RU. 256 pp.
- Ludden GDS, Schifferstein, HNJ (2007) Effects of visual-auditory incongruity on product expression and surprise. *Int. J. Design I*(3): 29-39.
- Matzini E (1997) *La Materia dell'Invenzione*. Arcadia. Milán, Italia. 256 pp.
- Matsumae T, Horito S, Kurushima N, Yazaki Y (2019) Development of bark-based adhesives for plywood: utilization of flavonoid compounds from bark and wood. II. *J. Wood Sci.* 65(9): 1-9.
- Montaña J, Moll I (2008) *Diseño e Innovación. La Gestión del Diseño en la empresa*. COTEC. Barcelona, España. 163 pp.
- Nagamachi M (1995) Kansei engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *Int. J. Indust. Ergon.* 15: 3-11.
- Nielson J (1993) Iterative user interface design. *IEEE Computer* 26(11): 32-41.
- Osgood CE, Suci GJ, Tannenbaum PH (1957) *The Measurement of Meaning*. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 360 pp.
- Özcan E, Cupchik, GC, Schifferstein HNJ (2017) Auditory and visual contributions to affective product quality. *Int. J. Design I*(1): 35-50.
- Poblete H, Burgos R (2010) *Eucalyptus nitens* como materia prima para tableros de partículas. *Maderas Cienc. Tecnol.* [en línea] 2010, 1. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48515280003> (Cons. 25/02/2019)
- Porter M (1995). *Estrategia Competitiva, Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*. CECSA México. 395 pp.
- Prodintec (2006) *PREDICA, Diseño Industrial. Guía Metodológica*. Fundación Prodintec. Gijón, España. 108 pp.
- Rognoli V, Levi M (2005) *Materiali per il Design: Espressività e Sensorialità*, Polipress. Milán, Italia. 192 pp.
- Snider JG, Osgood CE (1969) *Semantic Differential Technique*. Aldine. Chicago, IL, EEUU. 691 pp.
- 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, Denmark. 41 pp.
- Valenzuela J, von Leyser E, Pizzi A, Westermeyer B, Gorrini, B (2012) Industrial production of pine tannin-bonded particleboard and MDF. *Eur. J. Wood Wood Prod.* 70: 735-740.
- Zenor M (1994) The profit benefits of category management. *J Market. Res.* 31: 25-39.
- Zuo H, Jones M, Hope T, Jones R (2016) Sensory perception of material texture in consumer products. *Design J.* 19: 405-427.

MATERIALS DESIGN AS THE DRIVING FORCE FOR COMPETITIVENESS OF THE BOARD MANUFACTURING INDUSTRY IN CHILE

Jimena Alarcón Castro, Manuel Lecuona López and Gino Ormeño Bustos

SUMMARY

This article refers to practical research carried out in materials design management in the Bio-Bio region, Chile, taking as study case one of the most representative large companies in the manufacturing sector of Pinus radiata boards. The design of materials is understood as an activity typical of industrial design, but which can be treated independently from the final product generation. The existing offer in this sector is limited and responds to structural solutions with great aesthetic weaknesses and without visual differentiation of direct competition. The methodology developed based on this research consists of new proposals of surface finishes for exist-

ing substrates, incorporating in the design process methods of affective engineering to understand emotions of users regarding new proposals. Results are visible in surface appearance of commercially approved boards, not being involved in the substrates. Technologies used correspond to graphic resources from the world of printing, applied to melamine folios, and computer controlled machining. These technologies have minimum impact on production processes and represent a limited investment by companies. The conclusions aim to overcome barriers of innovation strategies so as to promote changes to further boost the company competitiveness.

DESENHO DE MATERIAIS COMO MOTOR DE COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA MANUFATUREIRA DE PAINÉIS DE MADEIRA NO CHILE

Jimena Alarcón Castro, Manuel Lecuona López e Gino Ormeño Bustos

RESUMO

O presente artigo toma conta da investigação de caráter prático relativo à gestão de desenho de materiais na região Bio-Bio, Chile, tendo como estudo de caso uma das empresas mais representativas do setor manufatureiro de painéis de madeira de Pinus radiata. O desenho de materiais é entendido como uma atividade própria do desenho industrial, mas que pode ser tratada independentemente da geração de um produto final. A oferta existente neste setor é limitada e atende a soluções estruturais com fortes debilidades estéticas e sem diferenciação visual da competência direta. A metodologia desenvolvida no marco deste estudo consiste na geração de novas propostas de acabamentos superficiais para os substratos

existentes, incorporando no processo de desenho, métodos da engenharia afetiva para conhecer as emoções dos usuários a respeito das novas propostas. Os resultados são visíveis na aparência superficial de painéis de madeira comerciais e não intervêm nos substratos. As tecnologias empregadas para os recursos gráficos provêm do mundo da impressão, aplicado a folhas de melamina e mecanizados, controlados por computador. As tecnologias empregadas pressupõem mínimo impacto nos processos produtivos, assim como limitado investimento por parte da empresa. As conclusões apontam a superar barreiras de estratégias de inovação para gerar mudanças superiores que impulsionem mais amplamente sua competitividade.