

03-044

THE IMPACT OF THE PRESENTATION MEANS ON THE ASSESSMENT OF THE CHARACTERISTICS OF A PRODUCT AND THE USER'S PURCHASE INTENTION.

Felip, Francisco (); Galán, Julia (); García-García, Carlos (); Contero, Manuel ⁽²⁾; Chulvi, Vicente ⁽³⁾

⁽¹⁾ Universitat Jaume I, Dep. d'Enginyeria de Sistemes Industrials i Disseny, ⁽²⁾ Universitat Politècnica de València, Dpto. de Ingeniería Gráfica, ⁽³⁾ Universitat Jaume I, Dep. Enginyeria Mecànica i Construcció

The rise of e-commerce has encouraged the use of image and virtual reality as the preferred means for many companies to present their products, replacing other more conventional presentation formats. However, the perception of certain characteristics of the product linked to touch and other physical qualities can be altered in these virtual means, distorting the assessment of the product and potentially affecting the purchase decision. A better understanding of these issues could therefore help designers and retailers to make better choices about the means of presenting their products. In this study we showed the same household product to 39 users through three different means of visualisation, in alternate orders: virtual reality, virtual reality with passive haptics, and real environment. The purpose is to quantify the impact that these media have on the users' assessment of the product's characteristics. To evaluate the product, a semantic scale of 12 bipolar pairs is proposed. Finally, users are asked about their purchase intention.

Keywords: Virtual reality; passive haptics; product presentation; product assessment.

IMPACTO DEL MEDIO DE PRESENTACIÓN SOBRE LA VALORACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO Y LA INTENCIÓN DE COMPRA DEL USUARIO.

El auge del comercio electrónico ha favorecido el uso de la imagen y la realidad virtual como medio preferido por muchas empresas para presentar sus productos, desplazando a otros formatos de presentación más convencionales. No obstante, la percepción de ciertas características del producto ligadas al tacto y a otras cualidades físicas puede verse alterada en estos medios virtuales, distorsionando la valoración del producto y pudiendo afectar a la decisión de compra. Así pues, entender mejor estas cuestiones podría ayudar a diseñadores y a comerciantes a elegir mejor el medio de presentación de sus productos. En este estudio mostramos un mismo producto doméstico a 39 usuarios a través de tres medios distintos de visualización, en ordenes alternos: realidad virtual, realidad virtual con hápticos pasivos, y entorno real. El propósito es cuantificar el impacto que estos medios tienen sobre la valoración de los usuarios sobre las características del producto. Para evaluar el producto se propone una escala semántica de 12 pares bipolares. Finalmente, los usuarios son preguntados sobre su intención de compra.

Palabras claves: Realidad virtual; hápticos pasivos; presentación de productos; valoración del producto.

Correspondencia: Francisco Felip ffelip@uji.es Vicente Chulvi chulvi@uji.es Ramos

Agradecimientos: Este trabajo se ha realizado como parte del proyecto PID2019-106426RB-C32 del Ministerio de Ciencia e Innovación, y del proyecto UJI-B2019-39 de la Universitat Jaume I.



©2021 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

En la actualidad, las presentaciones de productos en línea son cada vez más frecuentes debido a la presencia cada vez mayor del comercio electrónico. Muchas tiendas han pasado de utilizar un catálogo en línea con imágenes estáticas a un catálogo en línea con imágenes interactivas, y recientemente a utilizar la realidad virtual (RV) para mostrar a los clientes sus productos. Este formato de presentación permite entrar en contacto con un producto de forma más inmersiva e interactiva que las pantallas para experimentar con la volumetría 3D del producto, que se aproxima más a la real. Esto da a los usuarios más información y mejora su experiencia (Grewal et al., 2020), al tiempo que puede mejorar el conocimiento del producto por parte de los consumidores y favorecer su intención de compra (Jiang & Benbasat, 2004). Todo ello evidencia la importancia que tiene actualmente la imagen en la presentación de los productos, y cómo influye en la forma de percibir las características y funciones de un producto.

Como parte del proceso de diseño de nuevos productos, vemos cómo además de los prototipos físicos, también se suelen utilizar los prototipos virtuales en sus primeras fases de desarrollo por ser más baratos y versátiles (Cecil & Kanchanapiboon, 2007). En este caso, el prototipo virtual debe permitir a los usuarios experimentar de forma realista con las funciones y características que tendrá el producto real. Algunos estudios defienden que la RV es un medio adecuado para evaluar los productos en sus diferentes fases de desarrollo (Bordegoni & Ferrise, 2013; Violante et al., 2019). Incluso proponen el uso de espacios inmersivos para obtener un contexto realista que permita evaluar el producto en condiciones lo más parecidas al escenario real utilizado por los usuarios/consumidores (Delarue & Lageat, 2019), o para analizar cómo el contexto de presentación del producto modula la forma en que se perciben sus características (Naderi, Naderi & Balakrishnan, 2020).

Sin embargo, los medios de presentación completamente visuales no permiten tocar los productos, por lo que es imposible percibir de forma completa y fiable algunas de sus características, como la textura, la temperatura del material al tacto o su comodidad al utilizarlo o manipularlo. Por tanto, la falta de posibilidades táctiles en los medios de presentación visual puede impedir el acceso a parte de la información del producto, lo que podría alterar la percepción de algunas características del mismo. Esto podría influir en la valoración del producto tanto durante el proceso de diseño como en el proceso de presentación utilizado para venderlo (Steinmann, Kilian & Brylla, 2014). Para evitarlo, se pueden añadir hápticos pasivos a la experiencia de RV.

En un entorno de RV, los hápticos pasivos (HP) se definen como elementos físicos capaces de proporcionar información a los usuarios a través de su forma (Lindeman, Sibert & Hahn, 1999), complementando la información visual y creando una experiencia más inmersiva. Esto significa que un entorno de RV con hápticos pasivos (RVHP), en el que la posición de los objetos físicos está sincronizada con los objetos virtuales, puede mejorar la sensación de inmersión en un entorno espacial (Azmandian et al., 2016).

A la hora de evaluar un producto y determinar la experiencia de compra, la háptica y la exploración visual influyen notablemente (Luo, Shen & Liu, 2019). Las presentaciones visuales ayudan a los consumidores a formarse una opinión sobre un producto, influyen en su decisión de compra (Krishna, 2012) y contribuyen a crear simulaciones mentales sobre su forma de uso (Elder & Krishna, 2012), lo que favorece la aparición de actividades cognitivas relacionadas con el producto que podrían influir en el proceso de evaluación del mismo (Barsalou 2008). Asimismo, la información transmitida por el tacto ayuda a percibir mejor la verdadera calidad de los productos (Krishna & Schwarz, 2014) y contribuye a la toma de decisiones de compra (Zenner et al., 2020). Estudios recientes confirman que un proceso de exploración háptica, en el que los usuarios exploran la superficie de un objeto con sus propias manos, ayuda a reconocer mejor las propiedades de la superficie de estos objetos y es, por

tanto, un método interesante para evaluar productos domésticos en RV (Velázquez et al., 2019).

Por tanto, si la parte táctil completa la opinión de un usuario sobre un producto, es factible entender que los medios de presentación pueden influir en la forma de entender y valorar un producto, dependiendo de si permiten el contacto físico con el mismo o no.

De estas evidencias se desprende el interés que suscita la evaluación de los productos por parte de los consumidores en el comercio electrónico, así como la evaluación de un producto por parte de los usuarios durante el proceso de diseño de nuevos productos. En la actualidad existen pocos trabajos que estudian el efecto de las sensaciones hápticas sobre la evaluación que hacen los usuarios o consumidores de un producto cuando se les presenta en un entorno de realidad virtual, o que comparen esta evaluación con otras del mismo producto presentado en otros medios. Nuestro trabajo intenta ampliar el conocimiento en este campo comparando la evaluación del mismo producto por tres medios diferentes: realidad virtual (RV) con estímulos visuales, pero no táctiles; realidad virtual con estímulos visuales y táctiles (RVHP), y el producto en un entorno real con entradas visuales y táctiles (R).

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es analizar la influencia que ejercen distintos medios virtuales de presentación (RV y RVHP) sobre las valoraciones que los usuarios hacen de un producto, en comparación a cuando éste es presentado en un entorno real (R). En el estudio de caso que aquí se presenta varios usuarios han de interactuar con un producto en tres escenarios distintos, y emitir unas valoraciones sobre él. Para registrar las valoraciones del producto en cada escenario se creó una escala diferencial semántica. Los datos recogidos se analizaron para detectar diferencias significativas en las evaluaciones de los usuarios.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

- H1: El medio utilizado para presentar el producto influye en las valoraciones que de él hacen los usuarios.
- H2: La interacción háptica con el producto (R o RVHP), a diferencia de solo la interacción visual (VR), influye en las valoraciones que de él hacen los usuarios.

3. Metodología

3.1 Caso de estudio

Para comprobar las hipótesis se diseñó un experimento en el que un mismo producto se presentaba al mismo usuario en tres medios diferentes. Cada usuario interactuaba y estudiaba el producto según las características del medio en el que se presentaba, y lo evaluaba. El producto elegido para este estudio fue una silla, porque es una tipología de producto doméstico ampliamente conocida por los participantes y les podría hacer más sencillo el proceso de evaluación posterior. Una vez seleccionado el producto a evaluar y los tres medios de presentación, se prepararon tres escenas, una para cada habitación:

- Habitación 1: escenario real (R). En esta habitación se usó la silla real. Los usuarios podían acercarse a ella, visualizarla desde diferentes ángulos, tocarla y sentarse en ella, pero no se les permitía tocar las paredes.
- Habitación 2: realidad virtual (RV). La silla y el resto de la escena se modelaron y representaron en RV, respetando las dimensiones y posiciones relativas de los elementos. Utilizando unas gafas de RV, los usuarios podían recorrer la escena y mirar la silla desde cualquier punto de vista, mover la cabeza y arrodillarse. Sin embargo, no

podían tocarla porque ni la silla ni ningún otro elemento se encontraban físicamente en esta habitación.

- Habitación 3: realidad virtual con hápticos pasivos (RVHP). En esta habitación la escena era exactamente la misma que en la habitación 2, pero esta vez se añadió la silla física en las mismas coordenadas en las que se encontraba el modelo 3D. Así, los participantes veían la representación 3D pero sentían la silla física al tocarla. En este caso podían tocar la silla, sentarse en ella y mirarla desde cualquier perspectiva.

3.2 Escala semántica para evaluar el producto

Para evaluar el producto se creó una escala semántica de 12 pares bipolares de adjetivos sobre el producto, que actuaron como descriptores del mismo. El uso de este tipo de escalas es habitual para evaluar la percepción de los productos cuando es necesario evaluar muchos parámetros (Perez et al., 2017; Mondragón, Company & Vergara, 2005). Habitualmente se suele adaptar una escala de diferencial semántico en función de la naturaleza del producto a evaluar (Al-Hindawe, 1996), siguiendo un criterio basado en la experiencia de cada investigador. Dado que este criterio puede estar algo sesgado en algunos casos, el presente estudio consideró más adecuado basarse en una metodología ya utilizada por Achiche et al. (2014) y Felip et al. (2020). Esta metodología establece tres etapas con las que se elabora una lista de pares bipolares de adjetivos, proporcionando una lista de imágenes de ejemplos de productos tomados de sitios web comerciales (Fase A) para luego recoger los adjetivos de los usuarios de estos sitios web (Fase B). Por último, los adjetivos se clasifican y filtran según las cuatro categorías de placer (Tiger, 1992; Jordan, 2000) (Fase C). La selección de los adjetivos más comunes utilizados para describir una silla según el modelo de Jordan nos permite tomar una muestra representativa de adjetivos de cada una de las cuatro categorías (físio-placer, socio-placer, psico-placer, ideo-placer), lo que nos proporciona información relacionada con un espectro más amplio de aspectos que definen el producto, permitiéndonos aspirar a una evaluación más completa y global del mismo.

En nuestro estudio se recogió información de cuatro fuentes diferentes (diseñadores, usuarios, fabricantes y distribuidores) para que la selección de los pares bipolares se ajustara al criterio más general que representa adecuadamente los términos descriptivos empleados por todos los actores implicados.

Fase A. Se realizó una búsqueda en páginas web especializadas en la fabricación o distribución de estos productos, que dio como resultado 50 imágenes. De ellas, se seleccionaron las 15 más representativas de toda la gama de tipologías de producto estudiadas. Estas imágenes se editaron para pasarlas a blanco y negro y eliminar el fondo, para homogeneizar su presentación.

Fase B. Para recolectar los adjetivos, las 15 imágenes se presentaron una a una mediante Google Forms a diseñadores (9 hombres y 2 mujeres, con una edad media de 35,8 años y una experiencia profesional media de 10 años) y a usuarios (34 hombres y 27 mujeres, con una edad media de 21,8 años), y se les solicitaron cinco adjetivos descriptivos de cada imagen presentada. Para recolectar los adjetivos usados por los fabricantes y distribuidores de sillas, se analizaron sistemáticamente 12 páginas web.

Finalmente se recogieron 5.611 adjetivos (825 adjetivos de 11 diseñadores: cada diseñador aportó 75 adjetivos, que fueron el resultado de escribir 5 adjetivos para cada una de las 15 sillas analizadas; 4.575 adjetivos de 61 usuarios, siguiendo el mismo procedimiento que los diseñadores; 141 adjetivos de 8 sitios web de fabricantes; y 70 adjetivos de 4 sitios web de distribuidores). Se homogeneizó la lista eliminando su género y número, es decir, sólo se tuvo en cuenta la raíz del término. Luego se contó la frecuencia con la que se repetía cada adjetivo y se agruparon los que tenían el mismo significado. También se agruparon los antónimos para construir los pares de adjetivos bipolares más frecuentes de la lista, considerando sólo los 25

más frecuentes de cada fuente de origen. En los casos en los que no se disponía de antónimos para uno de los términos más frecuentes por tener sólo un sentido positivo o negativo, fueron añadidos por el equipo de investigación para crear un par bipolar, pero no se añadió ningún valor de frecuencia. Para homogeneizar el orden de magnitud de la frecuencia con la que se repite cada fuente de origen (diseñadores, usuarios, fabricantes y distribuidores), se ponderó el número de repeticiones en función de la muestra de cada fuente.

Fase C. Cada par bipolar de adjetivos resultante se clasificó según las cuatro categorías del placer (Tiger, 1992; Jordan, 2000) y se ordenó por orden de frecuencia. Se seleccionaron los tres más frecuentes de cada categoría (físico, socio, psico e ídeo). Para garantizar que cuando se utilizara la escala diferencial semántica no se tomara uno de los extremos como positivo y el otro como negativo, se invirtieron al azar algunos de los pares bipolares de adjetivos. Finalmente se incluyó en los 12 pares bipolares de adjetivos una escala de 7 intervalos, siguiendo una escala Likert (Tabla 1) tomando el 0 como valor neutro y el 3 como valor máximo de ambos extremos. El propósito era expresar que un valor más alto implicaba un mayor grado de identificación del producto evaluado con el adjetivo correspondiente, pero evitando tomar uno de los dos extremos como positivo o negativo. Se ha llegado a un consenso acerca de que esta magnitud de la escala tiene un grado suficiente de fiabilidad sin que los usuarios tengan dificultades para realizar las evaluaciones (Al-Hindawe, 1996).

Tabla 1: Lista de pares bipolares para evaluar el producto

Físico-placer	Psico-placer	Socio-placer	Ídeo-placer
cómoda - incómoda	inútil - práctica	clásica - moderna	elegante - vulgar
pesada - ligera	sencilla - compleja	bonita - fea	industrial - artesana
resistente - frágil	versátil - invariable	recargada - sobria	divertida - seria

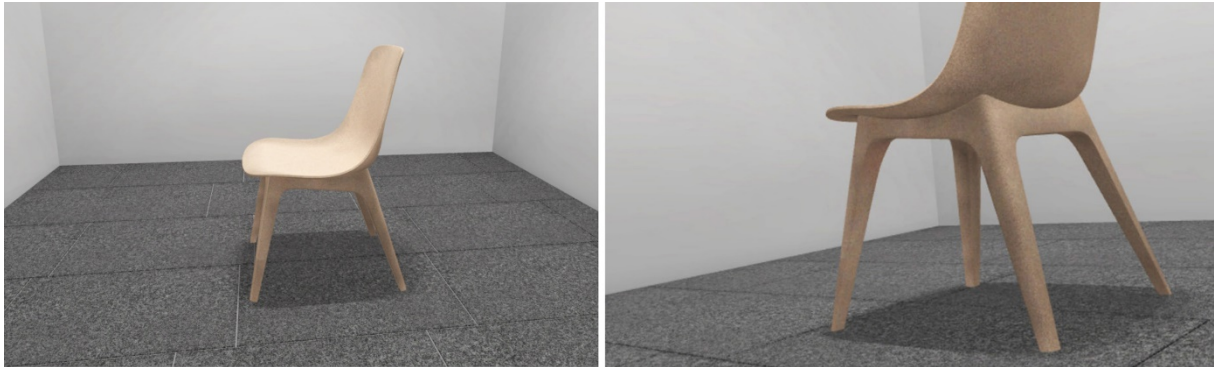
3.3 Preparación de los estímulos

Tal como se ha mencionado en el apartado 3.1, para llevar a cabo el experimento se prepararon tres escenas diferenciadas, que los usuarios veían en las habitaciones 1, 2 y 3. Todas las escenas mostraban el mismo producto a evaluar, que se presentaba siempre en el centro de una habitación cuadrada de suelo gris y paredes blancas, con iluminación cenital. El producto a evaluar era la silla Odger de color beige claro, perteneciente al catálogo de Ikea de 2020.

La escena de la habitación 1 fue preparada con elementos reales (Hab.1/R), con los que el usuario interactuaba de manera natural, sin dispositivos externos. Tomando esta escena como referencia, se modeló una escena 3D (Figura 1) para utilizar en las habitaciones 2 (Hab.2/RV) y 3 (Hab.3/RVHP), siempre aplicando las texturas previamente escaneadas de los referentes reales, a fin de conseguir que las sensaciones visuales fueran comparables en las tres escenas. Para modelar la escena virtual se utilizaron las siguientes herramientas: Solidworks 2018 para elaborar los elementos constructivos (paredes, pavimentos, techo e iluminación), Autodesk 3ds Max 2018 para elaborar la silla, y Unity 2017.4.1 para generar el

modelo ejecutable de RV. Para ver las escenas de las habitaciones 2 y 3 se utilizaron las gafas HTC Vive 0PJT100, junto con los sensores de posición HTC Vive 2PR8100.

Figura 1: Detalle del modelado 3D utilizado para representar la escena.



3.4 Muestra

Se ofrecieron a participar en el experimento 39 personas, de las cuales 25 eran hombres (64.10%) y 14 mujeres (35.90%), de edades comprendidas entre los 20 y los 24 años, con una media de edad de 21.03 años. Todos los participantes eran estudiantes del Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (Universitat Jaume I, España).

3.5 Protocolo

Cada participante pasaba por las 3 habitaciones (Hab.1/R, Hab.2/RV; Hab.3/RVHP), en órdenes alternos. Al terminar de visualizar el producto en cada una, pasaba a otra habitación donde rellenaba una encuesta en la que evaluaba el producto, antes de pasar a la siguiente habitación. A fin de facilitar y homogeneizar la labor a los investigadores se redactó un protocolo que indicaba la secuencia de pasos durante el experimento, y las instrucciones que tenían que leerles a los participantes en cada momento.

FASE 1. Sala de bienvenida (2 minutos).

- Paso 1. Los participantes llegan a la recepción, se registran y se les pide que lean y firmen el formulario de consentimiento para realizar el experimento. A continuación se les acompaña a una de las tres habitaciones para presentarles el producto.

FASE 2. Habitación 1, 2 ó 3 (2 minutos en cada una).

- Paso 2. Al entrar en la Hab.2/RV y Hab.3/RVHP, los investigadores colocan y ajustan las gafas de RV en la cabeza del participante. Los usuarios que acceden a la Hab.1/R lo hacen directamente.
- Paso 3. Cuando los participantes ya llevan puestas las gafas (Hab.2 y Hab.3) o acaban de entrar (Hab.1), un miembro del personal de investigación les informa de que iban a ver una escena en la que se presenta una silla, que deben evaluar posteriormente mediante un cuestionario. En cada habitación se les informa del procedimiento que deben seguir para ver el producto: en las habitaciones 1 y 2 pueden moverse alrededor de la silla, acercarse y alejarse de ella o arrodillarse para observarla desde distintos

puntos de vista. En la habitación 1, además, también pueden tocar la silla y sentarse en ella, pero no moverla.

- Paso 4. Durante 2 minutos cada participante puede ver libremente la silla según las condiciones de cada escena. En las habitaciones 2 y 3 los investigadores sujetan en silencio el cable de las gafas para que los participantes no se enreden en él.
- Paso 5. Con la ayuda de los investigadores los participantes de las salas 2 y 3 se quitan las gafas. A continuación, los participantes de todas las salas reciben un cuestionario impreso y se les indica dónde tienen que ir para rellenarlo.

FASE 3. Sala de encuestas (5 minutos).

- Paso 6. Los usuarios rellenan el cuestionario en silencio. Los investigadores ayudan a los participantes con cualquier duda que tengan. El cuestionario consistía en tres bloques de preguntas. El primer bloque recogía datos sobre la edad de los participantes y su sexo. El propósito del segundo bloque de preguntas era conocer las valoraciones de los participantes sobre el producto presentado. Para ello, cada participante debía valorar la silla según los 12 pares bipolares indicados en la Tabla 1. La frase decía: "Valora la silla que acabas de ver según creas que está más cerca o más lejos de los siguientes adjetivos (escribe una X en la casilla correspondiente para cada par semántico)". Finalmente, en el tercer bloque de preguntas se les preguntaba a cerca de su intención de compra ("¿Te comprarías esta silla?"), utilizando una de las dos opciones ("Sí" o "No").
- Paso 7. Se recogen los cuestionarios y se indica a cada participante a qué habitación ha de dirigirse a continuación.
- Paso 8. Se repite el procedimiento de los pasos 2 a 5.
- Paso 9. Se repite el procedimiento de los pasos 6 y 7.
- Paso 10. Se repite el procedimiento de los pasos 2 a 5.
- Paso 11. Se repite el procedimiento del paso 6, se recoge el cuestionario, se agradece a cada participante su colaboración y se le acompaña a la salida.

4. Resultados.

La estadística descriptiva y los diagramas de caja de cada escala semántica se muestran en la Tabla 2 y la Figura 2, respectivamente (todos los cálculos estadísticos se realizaron con SPSS ver. 22). Debido a la no normalidad de las muestras (verificada mediante un test de Kolgomorov-Smirnov) se aplicó un test de Friedman para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones de las escalas semánticas entre las tres condiciones experimentales. La hipótesis nula del test de Friedman establece que los rangos medios de las puntuaciones de las escalas semánticas en las tres condiciones experimentales son los mismos. Los resultados del test de Friedman presentados en la Tabla 3 revelaron que la hipótesis nula se confirmó (nivel de significación 0.05) en todas las escalas semánticas excepto en "cómodo-incómodo", "resistente-frágil" y "clásico-moderno" que están sombreadas en gris.

Para el seguimiento de la prueba de Friedman se realizó una comparación por pares para determinar qué pares de condiciones de interacción (R, RV, RVHP) eran significativamente diferentes entre sí. Se realizaron tests post hoc de Dunn-Bonferroni para la comparación por pares. Los niveles de significación ajustados que se muestran en la Tabla 4 se calcularon utilizando una corrección de Bonferroni multiplicando los valores de significación no ajustados por el número de comparaciones (3), estableciendo el valor en 1 si el producto es mayor que

1. Hubo diferencias significativas entre las comparaciones R-RV y RV-RVHP para las escalas "cómodo-incómodo" y "resistente-frágil".

El test Q de Cochran determinó que no había una diferencia estadísticamente significativa en la proporción de respuestas "sí" y "no" sobre la intención de comprar el producto, $X^2(2)= 1.50$, $p=.47$. En la Figura 3 se representa un gráfico de frecuencias.

Tabla 2: Estadística descriptiva de las escalas semánticas (N=39)

Escalas semánticas		Condiciones		
		R	RV	RVHP
cómoda - incómoda	Media	-1.74	-0.67	-1.44
	Mediana	-2.00	-1.00	-2.00
	Desv. est.	1.16	1.40	1.59
pesada - ligera	Media	0.44	0.87	0.64
	Mediana	1.00	1.00	1.00
	Desv. est.	1.60	1.42	1.58
resistente - frágil	Media	-1.67	-0.72	-1.56
	Mediana	-2.00	-1.00	-2.00
	Desv. est.	1.08	1.61	1.12
inútil - práctica	Media	1.82	1.54	1.61
	Mediana	2.00	2.00	2.00
	Desv. est.	0.88	1.00	1.18
sencilla - compleja	Media	-1.69	-1.92	-1.64
	Mediana	-2.00	-2.00	-2.00
	Desv. est.	1.32	1.04	1.35
versátil - invariable	Media	-0.13	0.08	-0.03
	Mediana	-1.00	0.00	0.00
	Desv. est.	1.63	1.58	1.46
clásica - moderna	Media	1.61	1.20	1.33
	Mediana	1.00	1.00	1.00
	Desv. est.	0.88	1.00	0.81
bonita - fea	Media	-0.95	-0.79	-0.97
	Mediana	-1.00	-1.00	-1.00
	Desv. est.	1.50	1.49	1.33
recargada - sobria	Media	2.28	2.13	2.18
	Mediana	2.00	2.00	2.00
	Desv. est.	0.65	0.86	0.82
elegante - vulgar	Media	-0.97	-1.00	-1.00
	Mediana	-1.00	-1.00	-1.00
	Desv. est.	1.40	1.12	1.08
industrial - artesana	Media	-2.10	-1.79	-2.00
	Mediana	-2.00	-2.00	-2.00
	Desv. est.	0.94	1.17	0.97
divertida - seria	Media	0.18	0.28	0.08
	Mediana	0.00	0.00	0.00
	Desv. est.	1.25	1.38	1.26

Tabla 3. Resultados del test de Friedman

Escalas semánticas	Cond.	Promedio	Test de Friedman
cómoda - incómoda	R	1.67	$X^2(2)= 18.67$ $p<.001$
	RV	2.46	
	RVHP	1.87	
pesada - ligera	R	1.94	$X^2(2)= 1.29$ $p=.53$
	RV	2.12	
	RVHP	1.95	
resistente - frágil	R	1.73	$X^2(2)= 18.00$ $p<.001$
	RV	2.42	
	RVHP	1.85	
inútil - práctica	R	2.13	$X^2(2)= 3.54$ $p=.17$
	RV	1.85	
	RVHP	2.03	
sencilla - compleja	R	2.06	$X^2(2)= 1.67$ $p=.43$
	RV	1.87	
	RVHP	2.06	
versátil - invariable	R	1.96	$X^2(2)= .86$ $p=.65$
	RV	1.95	
	RVHP	2.09	
clásica - moderna	R	2.24	$X^2(2)= 7.35$ $p=.025$
	RV	1.83	
	RVHP	1.92	
bonita - fea	R	1.92	$X^2(2)= .87$ $p=.93$
	RV	2.00	
	RVHP	2.08	
recargada - sobria	R	2.06	$X^2(2)= .77$ $p=.68$
	RV	1.94	
	RVHP	2.00	
elegante - vulgar	R	1.90	$X^2(2)= 1.51$ $p=.47$
	RV	2.04	
	RVHP	2.06	
industrial - artesana	R	1.87	$X^2(2)= 3.41$ $p=.18$
	RV	2.14	
	RVHP	1.99	
divertida - seria	R	2.01	$X^2(2)= 1.92$ $p=.38$
	RV	2.10	
	RVHP	1.88	

Figura 2. Diagramas de caja para las escalas semánticas

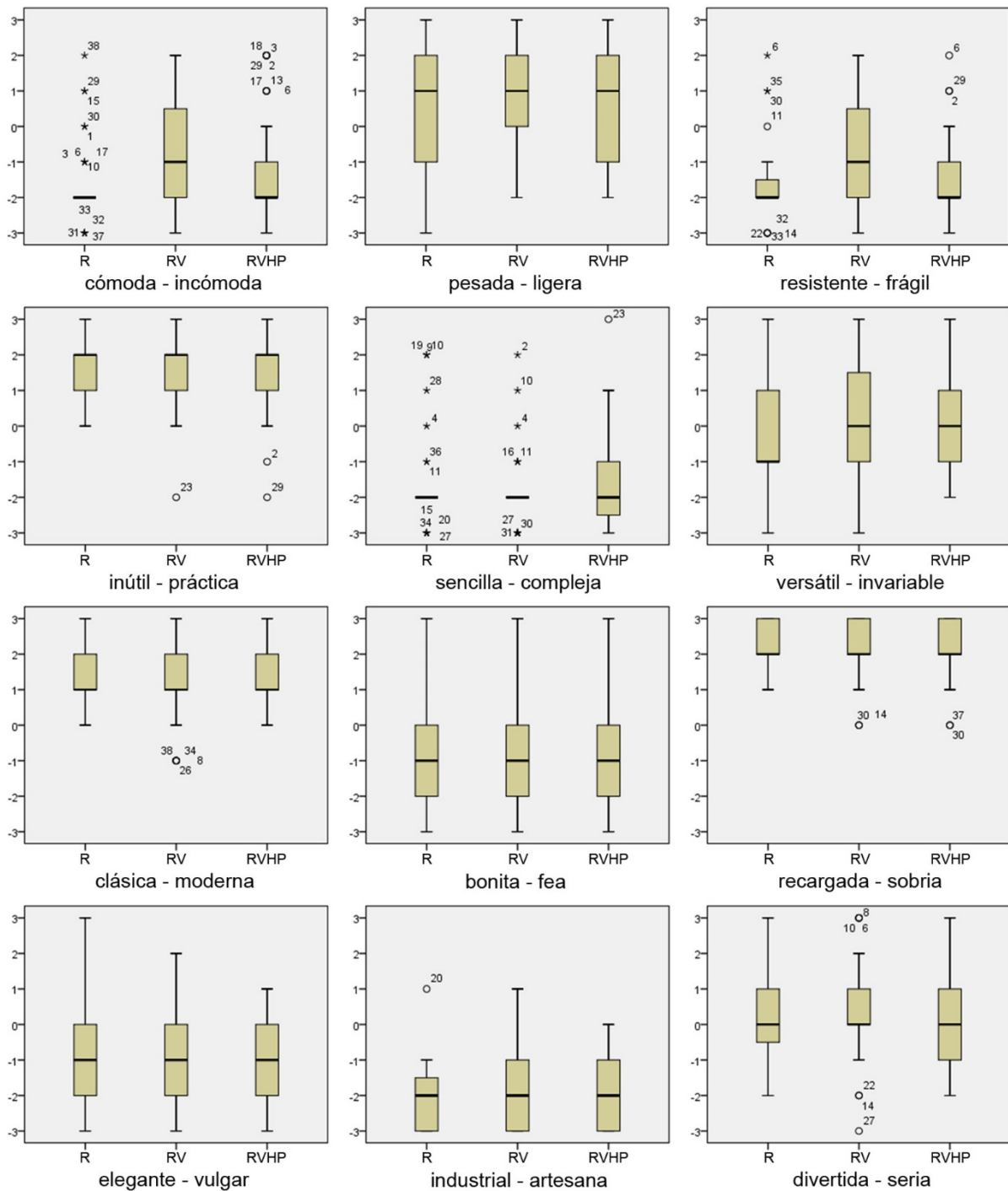
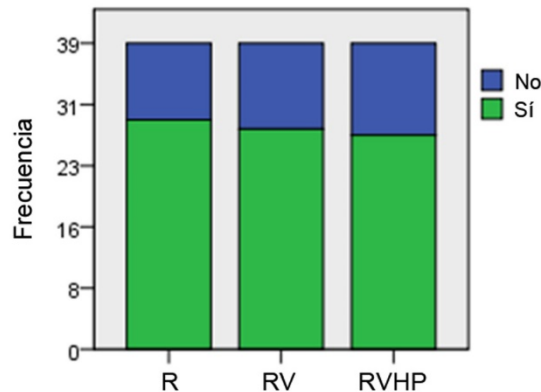


Tabla 4. Niveles de significación de los tests de Dunn-Bonferroni

Comparación	cómoda - incómoda	resistente - frágil	clásica - moderna
R-RV	.01	.007	.21
R-RVHP	1.00	1.00	1.00
RV-RVHP	.03	.03	.47

En gris se identifican las comparaciones en las que hay diferencias estadísticamente significativas, $p < .05$

Figura 3. Diagrama de frecuencia para la intención de compra



5. Discusión

El test de Friedman demostró que existían diferencias estadísticamente significativas entre las valoraciones realizadas para tres de las características del producto: comodidad (cómoda-incómoda), resistencia (resistente-frágil) y estilo (clásica-moderna). Por tanto, es posible afirmar que el medio utilizado para presentar este producto ha tenido influencia en la valoración que se hizo de él, al menos para algunas de sus características. Por lo tanto, es posible afirmar que se cumple la H1 (“El medio utilizado para presentar el producto influye en las valoraciones que de él hacen los usuarios”). Este resultado coincide con trabajos previos de otros autores. Por ejemplo, Artacho-Ramírez, Diego-Mas y Alcaide-Marzal (2008) compararon la valoración que se hacía de un producto real en cuatro formatos de presentación, diferentes a los usados en este experimento (fotografía, infografía estática, modelo 3D navegable, modelo 3D estereográfico navegable), y también concluyeron que el medio de presentación influía en la valoración que se hacía de algunas características del producto.

Los resultados también corroboran que tener la posibilidad o no de entrar en contacto físico con el producto presentado influye en su valoración, encontrándose diferencias estadísticamente significativas para las puntuaciones dadas a los pares semánticos cómodo-incómodo (al compararlas entre los medios R-RV y RV-RVHP) y resistente-frágil (al compararlas entre R-RV y RV-RVHP) (Tabla 4). Por tanto, ha sido posible demostrar que la interacción háptica de los usuarios con este producto (posible en los medios R y VRPH), a diferencia de solo su interacción visual (en el medio VR), influye en cómo los usuarios lo perciben y evalúan. Se cumple, por tanto, la H2 (“La interacción háptica con el producto (R o RVHP), a diferencia de solo la interacción visual (VR), influye en las valoraciones que de él hacen los usuarios”).

Para los pares semánticos en los que se han detectado diferencias estadísticamente significativas (cómoda-incómoda, resistente-frágil y clásica-moderna), vemos que la silla es puntuada como más cómoda cuando se presenta en medios que permiten el contacto físico (R, -1.74 y RVHP, -1.44), y es puntuada más incómoda en medios en los que no es posible tocarla (RV, -0.67). De igual modo, la silla es percibida más resistente cuando es posible tocarla y probarla (R, -1.67 y RVHP, -1.56), y más frágil cuando no es posible (RV, -0.72).

De estos resultados es posible deducir que algunas cualidades ligadas a la dimensión física del producto (resistencia y comodidad, pertenecientes a la dimensión Físio del modelo de Tiger y Jordan ya mencionado), son mejor valoradas sólo cuando el producto se puede tocar.

Por tanto, para productos como sillas y sillones, con un componente táctil importante en su uso, es recomendable presentarlos en medios que así lo permitan.

De igual modo, para el par clásica-moderna se observa que la silla es puntuada como más moderna en medios con interacción táctil (R, 1.61 y RVHP, 1.33) y más clásica en medios sin interacción háptica (RV, 1.20). Resulta difícil establecer una explicación del porqué de estas diferencias, pero si atribuimos connotaciones positivas al adjetivo “moderno” frente a “clásico”, cuando es utilizado por un público joven (la edad media de la muestra de participantes era de 21.03 años), es posible establecer un razonamiento. Estudios recientes han demostrado que la actitud hacia un producto puede verse afectada por el nivel de interacción del medio en el que se presenta y la cantidad de retroalimentación que este medio ofrece. Park et al. (2019) midieron las actitudes hacia un producto presentado en tres formatos y concluyeron que la actitud hacia el producto resultó más positiva cuanto más interacción ofrecía el medio. Esta diferencia en la interactividad que ofrecían los tres medios de nuestro experimento podría, por lo tanto, explicar la actitud más positiva hacia el producto (valorado como más “moderno”) cuando es mostrado a través de un medio real (R), y más negativa (valorado como más “clásico”) cuando es presentado en medios sin retroalimentación táctil.

Finalmente, aunque se aprecia una ligera mejor predisposición a la compra cuando el producto se presenta en un medio real (R) que cuando lo hace en un medio en el que no es posible probar físicamente el producto (RV) (Figura 3), los datos obtenidos del test Q de Cochran mostraron que no podía establecerse ninguna relación entre la intención de compra de los usuarios y el medio de presentación del producto. Sería posible afirmar, por tanto, que el medio de presentación del producto, permita o no interacción táctil, no debería afectar a la intención final de compra del usuario.

6. Conclusiones

Este trabajo presenta un estudio sobre la influencia del medio de presentación a la hora de evaluar 12 características de una silla. El estudio se realizó con una muestra de 39 personas, quienes evaluaron la misma silla presentada en 3 medios diferentes: dos que ofrecían la posibilidad de tocar el producto (R y RVHP), y un tercero que presentaba el producto sin interacción física (RV). Los resultados revelaron que las características de comodidad y resistencia estaban influenciadas por los medios de presentación (el producto se percibe como más resistente y más cómodo en aquellos medios que permiten el contacto físico con el producto) pero no así la decisión de compra del producto.

Estas conclusiones pueden ser tenidas en cuenta a la hora de seleccionar un medio u otro para evaluar diferentes alternativas de diseño en la fase de proyecto, ya que las puntuaciones otorgadas a algunas características físicas pueden verse afectadas, lo que puede repercutir en las decisiones de diseño posteriores. En cambio, presentar un producto para su comercialización en un medio R, RV o RVHP puede no tener repercusión en las decisiones posteriores de compra.

No obstante, los resultados obtenidos en el presente trabajo han de ser tomados con cautela, dado que nuestro estudio presenta varias limitaciones. Por un lado, la muestra está compuesta sólo de 39 usuarios jóvenes, todos estudiantes universitarios del mismo Grado. Por otro, en nuestro estudio hemos utilizado un único producto, por lo que no es posible saber si los resultados serían extrapolables también a otras categorías de productos. Por todo ello, sería interesante comprobar si estos resultados serían los mismos para una muestra de mayor

edad, compuesta de sujetos sin formación en diseño industrial, y estudiar la influencia del medio de presentación para otros productos distintos.

Referencias

- Achiche, S., Maier, A., Milanova, K., & Vadean, A. (2014). Visual Product Evaluation: Using the Semantic Differential to Investigate the Influence of Basic Geometry on User Perception. *Proceedings of the ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress and Exposition. Volume 11: Systems, Design, and Complexity* (pp. V011T14A056-V011T14A056). Montreal: ASME. doi:10.1115/IMECE2014-40443
- Al-Hindawe, J. (1996). Considerations when constructing a semantic differential scale. *La Trobe papers in linguistics*, 9, 1-9.
- Artacho-Ramírez, M. A., Diego-Mas, J. A. & Alcaide-Marzal, J. (2008). Influence of the mode of graphical representation on the perception of product aesthetic and emotional features: an exploratory study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38(5), 942–952. doi:10.1016/j.ergon.2008.02.020
- Azmandian, M., Hancock, M., Benko, H., Ofek, E. & Wilson, A. D. (2016). Haptic Retargeting: Dynamic Repurposing of Passive Haptics for Enhanced Virtual Reality Experiences. En *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1968-1979). San Jose, CA: Association for Computing Machinery.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 617-645. doi:10.1146/annurev.psych.59.103006.093639
- Bordegoni, M. & Ferrise, F. (2013). Designing interaction with consumer products in a multisensory virtual reality environment. *Virtual and Physical Prototyping*, 8(1), 51-64. doi:10.1080/17452759.2012.762612
- Cecil, J. & Kanchanapiboon, A. (2007). Virtual engineering approaches in product and process design. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 31(9), 846-856. doi:10.1007/s00170-005-0267-7
- Delarue, J. & Lageat, T. (2019). Conducting contextualized and real-life product tests: Benefits and experimental challenges. En H. L. Meiselman, (Ed.), *Context* (pp. 457-473). Duxford: Woodhead Publishing.
- Elder, R. S. & Krishna, A. (2012). The “Visual Depiction Effect” in Advertising: Facilitating Embodied Mental Simulation through Product Orientation. *Journal of Consumer Research*, 38(6), 988-1003. doi:10.1086/661531
- Felip, F., Galán, J., García-García, C., & Mulet, E. (2020). Influence of presentation means on industrial product evaluations with potential users: a first study by comparing tangible virtual reality and presenting a product in a real setting. *Virtual Reality*, 24, 439-451. doi:10.1007/s10055-019-00406-9
- Grewal, D., Noble, S. M., Roggeveen, A. L. & Nordfalt, J. (2020). The future of in-store technology. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), 96-113. doi:10.1007/s11747-019-00697-z
- Jiang, Z. & Benbasat, I. (2004) Virtual Product Experience: Effects of Visual and Functional Control of Products on Perceived Diagnosticity and Flow in Electronic Shopping. *Journal of Management Information Systems*, 21(3), 111-147. doi:10.1080/07421222.2004.11045817
- Jordan, P. (2000). *Designing Pleasurable Products: An Introduction to the New Human Factors*. Londres: Taylor & Francis.
- Krishna, A. & Schwarz, N. (2014). Sensory Marketing, Embodiment, and Grounded Cognition. *Journal of Consumer Psychology*, 24(2), 159-168. doi:10.1016/j.jcps.2013.12.006
- Krishna, A. (2012). An Integrative Review of Sensory Marketing: Engaging the Senses to Affect Perception, Judgment and Behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 22(3), 332-351. doi:10.1016/j.jcps.2011.08.003

- Lindeman, R. W., Sibert, J. L. & Hahn, J. K. (1999). Hand-held windows: towards effective 2D interaction in immersive virtual environments. En *Proceedings IEEE Virtual Reality* (pp. 205-212). Houston, TX: IEEE.
- Luo, A., Shen, Y. & Liu, Y. (2019). Look and Feel: The Importance of Sensory Feedback in Virtual Product Experience. En H. Krcmar, J. Fedorowicz, W. Fo. Boh, J. M. Leimeister & S. Wattal (Eds.), *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems (ICIS) 2019*. Munich: Association for Information Systems. Obtenido de <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1064&context=icis2019>
- Mondragón, S., Company, P., & Vergara, M. (2005). Semantic differential applied to the evaluation of machine tool design. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 1021-1029. doi:10.1016/j.ergon.2005.05.001
- Naderi, E., Naderi, I. & Balakrishnan, B. (2020). Product design matters, but is it enough? Consumers' responses to product design and environment congruence. *Journal of Product & Brand Management*, 29(7), 939-954. doi:10.1108/JPBM-08-2018-1975
- Park, J., Choi, J., Kim, H. & Kwon, H. (2019). The influence of media type and length of time delay on user attitude: Effects of product-focused virtual reality. *Computers in Human Behavior*, 101, 466-473. doi:10.1016/j.chb.2018.08.054.
- Perez, M., Ahmed-Kristensen, S., Brunn, P., & Yanagisawa, H. (2017). Investigating the influence of product perception and geometric features. *Research in Engineering Design*, 28, 357-379. doi:10.1007/s00163-016-0244-1
- Steinmann, S., Kilian, T. & Brylla, D. (2014). Experiencing Products Virtually: The Role of Vividness and Interactivity in Influencing Mental Imagery and User Reactions. En *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS) 2014* (pp. 1-18). Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/1b38/43fbe5d8551e81527421df8579afda164848.pdf>
- Tiger, L. (1992). *The Pursuit of Pleasure*. Boston: Little, Brown & Company.
- Velázquez, R., Pissaloux, E., Del-Valle-Soto, C., Arai, M., Valdivia, L. J., Del Puerto-Flores, J. A. & Gutiérrez, C. A. (2019). Performance Evaluation of Active and Passive Haptic Feedback in Shape Perception. En *IEEE 39th Central America and Panama Convention CONCAPAN XXXIX* (pp. 1-6). Guatemala City: IEEE.
- Violante, M. G., Marcolin, F., Vezzetti, E., Nonis, F. & Moos, S. (2019). Emotional Design and Virtual Reality in Product Lifecycle Management (PLM). P. Ball, L. Huaccho Huatuco, R. Howlett, R. Setchi (Eds.), *Sustainable Design and Manufacturing 2019. KES-SDM 2019. Smart Innovation, Systems and Technologies* (pp. 177-187). Singapur: Springer.
- Zenner, A., Kosmalla, F., Ehrlich, J., Hell, P., Kahl, G., Murlowski, C., Marco Speicher, M., Daiber, F., Heinrich, D. & Krüger, A. (2020, April). A Virtual Reality Couch Configurator Leveraging Passive Haptic Feedback. En *CHI EA '20: Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-8). New York: ACM. doi: 10.1145/3334480.3382953

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

