

## CONJOINT ANALYSIS APLICADO AL DISEÑO DE PANELES PUERTA DE AUTOMÓVIL

Miguel Tito Malone, Rosa Porcar Seder\*  
Diego Seco de Herrera García\*\*

\*Instituto de Biomecánica de Valencia  
\*\*FAURECIA

**EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV) Y FAURECIA, LÍDER MUNDIAL EN LA** fabricación de componentes para automóviles, han aplicado la metodología *Conjoint Analysis* al estudio del nivel de gama que evocan distintos acabados de un modelo actual de panel puerta. Como resultado se ha obtenido una herramienta de asistencia a la toma de decisiones estratégicas en el proceso de desarrollo de paneles. En particular, los resultados producidos por el sistema generado se aplican en la creación de gamas de producto, permitiendo tomar decisiones fundamentadas en cómo los distintos acabados objeto de estudio son percibidos por los usuarios.

### **Application of Conjoint Analysis to the design of car door panels**

The Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) and FAURECIA, a leading automotive equipment supplier, have used the Conjoint Analysis methodology to study the level of quality that is evoked by a group of potential finishes in which the door panel from an existing car model could be manufactured. As a result, a tool that assists in the strategic decision-making phases of product development has been produced. Specifically, the outcome of such system is put to practice in the creation of product ranges, allowing to choose from a range of materials and finishes on the basis of how they are perceived by target users.

### **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de productos adaptados a las características y preferencias de sus usuarios finales se ha convertido en la actualidad en una práctica habitual para la mayoría de empresas. Este objetivo, conveniente desde el punto de vista del consumidor, supone un reto considerable para aquellas personas implicadas en el desarrollo de productos, no sólo porque implica identificar cuáles son los requerimientos y preferencias de las personas, sino porque también exige la cuantificación de éstos y la generación de reglas prácticas y de sencilla aplicación.

En el caso de FAURECIA, se decidió afrontar esta problemática durante el desarrollo del panel de puerta del Ford Focus C-Max. La empresa contaba con amplios conocimientos cualitativos del mercado y del público objetivo, pero carecía

de información cuantitativa que asistiese en la toma de decisiones durante el diseño del producto. En concreto, se deseaba conocer en mayor profundidad la percepción de las gamas de acabados por parte de los usuarios finales.

Con esta base, el Instituto de Biomecánica de Valencia y FAURECIA fijaron como objetivos prioritarios:

- Cuantificar la influencia que cada elemento de diseño del panel tiene sobre los usuarios cuando estos lo evalúan y establecen su nivel de gama.
- Establecer la contribución de cada material y acabado al aumento o disminución del nivel de gama de un panel al ser incorporados a éste.
- Determinar qué combinaciones de materiales y acabados son percibidos como gama alta, gama media o gama baja.

>

## > MATERIAL Y MÉTODOS

El proyecto comenzó con la selección de los componentes y acabados que deberían ser evaluados por una muestra de usuarios potenciales. Basándose en sus necesidades y conocimientos previos, FAURECIA escogió un total de 6 elementos de diseño (Figura 1) y 15 niveles de acabado (Figuras 2 y 3).



Figura 1. Elementos de diseño del panel del Ford Focus C-MAX considerados en el experimento.



Figura 2. Maneta abrepuerta con acabado metalizado.



Figura 3. Maneta abrepuerta con acabado estándar.

La creación de un conjunto de estímulos a partir de unos atributos y niveles de variación corresponde con un problema factorial. Un plan factorial completo habría producido 216 conceptos de producto por combinación de los elementos de diseño y acabados seleccionados. Dado que dicha cantidad de prototipos no resultaba viable, se optó por realizar un diseño factorial fraccional, considerando únicamente un subconjunto del total de combinaciones posibles. De este modo se redujo el número de estímulos necesarios a sólo 16 (Tabla 1). Siguiendo estas especificaciones, el departamento de prototipos de FAURECIA construyó los conceptos de panel puerta correspondientes.

El tipo de usuario considerado clave para el presente estudio es el denominado "decisor de interior", el cual se caracteriza por el hecho de ser una persona que ha participado activamente en la decisión de la gama de acabados durante el proceso de compra de algún vehículo. El perfil correspondiente a estas personas se identificó en una encuesta previa, realizada a más de 500 usuarios de automóviles de los segmentos A (Ford Ka, Nissan Micra, etc.), B (Ford Fiesta, Opel Corsa, etc.) y C (Ford Focus, Renault Megane, etc.). Dicho trabajo de campo permitió acotar el perfil de los decisores de interior a personas de ambos géneros entre 25 y 55 años de edad.

Tabla 1. Estructura de los paneles evaluados por los sujetos de ensayo.

PANEL	TOP ROLL	MANETA	REP SUP	REP INF	INSERTO	BOLSA
1	PP	Acabado	Tejido	PP	Sin inserto	PP
2	PP	Acabado	Folio	PP	Sin inserto	Moqueta
3	PP	Acabado	Tejido	Folio	Grande	Folio
4	Folio	PP	Folio	Folio	Sin inserto	Folio
5	PP	PP	PP	PP	Sin inserto	Folio
6	Folio	Acabado	PP	Folio	Sin inserto	PP
7	Folio	Acabado	Folio	Folio	Sin inserto	Moqueta
8	PP	PP	Folio	PP	Sin inserto	Folio
9	Folio	PP	Tejido	Folio	Sin inserto	Folio
10	PP	PP	PP	Folio	Grande	Moqueta
11	PP	PP	Folio	Folio	Pequeño	PP
12	Folio	Acabado	PP	PP	Pequeño	Folio
13	Folio	Acabado	Folio	PP	Grande	Folio
14	PP	Acabado	Folio	Folio	Pequeño	Folio
15	Folio	PP	Tejido	PP	Pequeño	Moqueta
16	Folio	PP	Folio	PP	Grande	PP



Figura 4. Tres de los dieciséis prototipos utilizados.

El experimento se llevó a cabo con un total de 60 sujetos de ensayo, equidistribuidos por género y edad. La prueba realizada por éstos (Figura 5) consistió en dos tareas:

- Ordenar los 16 estímulos por **nivel de gama**, de mayor nivel (1º) a menor (16º)
- Clasificarlos en función del **tipo de gama**: Alta, media o baja

La colocación de los paneles se realizaba de forma aleatoria antes de cada sesión. Asimismo, se cuidó la uniformidad de la iluminación en la sala y se permitió a los sujetos tocar los paneles. Para facilitar la ordenación se confeccionaron unas tarjetas plásticas con la identificación de los paneles.



Figura 5. Realización de la prueba.

## RESULTADOS

Un primer análisis (cualitativo) de las respuestas de los sujetos permitió plantear la hipótesis de que el tipo de inserto presente en el panel parecía condicionar el tipo de gama del mismo. Esto se consideró al observar cómo los paneles con insertos grandes solían percibirse como de gama alta, mientras que los que no incorporaban este elemento (mostrando un acabado de plástico duro en vez de un tapizado) se solían clasificar como de gama baja.

El procesamiento de los datos experimentales mediante la metodología *Conjoint Analysis* permitió cuantificar dos parámetros muy útiles:

– **Importancia de cada componente:**

Este valor informa de cuánto influye cada elemento en la decisión del nivel de gama del producto (Tabla 2)

– **Utilidad de cada acabado:**

Con este dato se puede conocer cuánto aumenta o disminuye el nivel de gama de un panel por el hecho de incorporar un acabado determinado (Tabla 3). El cálculo de las importancias se basa en el rango de variación de los acabados correspondientes a cada elemento de diseño.

Estos resultados permitieron establecer que el inserto es el elemento que mayor influencia posee en la diferenciación de gama, seguido del reposabrazos superior y la bolsa portamapas. Por el contrario, el Top Roll, el reposabrazos inferior y la maneta abrepuertas son elementos que influyen escasamente en la diferenciación de gama de los paneles.

En cuanto a los acabados, los materiales que incrementan el nivel de gama percibido por el usuario se caracterizan por ser blandos y suaves, como los tapizados o los acolchados, mientras que los materiales duros, como el polipropileno, disminuyen el nivel de gama del panel en el que son incluidos.

Asimismo, se observó que los niveles de acabado con un mayor rango de variación corresponden con los elementos de diseño más importantes. Uno de los resultados esperables fue la escasa diferenciación de gama que producen dos acabados

muy similares: Folio y PP (el primero de ellos es un recubrimiento plástico, mientras que el segundo es el acabado propio de las piezas fabricadas por inyección de plástico).

Tabla 3. Utilidades de los acabados ensayados.

ELEMENTO DE DISEÑO	ACABADO	UTILIDAD (%)
Inserto	Grande	+ 16.44
	Pequeño	- 1.50
	Sin inserto	- 14.88
Reposabrazos superior	Tejido	+ 10.81
	Folio	- 1.31
	PP	- 9.44
Bolsa portamapas	Moqueta	+ 2.81
	Folio	- 0.44
	PP	- 2.31
Top Roll	Folio	+ 3.69
	PP	- 3.69
Reposabrazos inferior	Folio	+ 0.94
	PP	- 0.94
Maneta abrepuertas	Acabado	+ 0.38
	Estándar	- 0.38
Constante		<b>57.31</b>

La principal virtud del *Conjoint Analysis* reside en que permite conocer el nivel de gama de un panel cualquiera, confeccionado por combinación de distintos acabados, sumando las utilidades asociadas a los acabados que incorpora y añadiendo a ello una constante de ajuste. El resultado de esta operación es un valor porcentual, situado entre el 0%, correspondiente a la gama más baja, y el 100%, para la gama más alta.

## CONCLUSIONES

Esta información supone una importante aportación para FAURECIA, ya que permite optimizar las inversiones encaminadas a diferenciar gamas de acabados y porque asiste en la confección virtual de éstas. La empresa puede decidir en qué elementos del panel invertir con prioridad cuando el objetivo es incidir sobre la percepción de calidad del panel por parte de los usuarios.

Los resultados obtenidos del *Conjoint Analysis* corroboran la hipótesis formulada tras un análisis cualitativo: El elemento más importante en la valoración del nivel de gama es el Inserto, seguido de otros elementos de diseño en contacto directo con el cuerpo del usuario.

Si a los resultados del estudio se incorpora información proveniente del proceso de producción, sería posible incrementar notablemente la rentabilidad del proceso de desarrollo de paneles puerta, invirtiendo prioritariamente en los elementos y acabados que más diferencian las gamas y minimizando la inversión en aquellos que lo hacen en menor medida.

### AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Ciencia y Tecnología por la financiación del proyecto "Proceso de integración de la voz del usuario en el desarrollo de producto: aplicación a paneles puerta" a través de la ayuda concedida a FAURECIA INTERIOR SYSTEMS en el marco del Programa de Fomento a la Innovación Técnica (PROFIT, 2002) dirigido a empresas.