

IMPLEMENTATION OF "EMOTION RESEARCH LAB" ON A DESIGN TO PROTECT WHEELCHAIR USERS FROM RAIN

Puig Martí, M^a Dolors¹; Bolta Escolano, Adelina

¹ UPV- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, ² Universitat Politècnica València

A survey was conducted among 80 wheelchair users at the national level with the assistance of organisations of disabled people.

Its results identified the characteristics requested by users and worked as a guidance for the ergonomic design of the object.

Initially three designs were used to work on to grant freedom of choice to users. 10 users out of eighty were chosen to participate on the "Emotion Research Lab" methodology. These users were a representative sample by sex and age.

Results obtained by this methodology helped to choose which was the best design out of the three which people liked the most and met the demands of the end user.

The project started on February, 2012 and it lasted one year and five months.

Keywords: *Emotion Research Lab; Wheelchair; Disability; Rain; Ergonomics*

LA METODOLOGÍA "EMOTION RESEARCH LAB" EN DISEÑO DE OBJETO PARA RESGUARDAR DE LA LLUVIA A USUARIOS EN SILLA DE RUEDAS

Para ello se realizó una encuesta entre ochenta usuarios a nivel nacional, con la ayuda de organizaciones de discapacitados.

Los resultados obtenidos mostraron las características deseadas por los usuarios por lo que ello sirvió de guía en el diseño, consiguiéndose así realizar un objeto ergonómico adaptado a sus necesidades.

Inicialmente fueron tres diseños los que se barajaron para trabajar y así poder dar libertad de elección al usuario. De los participantes en la encuesta se seleccionó a 10 usuarios para participar en la metodología "EMOTION RESEARCH LAB". Dichos usuarios eran una muestra representativa por sexo y edad. Con los resultados obtenidos de esta metodología se obtuvo cuál era el diseño de los tres objetos que gustaba más y se adaptaba mejor a las exigencias del usuario.

El proyecto empezó en febrero del 2012 y su duración fue de un año y cinco meses.

Palabras clave: *Emotion Research Lab; Silla de ruedas; Discapacidad; Lluvia; Ergonomía*

1. Introducción

El diseño tiene como objeto principal satisfacer las necesidades de las personas pero se tiene que tener en cuenta también el carácter emocional. El diseño emocional consiste principalmente en implicar la variable emocional en la concepción de la idea primigenia del producto y tratar de diseñar productos prácticos, productos y servicios que se disfruten, que reporten placer y hasta diversión. Esto se logra en el momento en que las personas interactúan con los objetos y se llevan una impresión de éstos, con lo que se consigue mejorar la calidad de vida de las personas.

La tecnología de reconocimiento facial de emociones de Emotion Research LAB permite identificar, mediante una webcam, las emociones básicas a partir de las expresiones faciales, sin necesidad de sensores o cables. Las emociones, que se identifican en tiempo real, son: neutral, felicidad, sorpresa, enfado, desagrado, miedo y tristeza.

Una gran mayoría de usuarios de silla de ruedas, se auto-propulsa, y, si llueve, el manejo de la silla de ruedas se dificulta, ya que al estar mojados los aros se tornan resbaladizos y las ruedas pierden adherencia a consecuencia del agua, por lo que deben tener las dos manos libres para poder maniobrar. Por ello, surge la necesidad de diseñar un objeto que resguarde de la lluvia a sus usuarios, dejando libres sus brazos y manos.

2. Objeto

El objeto del estudio es la redacción de un listado de especificaciones técnicas para mejorar el diseño de un objeto para resguardar de la lluvia a usuarios de silla de ruedas. Para ello, se cree conveniente y necesario realizar un estudio de mercado y una investigación con el propósito de saber cuál es la opinión de los usuarios, y cuál es su percepción acerca de las características más importantes del producto, así como el grado de conformidad y aceptación de cada uno de los usuarios encuestados.

3. Metodología

Para llevar a cabo la investigación, además del estudio de mercado, es necesario la creación de una herramienta que permite determinar cómo perciben los usuarios la calidad del objeto que han visualizado, aportando información que pueda generar acciones de mejora en cada uno de los tres diseños que se han mostrado en el vídeo.

Se puede conocer la opinión de los usuarios mediante la creación de un modelo de cuestionario, cuyos resultados determinan cuáles son los factores en los que se puede actuar para mejorar el producto.

Lo que se pretende en este estudio es, en primer lugar, la recogida de información individual sobre el producto para poder adaptarlo al usuario. La metodología también permite el análisis de varios sujetos por separado con el mismo procedimiento. Con los resultados obtenidos se procede al rediseño del objeto, es decir, se realiza el diseño óptimo adaptado al mayor número de usuarios.

La segunda fase, consiste en la aplicación del software de reconocimiento facial de emociones de la empresa Emotion Research LAB, basado en la teoría de las emociones de Paul Ekman. Se combina la utilización de este software con la metodología Kansei y el resultado es la puesta en práctica de una metodología que permite el diseño ergonómico de nuevos productos orientados al consumidor; metodología basada en trasladar y plasmar las imágenes mentales, percepciones, emociones y gustos del consumidor a los elementos del diseño del objeto para resguardar de la lluvia al usuario en silla de ruedas.

Las emociones son procesos neuroquímicos y cognitivos relacionados con la arquitectura de la mente, la memoria, la imaginación, se debe ser capaz de llegar a ellas. La ingeniería Kansei es el medio lógico para poder despertar en el ser humano todas las emociones que ciertos productos generan al entrar en contacto con ellos.

Con el uso de esta metodología se pretende que el usuario muestre su opinión real sobre el diseño y estética del objeto y sus características, atendiendo a su subconsciente.

En cuanto al procedimiento para la aplicación del programa se le muestra al usuario un vídeo que contiene imágenes de tres modelos de diseño del objeto, sobre el cual aparecerán las características técnicas.

Con el propósito de no influenciar la decisión del sujeto, se evitará acompañar la presentación con música de ningún tipo, ni de elementos que puedan provocar distracciones o desviar la atención del contenido principal del vídeo, ya que se considera que además de desvincular la esencia del estudio, podría afectar negativamente la finalidad de éste.

4. Caso de Estudio

Aclarados los aspectos anteriores, se procede a explicar el caso que nos ocupa.

La primera fase de la metodología, consiste en la creación del modelo de cuestionario, para obtener la información necesaria para encontrar la solución más eficaz y eficiente según las opiniones y necesidades del usuario.

Para ello se tiene que tener en cuenta las diferentes características que engloban y forman el objeto. En definitiva, todas las características que afectan a la calidad final y ergonomía del producto.

El cuestionario realizado se estructura en cuatro partes:

- Parte 1, datos personales: Permite establecer las variables de sexo, edad actual, edad a la que el usuario empezó a usar silla de ruedas, la dependencia de una tercera persona en las actividades cotidianas, el tipo de diversidad funcional y el origen de ésta.
- Parte 2, datos técnicos: Permite establecer las variables del tipo de silla de ruedas que posee el usuario encuestado, así mismo como si posee handbike acoplable a ésta, y si la silla de ruedas posee ciertas características como si es de tipo ligera, plegable, posee reposapiés, asidero o reposacabezas.
- Parte 3, datos específicos de su comportamiento: Permite establecer si el usuario encuestado sale a la calle cuando llueve o por el contrario se queda en casa. Y en el caso de que salga a la calle se quiere saber cómo se resguarda de la lluvia. Así cómo si se le ocurre alguna forma de mejorar su forma de resguardarse o, en el caso del usuario que se queda en casa si se le ocurre alguna forma de resguardarse y así poder salir a la calle.
- Parte 4, datos técnicos específicos para el diseño: Permite establecer aspectos que valoraría el usuario encuestado al comprar un objeto para resguardarse de la lluvia, en una escala del 1 al 5, dónde 1 es muy poco y 5 mucho. Se valoran características como la ligereza, la calidad, el precio, la facilidad de montar, desmontar o transportar, la resistencia o el color del objeto.

El número total de usuarios participantes en la realización de la encuesta fue de 89, realizando la encuesta sobre papel o realizándola vía mail.

Los usuarios que realizaron el cuestionario en papel impreso, se obtuvieron de usuarios que paseaban por la playa, usuarios proporcionados a través de un centro de día o una ortopedia.

Al mismo tiempo, a través de email se contactó con una mutua de accidentes FREMAP, así como distintas asociaciones de discapacitados a nivel nacional, como por ejemplo FEKOOR, ASPAYM, COCEMFE o AFENMVA, a estas asociaciones se enviaron los cuestionarios con la finalidad de que lo entregaran a sus miembros, y una vez cumplimentados estos fueron remitidos.

A las cuales se les envió el cuestionario para que lo proporcionaran a sus miembros, y una vez cumplimentado se me reenviara.

Con la ayuda de las encuestas realizadas, se pensaron tres diseños diferentes para resguardar de la lluvia a un usuario de silla de ruedas.

Los tres diseños que se hicieron fueron:

- Solución 1: Tejido impermeable: Chubasquero tipo capa, ajustable, que cubre el usuario completamente, así como la silla. También lleva capucha para proteger la cabeza de la lluvia.

Figura 1. Tejido impermeable



- Solución 2: Soporte para paraguas: Enganche regulable que se ajusta al asidero de la silla de ruedas que permite llevar cualquier tipo de paraguas. Dando gran libertad al usuario de autopropulsión.

Figura 2. Soporte para paraguas



- Solución 3: Capota transparente: Techo para la silla de ruedas que permite autopropulsarse el usuario sin ningún problema. El usuario puede ir cubierto totalmente, ya que los laterales, son enrollables, así el usuario decide en cada momento si se protege o no por los lados.

Figura 3. Capota transparente



Se produjo un vídeo con las tres soluciones diseñadas en AutoCad, para así con la ayuda del software de reconocimiento facial de emociones de la empresa Emotion Research LAB, identificar la respuesta emocional que produce cada diseño a cada usuario.

Debido a recursos económicos limitados, se tiene un número limitado de licencias de uso del software y, debido a la limitación del espacio disponible para la realización del estudio, se ha optado por centrar esta segunda fase del estudio en una muestra de 9 usuarios.

La muestra estaba compuesta por cuatro hombres y cinco mujeres. Había dos usuarios de entre 18 y 24 años, unos de 25 a 34 años, tres de entre 35 y 44 años y tres que tenían una edad comprendida entre 55 y 64 años, así se tenía una muestra variada respecto a sexo y edad

5. Resultados

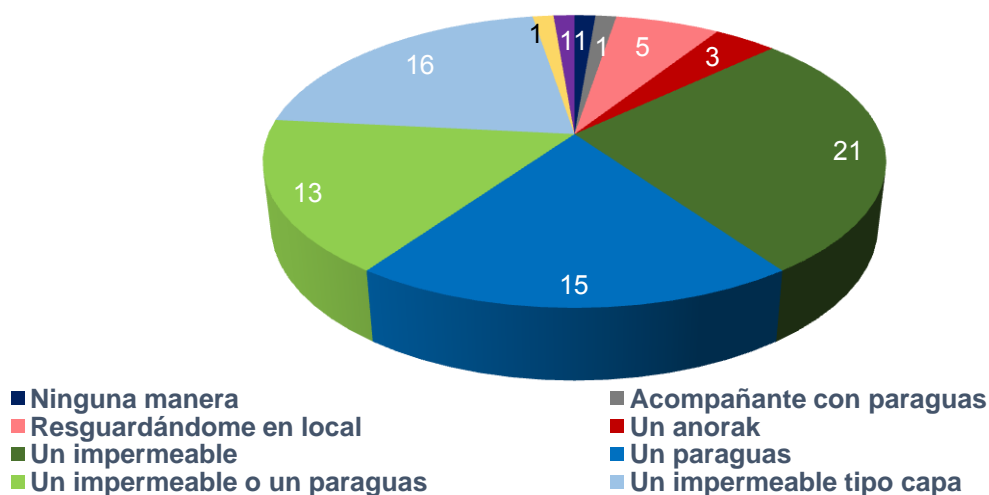
Con el análisis de los resultados de las encuestas y apoyándose en el estudio de mercado realizado, se puede detectar cuáles son las características del objeto diseñado susceptibles a mejorarse.

Se procede a redactar las especificaciones técnicas del objeto

5.1. Resultados en las encuestas

De los 89 encuestados, un 84% de los usuarios (75) salían a la calle un día lluviosos, mientras que el 16% restante (14 usuarios) se quedaba en casa.

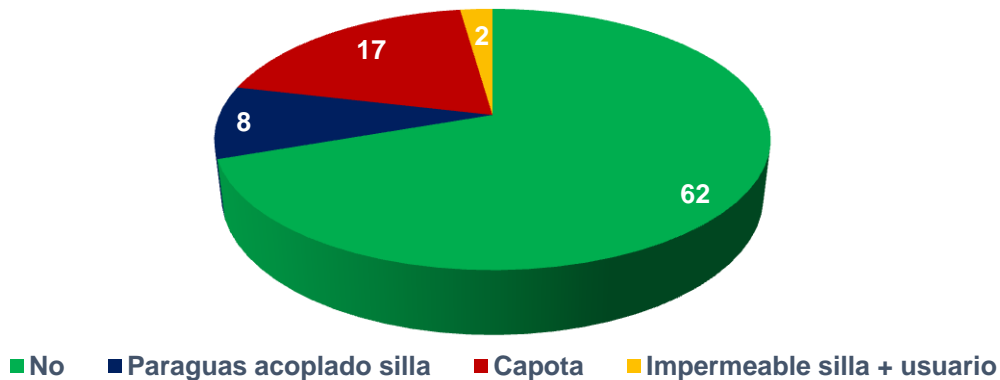
Figura 4. Forma de resguardarse de la lluvia



Aproximadamente una cuarta parte de los 75 encuestados que no se quedaban en casa cuando llovía utilizaban un impermeable para no mojarse. Los usuarios restantes, solían utilizar paraguas (14 usuarios), un impermeable tipo capa (16 usuarios) o 12 usuarios podían resguardarse indistintamente con un paraguas o un impermeable dependiendo de la situación.

En cuanto al resto de usuarios encuestados, había uno que no se resguardaba de ninguna manera, 5 que se resguardaban entrando en algún local, 3 poniéndose un anorak, 2 utilizan un impermeable tipo capa o paraguas dependiendo del día, 1 se resguardaba con el paraguas que lleva su acompañante y el último con una bolsa de basura grande.

Figura 5. Mejoras que se les ocurre a los usuarios



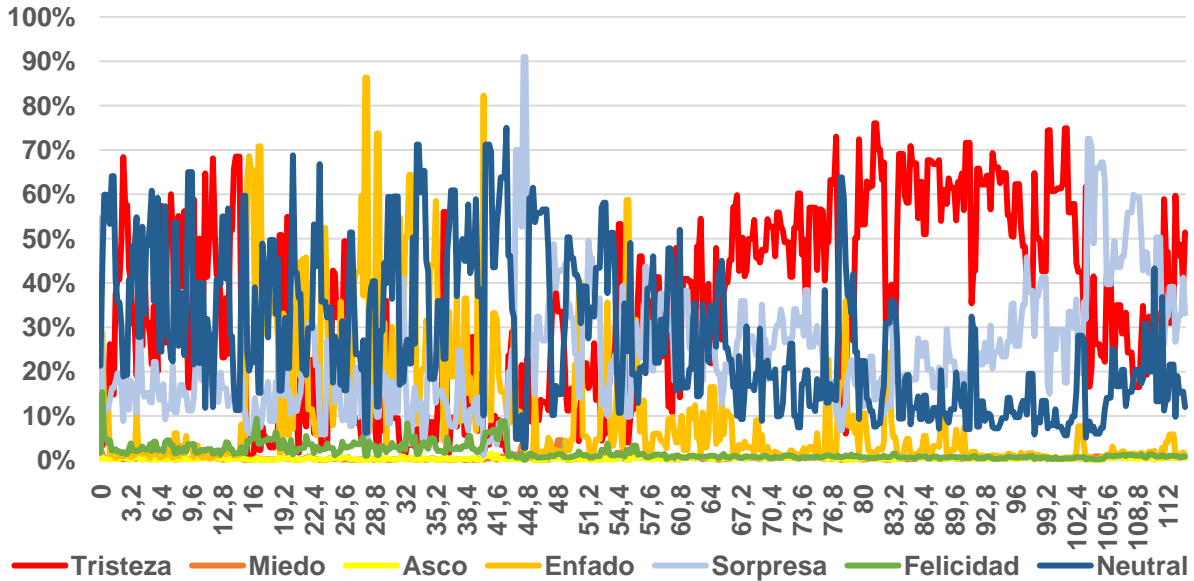
Se les preguntó a todos los encuestados si se les ocurría alguna forma para resguardarse de la lluvia o mejora de la que utilizaban habitualmente, en lo que la gran mayoría casi un 70% (62 usuarios) no se les ocurría nada, el 30% restante coincidían bastante, a 17 usuarios les gustaría una especie de capota similar a la de los carritos de bebé para resguardarse, 8 usuarios un paraguas acoplado a la silla de ruedas y 2 usuarios un impermeable que cubriera tanto la silla como al mismo usuarios.

5.2. Resultados de los videos

El video tenía una duración de dos minutos, se dividió en tres etapas coincidiendo con los tres diseños realizados. El primer diseño, el tejido impermeable, estaba en el rango de 10 a 35 segundos aproximadamente, el diseño del soporte para paraguas se encontraba entre 43 a 70 segundos y finalmente, el tercer diseño, el de la capota transparente comprendía de 78 a 104 segundos.

Para entender mejor la metodología para obtener los resultados de los vídeos visualizados se tomará como ejemplo un usuario, elegido al azar, de los nueve, exactamente uno que sí sale a la calle los días lluviosos, el cual utiliza para resguardarse de la lluvia *un chubasquero* y la mejora que le gustaría encontrar en el mercado es *una capota fácil de guardar*.

Figura 6. Emociones expresadas por el usuario seleccionado al ver el vídeo completo



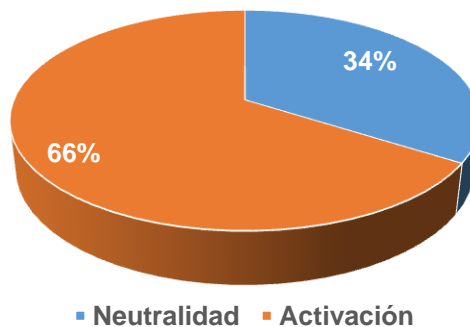
En la figura 6, se observan las emociones que ha sentido el usuario mientras visualizaba el vídeo referente a los tres diseños de la silla de ruedas. Se observa que el patrón emocional cambia, estableciéndose un predominio de las emociones tristeza y sorpresa.

5.2.1. Primera solución propuesta: Tejido impermeable

Como se ha comentado anteriormente, esta propuesta es un chubasquero tipo capa, ajustable.

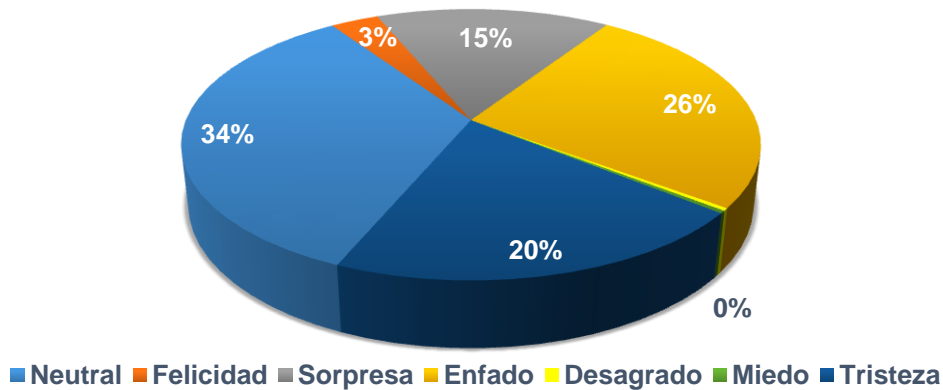
Según el cuestionario rellenado por el usuario seleccionado, éste se resguarda de la lluvia con un impermeable, por tanto, esta solución se asemeja mucho a la forma de resguardarse que utiliza el usuario.

Figura 7. Activación emocional del usuario seleccionado en el Tejido Impermeable



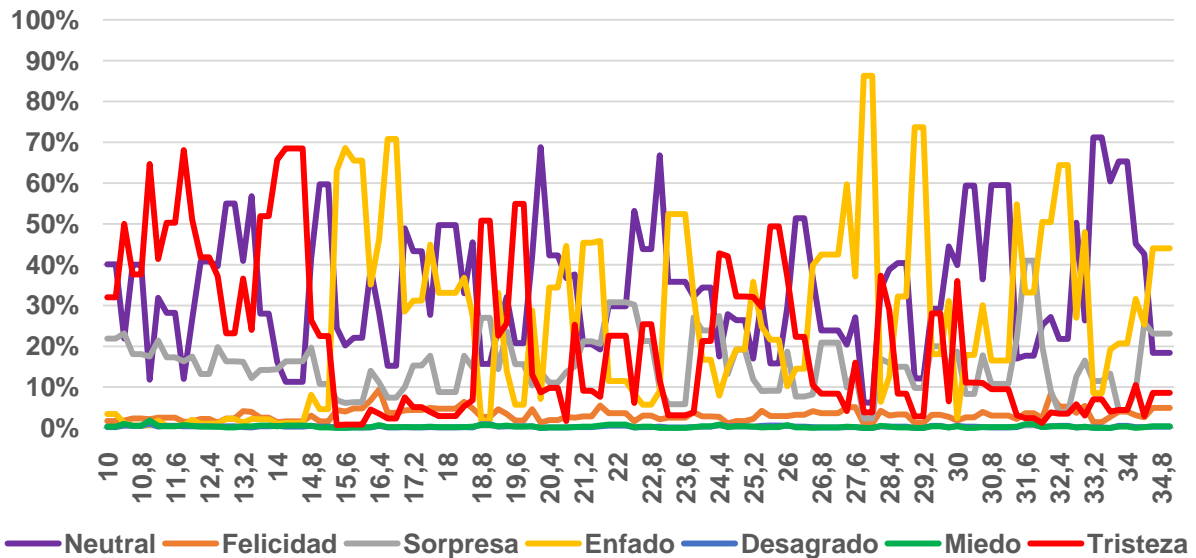
Esta solución provoca en este usuario un 66% de activación emocional, frente al 34% de neutralidad, lo que indica que este usuario no es indiferente al primer diseño propuesto.

Figura 8. Emociones medias expresadas por el usuario seleccionado en el Tejido Impermeable



Las emociones que siente el usuario 9 ante la visualización del primer diseño son predominantemente el enfado (25,9%) y la tristeza (20,5%). Esta solución también le sorprende, con una probabilidad del 15,5%. Se entiende que la solución de impermeable, al ser el método que utiliza el usuario para protegerse de la lluvia, le provoca estas emociones al no ser algo nuevo para él y conocer perfectamente las ventajas y limitaciones de esta solución.

Figura 9. Emociones expresadas por el usuario seleccionado en el Diseño Impermeable



Durante la visualización de este diseño el usuario experimenta una combinación de emociones en la que no existe un patrón emocional claro que nos permita determinar que el presente diseño le satisface o no le satisface.

Se puede observar, mediante el mapa térmico dinámico fruto del empleo de *gaze estimation* o seguimiento ocular, dónde estaban mirando los usuarios exactamente y qué emoción o emociones estaban sintiendo en ese momento.

Figura 10. Mapa térmico dinámico en el Tejido Impermeable

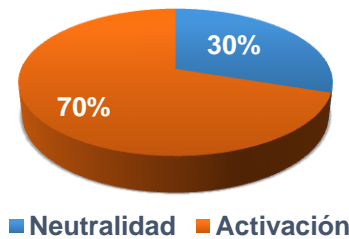


Como se observa en la figura 10, el diseño del impermeable, provoca en este usuario un predominio de la emoción sorpresa, acompañado de tristeza y enfado.

5.2.2. Segunda solución propuesta: Soporte para paraguas

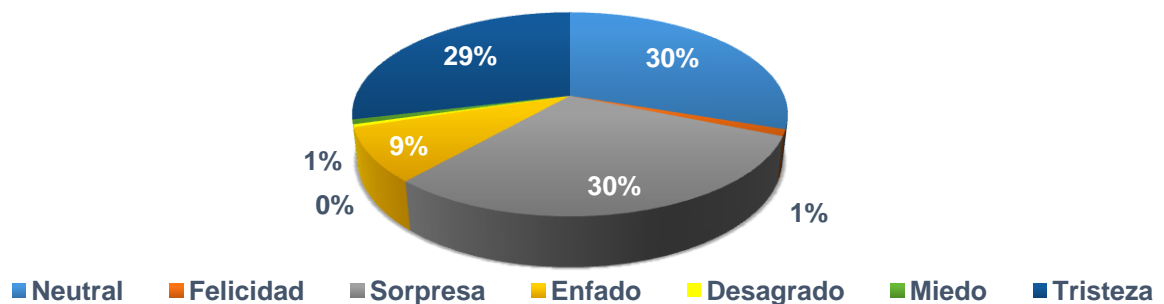
Esta solución es un enganche regulable, universal, con el que el paraguas quedaría acoplado a la silla de ruedas.

Figura 11. Activación emocional del usuario seleccionado en el Soporte Paraguas



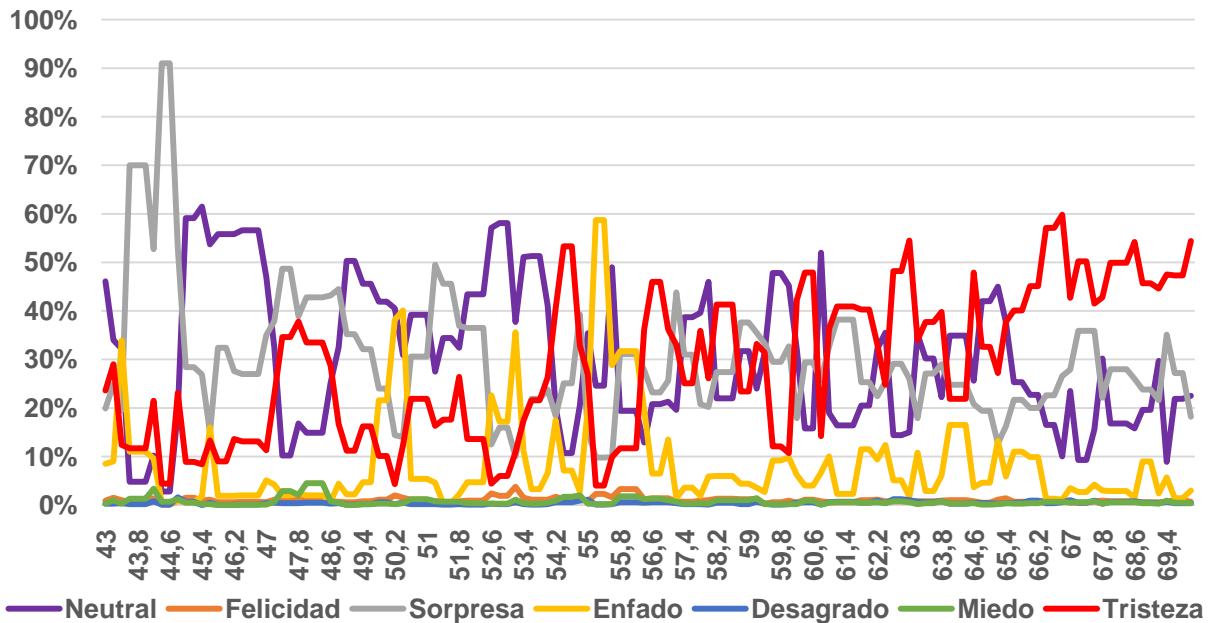
El usuario 9 registra un 69,9% de activación emocional, lo que indica, en similitud a lo ocurrido en el primer diseño analizado, que esta persona no siente indiferencia frente a la solución propuesta.

Figura 12. Emociones expresadas por el usuario seleccionado en el Soporte Paraguas



La activación del Soporte Paraguas en el usuario 9 viene determinada por la sorpresa (30,2%) combinada con tristeza (28,6%). La sorpresa conlleva a interpretar que es una solución en la que podía no haber pensado y le sorprende; sin embargo, esta emoción junto con un alto porcentaje medio de tristeza hace pensar al investigador que probablemente, aunque al usuario le sorprenda, no sea su solución ideal.

Figura 13. Emociones expresadas por el usuario en el Soporte Paraguas

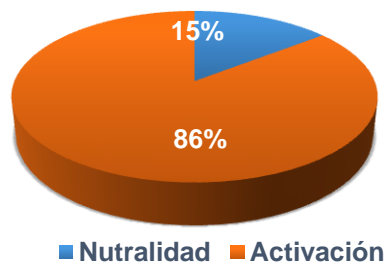


La principal emoción registrada es la sorpresa combinada con la emoción tristeza. En condiciones normales, sorpresa, combinada con niveles aceptables de felicidad, se consideran emociones positivas; sin embargo, en este caso el nivel de felicidad medio era del 1%, por lo tanto este análisis, nuevamente nos impide concluir que este diseño satisfaga los deseos del usuario.

5.2.3. Tercera solución propuesta: Capota transparente

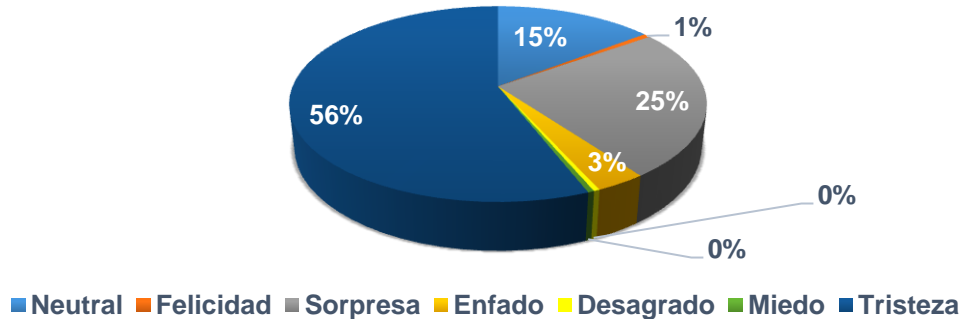
La tercera solución propuesta, consiste en el diseño de un techo para la silla con el cual el usuario queda cubierto totalmente, es la que el usuario verbalizó en el cuestionario como mejor método para resguardarse de la lluvia cuando sale en días lluviosos con su silla de ruedas.

Figura 14. Activación emocional del usuario seleccionado en el Capota Transparente



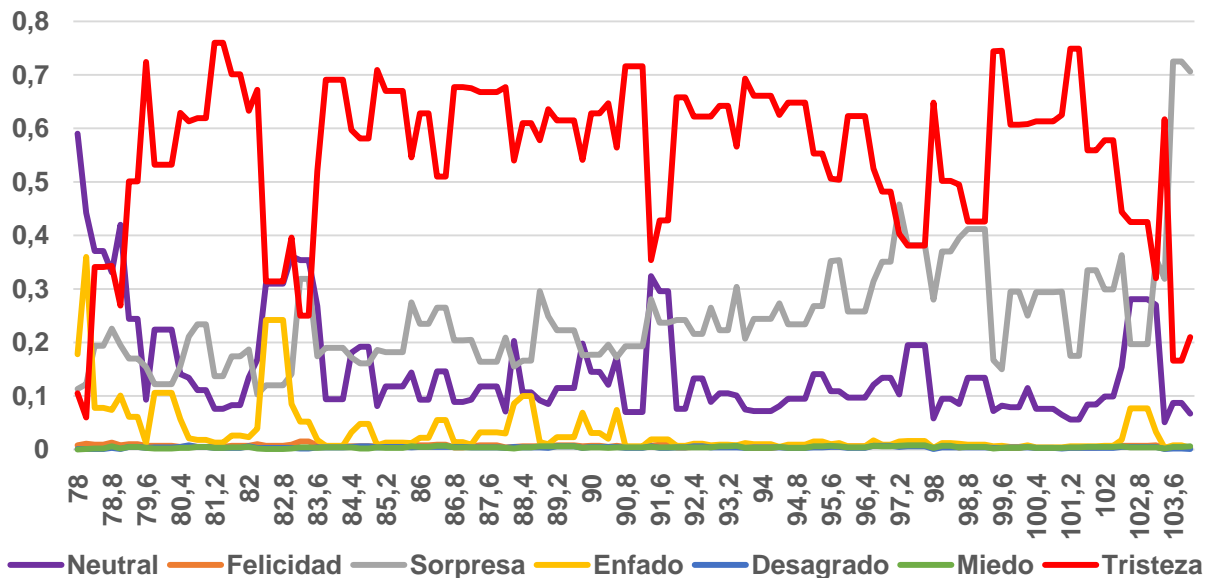
Esta solución provoca en el usuario una mayor activación emocional en comparación con el resto de soluciones.

Figura 15. Emociones expresadas por el usuario seleccionado en el Capota Transparente



La activación emocional del usuario 9 al visualizar esta solución vino determinada por el predominio de la tristeza (55,7%), combinada con un 24,6% de sorpresa. Este patrón es similar al producido por la segunda solución o Diseño Paraguas. Dado que es el diseño que mayor activación ha generado, se debería de considerar el realizar algunas modificaciones en el diseño para mejorarlo y provocar en el usuario una mayor satisfacción emocional.

Figura 16. Emociones expresadas del usuario en el Capota Transparente



Como se observa en la figura 16, el usuario experimenta un predominio de niveles elevados de tristeza, probablemente debido a que aunque, es la solución que el usuario cree que es la mejor opción para resguardarse de la lluvia, el diseño no es exactamente de su agrado, por lo que debería hacerse alguna modificación en éste.

6. Análisis de los datos

Previamente al análisis de los datos, se debe explicar que esta metodología ha sido creada de forma que permite ser aplicada a un solo individuo, y así poder adaptar el producto a esa persona en concreto, como a varios usuarios individualmente y así poder mejorar el producto para toda la población en general.

6.1. Encuestas

Hay una parte de la población de usuarios en silla de ruedas que cuando llueve no sale de casa, debido a que no ha encontrado una forma de resguardarse que le agrada, por tanto, hay una necesidad de diseñar y crear un objeto para resguarda de la lluvia a este tipo de usuarios. De hecho, aunque el usuario estudiado, sí sale a la calle cuando llueve con un chubasquero, le gustaría que hubiera un resguardo tipo capota, descapotable, fácil de guardar.

6.2. Videos

Comparando las tres soluciones de diseño de artículo complementario a la silla de ruedas para resguardar a las personas discapacitadas de la lluvia, se puede concluir que la solución que menor desagrado genera en el usuario 9 es la solución Soporte Paraguas, porque es la que mayores niveles de felicidad genera, comparativamente con los otros dos diseños propuestos. Cabe indicar, no obstante, la sorpresa que genera el Tejido Impermeable que, si bien la sorpresa puede tener una connotación negativa porque el usuario siente al mismo tiempo un elevado nivel de tristeza; estos niveles no son asemejables a lo que el usuario siente ante la solución Capota Transparente, que presenta los niveles más bajos de felicidad, así como los niveles más elevados de tristeza.

7. Conclusiones

Los datos que se obtienen de la interpretación de los resultados de la aplicación del software de reconocimiento facial de emociones serán contrastados con los obtenidos en los cuestionarios, como se ha visto con el usuario de ejemplo, y se procederá de igual manera con los ocho restantes. Y así se propondrá una serie de mejoras susceptibles de realizarse en el diseño del objeto para resguardar de la lluvia a usuarios de silla de ruedas.

Una vez analizados los datos se procederá a su interpretación para detectar los problemas que les hayan surgido a los usuarios y, así, proponer una mejora.

Finalmente, se obtiene un objeto tanto ergonómico como estético que cumpla las propiedades que los usuarios necesitan.

8. Referencias

- Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: Psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and cognitive neuroscience reviews*, 1, 21-62.
- Damásio, A. (2010). *El cerebro creó al hombre*.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and emotion*, 6, 169-200.
- Ekman, P. (1994, Marzo). Strong evidence for universals in facial expressions: A reply to Russell's mistaken critique. *Psychological bulletin*, 115, 268-287
- Ekman, P. (1996). *Por qué no descubrimos a los mentirosos*.
- Ekman, P. (2003, Diciembre). Darwin, deception and facial expressions. *Annals New York academy of science*, 1000, 205-221.
- España. Ley 11/86, de 20 de marzo, de patentes. *Boletín Oficial del Estado*, 26 de marzo de 1986, núm. 73, pp. 11188-11208.
- España. Ley 11/2003, de 10 de abril, de la Generalitat, sobre el Estatuto de las personas con discapacidad. *Boletín Oficial del Estado*, 22 de mayo de 2003, núm. 122, pp. 19503-19518.
- Keltner, D. (2007). *Evolutionary approaches to emotion*. California: UC Berkeley.
- Morecraft, R. J., Avramov, K., Schroder, C. M., Stilwell-Morecraft, K. S., & Van Hoesen, G. W. (1998). Amygdala connections with the cingulate motor cortex: Preferential

- innervation of the face representation of M3 (area 24c) in the rhesus monkey. *Society for neuroscience abstract*, 24, 653.
- Morecraft R. J., Louie J. L., Herrick J. L. and Stilwell-Morecraft K. S. (2001). Cortical innervation of the facial nucleus in the nonhuman primate: A new interpretation of the effects of stroke and related subtotal trauma on the muscles of facial expression. *Brain*, 124, 176-208.
- Rinn W.E. (1984). The neuropsychology of facial expression: A review of the neurological and psychological mechanism for producing facial expressions. *Psychological bulletin*, 95, 52-77.