

**ANALISIS DE FIJACIONES OCULARES DURANTE LA OBSERVACIÓN
E INTERPRETACIÓN DE LOGOTIPOS BIESTABLES: UN ESTUDIO BASADO
EN TÉCNICAS DE AUTOREPORTE**

SERGIO DAVID JULIAN BERNAL ROBAYO

**TUTORES: GUILLERMO ANDRÉS RODRIGUEZ MARTINEZ Y
FERNANDO MARROQUÍN CIENDÚA**

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

PROGRAMA PUBLICIDAD

BOGOTÁ D.C

2020

Introducción

Se entiende por percepción biestable el fenómeno perceptual por el cual un observador interpreta de dos maneras diferentes un mismo estímulo manteniéndose fijo el estímulo ya sea en el caso de una imagen de tipo estático, o encontrando movimientos u oscilaciones para el caso de estímulos visuales biestables, el observador cambia de una interpretación a otra, debido a que el estímulo ofrece varias posibilidades de interpretación. Puesto que los estímulos visuales biestables permiten dos posibles perceptos, o más de dos, para el caso de imágenes multiestables, se les puede denominar también figuras ambiguas o estímulos reversibles. De igual manera, el fenómeno de bistabilidad perceptual visual puede conocerse también con el nombre de "bistabilidad visual" donde necesariamente se da salto o cambio entre los posibles perceptos de la imagen biestable. Son estas alternancias entre un precepto y otro, las que dan hecho a la biestabilidad como fenómeno, la cual es causada esencialmente por una alteración en un patrón de observación, y asumida también como una variación de procesos gestálticos de organización. A nivel de identificadores visuales de marca, se reconoce la existencia de logotipos de naturaleza biestable, es decir, identificadores visuales de marca que aceptan dos distintas interpretaciones. La reversibilidad perceptual se manifiesta cuando un observador pasa de una configuración perceptual a otra, cuando se observa el logotipo ambiguo o biestable. En la literatura científica, se ha encontrado evidencia sólida de que las áreas de los logotipos biestables que son observadas por los ojos inciden en la manera en que se interpretan estos estímulos visuales. Esto quiere decir, que las fijaciones oculares durante la observación de logotipos biestables modula la percepción de los mismos, una modulación que en argot científico y en el contexto de la psicología de la percepción se denomina modulación de abajo a arriba, o modulación de tipo *bottom-up*. Se hace necesario indagar sobre este mecanismo de modulación, para así dar mayores insumos a los diseñadores gráficos y publicitarios cuando construyan logotipos de naturaleza biestable.

Objetivo

El objetivo de esta investigación fue identificar las áreas de fijación ocular que están implicadas en la interpretación de los posibles perceptos visuales propios de cuatro logotipos biestables, mediante la aplicación de técnicas de autoreporte. El propósito de identificar esas áreas se concibe para iniciar el proceso exploratorio necesario para los procesos de pre-validación de áreas críticas de modulación *bottom-up* de los identificadores visuales biestables seleccionados.

Marco teórico y estado del arte

Es un hecho conocido que la identificación de regiones en el cerebro que están asociadas con la percepción consciente de los estímulos visuales es uno de los objetivos claramente definidos en las neurociencias (Cumming & Parker, 1997; Gazzaniga, 2004). De igual manera, ha sido expuesto que la percepción de imágenes biestables conlleva el abordaje de diversos conceptos de las neurociencias cognitivas, lo que las ha elevado a una categoría paradigmática por la cual se hace posible investigar diversos fenómenos psicológicos (Borisjuk, Chik, & Kazanovich, 2009; Rodríguez & Castillo, 2018a). De hecho, los estímulos biestables han sido usados extensamente por más de dos siglos, con el ánimo de entender fenómenos y factores implicados en la percepción visual (Pressnitzer & Hupé, 2006). Así mismo, para estudiar los procesos por los cuales se hace un reconocimiento visual de los objetos y también procesos asociados a toma de decisiones, se ha recurrido al paradigma de las imágenes ambiguas (Hramov et al., 2017).

El acto de modular la percepción biestable implica interponer una condición o factor que influencia o direcciona la interpretación que el observador hace del estímulo visual ambiguo (Rodríguez, 2016; Rodríguez & Castillo, 2018b, 2018). Pueden ser estimados dos diferentes tipos de modulación, la modulación *bottom-up* y la modulación semántica (Hsiao et al., 2012), donde, para esta última, está implicado

el uso de registros en memoria, lo que advierte procesamientos de tipo *top-down* (Barrera & Calderón, 2013). El primer tipo de modulación, la *bottom-up*, cuenta dentro de los moduladores a las características físicas de los estímulos visuales (García-Pérez, 1989a) y a las áreas críticas de modulación atencional (Gale & Findlay, 1983; Rodríguez & Castillo, 2018b). En ese sentido, aspectos constitutivos de los estímulos visuales tales como aristas, ángulos, grosores de línea y texturas, aportan en lo que respecta a un direccionamiento de su percepción final, lo mismo que las áreas y los puntos de fijación ocular (Meng & Tong, 2004). En lo que respecta a características del estímulo, se parte del hecho de que este puede ser disgregado en varias entidades constitutivas (Coren et al., 2001).

Estado de arte

Imágenes biestables como el cubo de Necker o *My girlfriend or my mother-in-law*, pueden ser desambiguadas por mediación de partes constitutivas de ellas, donde la atención y fijación en dichas partes alienta a percibir una de las dos alternativas de interpretación, configurando modulación del tipo *bottom-up*. Se puede aclarar que, aparte de las características físicas del estímulo, como bordes, elementos salientes, contornos compartidos, entre otros, el modo en que el observador ve una imagen biestable repercute en la interpretación que él hace del estímulo. Gale y Findlay (1983) demostraron que existen áreas críticas dentro de una imagen biestable que favorecen la percepción de cada uno de los posibles perceptos. Habiendo realizado un análisis pormenorizado de líneas críticas constitutivas de la imagen biestable *My girlfriend or my mother-in-law*, se sugirió que ciertos trazos de la imagen posibilitaban que el observador percibiera mayormente una imagen (*mujer joven o mujer anciana*) por sobre la otra. Haciendo un ejercicio de síntesis gráfica sobre la imagen original de Boring (1930), el estudio refirió cuatro áreas en específico, cada una de ellas con información visual útil para el reconocimiento de uno y otro percepto.

Desde las aportaciones dadas por Gale y Findlay (1983), se reconocen áreas e licitadoras de los dos posibles perceptos de la imagen biestable. Estos investigadores decidieron analizar los puntos de fijación y los movimientos sacádicos manifestados durante la observación de la imagen *My girlfriend or my mother-in-law*, haciendo una síntesis de la imagen original de Boring para efectos de poder eliminar líneas constitutivas de la imagen y poder establecer la injerencia de ciertas zonas de la imagen con los perceptos reportados. Como se aprecia en la figura 5, cuatro áreas fueron definidas, cada una de ellas con trazos que tienen mayor o menor probabilidad de e licitar la percepción de uno u otro percepto posible para esa imagen biestable. Haciendo pruebas experimentales de manera sistemática, eliminaban en una oportunidad los trazos de cada área (dejando visibles los demás), para ver el efecto que podían tener dichas características del estímulo sobre la configuración de los perceptos posibles. Las conclusiones arrojaron que los trazos designados como “M” (área A3) tenían una propensión a favorecer el percepto *mujer anciana*, en tanto que los trazos denominados “YE” (área A1) favorecían el reconocimiento de la *mujer joven*. En la figura 1 se aprecia el análisis de áreas de fijación moduladoras, donde el área “YE” influencia la percepción del percepto “mujer joven”, mientras que el área “M” favorece la percepción del percepto “mujer anciana”.

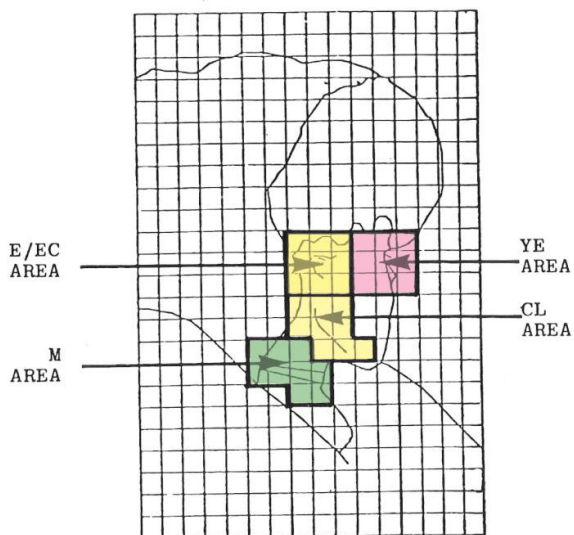


Figura 1. Trazos que en específico elicitan mayor o menormente los posibles perceptos de la imagen biestable *My girlfriend or my mother-in-law*. Adaptado de Gale y Findlay (1983).

A nivel de logotipos biestables, Rodríguez-Martínez y Marroquín-Ciendúa (2019) realizaron un estudio en el que demostraron que los puntos de fijación que se coloquen previamente a la observación de logotipos biestables incide en la decodificación posterior que se haga de ellos en términos de la identificación de cada uno de sus posibles perceptos. El estudio, que utilizó al logotipo de FedEx y al de leche La Alquería, puso en evidencia que las áreas de fijación ocular y que aspectos de los estímulos visuales que condicionen la percepción y la atención inciden en la interpretación final del estímulo, hecho que reivindica el mecanismo de modulación perceptual de tipo *bottom-up*.

Estudios alusivos a percepción biestable: técnicas y hallazgos desde las neurociencias

El fenómeno de la biestabilidad en la visión conlleva una actividad neuronal que implica la operatividad de diversos sustratos neurales y de varios procesos perceptuales integrados (Munhall et al., 2009). Ha sido reivindicado que el uso de técnicas electrofisiológicas de naturaleza invasiva pueden ser consideradas como el instrumento más idóneo para encontrar explicaciones desde el punto de vista de la actividad neural de la percepción y de sus factores subyacentes. No obstante, y dado que estas técnicas requieren de electrodos que deben ser insertados a través del cráneo, resultan ser métodos algo peligrosos, al punto de que pueden causar infecciones y lesiones. Tomando ese referente en cuenta, la técnica que se ha hecho más común para el establecimiento de correlatos neurales con la percepción biestable, ha sido la resonancia magnética funcional (Functional magnetic resonance imaging – fMRI). Adicional a esta técnica, también se reconocen como útiles y ampliamente usadas las técnicas de encefalografía (EEG), magnetoencefalografía (MEG) y estimulación magnética transcraneal (TMS). Debe

entenderse que estos métodos miden actividad neural en poblaciones de neuronas (y de manera indirecta), lo cual sugiere extrema cautela y disciplina metódica para generar interpretaciones (Pinel, 2010; Sterzer & Rees, 2009). Ha sido descrito que los estudios fMRI sugieren que, en relación con la configuración perceptual a manifestarse durante la observación de una imagen biestable, la región frontoparietal del cerebro juega un papel determinante en cuanto a solucionar la ambigüedad y definir un percepto (Brascamp et al., 2018; Kleinschmidt, Buchel, & Frackowiak, 1998; Megumi, Bahrami, Kanai, & Rees, 2015). Así mismo, estudios TMS de la corteza parietal han podido demostrar una función de causalidad de diversas áreas de dicha corteza en las reversibilidades perceptuales manifestadas durante la percepción biestable (Kanai, Carmel, Bahrami, & Rees, 2011), como también se ha hallado que el sulco intraparietal (intraparietal sulcus) juega un rol importante en la estabilización perceptual durante la percepción biestable, mientras que la corteza dorsolateral prefrontal está implicada en la manifestación de las alternancias perceptuales (Vernet, Brem, Farzan, & Pascual-Leone, 2015). Como un regulador entre las alternancias y la estabilización está el lóbulo parietal superior, un área del cerebro que opera como un integrador de procesamientos neuronales durante la biestabilidad y la rivalidad binocular, al menos en imágenes biestables perspectivas como el cubo de Necker (Baker, Karapanagiotidis, Coggan, Wailes-Newson, & Smallwood, 2015). Además, recientemente varios estudios han mostrado que existen correlaciones entre las alternancias perceptuales propias de la percepción biestable con el volumen de la materia gris en áreas del lóbulo parietal superior y también con la concentración del ácido aminobutírico (GABA) en el lóbulo occipital (Sandberg, et al., 2016). Estudios del tipo fMRI realizados durante la observación de imágenes bistables perspectivas y del tipo *figure-ground reversals* reportan una activación asociada a la percepción visual implicada (biestable) en el giro fusiforme derecho (Ngo, Liu, Tilley, & Pettigrew, 2008).

Ha sido establecido que el procesamiento de las imágenes biestables implica la activación de diversos circuitos y mecanismos neurales (Borisjuk et al., 2009). De hecho, aludir a los correlatos neurales de la percepción biestable es referir áreas dispersas a lo largo de varias áreas del córtex visual y otras regiones (Sterzer &

Rees, 2009). Investigaciones basadas en técnicas de neuroimagen han sugerido que, en términos de correlatos neurales de la percepción biestable, actividad de la corteza parietal y prefrontal pueden estar asociados al fenómeno perceptual (Sterzer & Rees, 2009). Los *perceptual reversals* se relacionan con ciertas activaciones en el área visual extraestriada; de igual manera, existen ciertas áreas corticales que están implicadas en las alternancias perceptuales, particularmente la corteza inferior frontal y la corteza inferior parietal (Sterzer & Rees, 2009). No obstante, aparte de estar asociada con las transiciones perceptuales durante la observación de imágenes biestables, la actividad en la corteza frontal y la corteza parietal está implicada también en la estabilización del percepto (Sterzer, Kleinschmidt, & Rees, 2009). Considérese además que regiones específicas del lóbulo occipital y del lóbulo parietal presentan una activación importante, de modo tal que emerge el cuestionamiento de si son las áreas frontales las que exclusivamente inician las alternancias perceptuales (Castelo-Branco & Castelhana, 2015). Para cerrar este apartado, debe señalarse que son diversos los estudios que se han realizado sobre la percepción biestable, desde modelos neurocientíficos hasta paradigmas de tareas visuales con uso de dispositivos de registro de actividad oculo-motora. En cuando a logotipos biestables, si bien hay estudios exploratorios, no se reconocen muchos estudios sobre el particular, salvo el trabajo publicado en 2019 por Rodríguez-Martínez y Marroquín-Ciendúa.

Metodología

Este estudio se inscribe en la investigación de tipo exploratorio-descriptivo. Implicó un diseño mediante el cual se quisieron identificar las áreas de fijación ocular que se relacionan con la interpretación de cada uno de los posibles perceptos de cuatro (4) logotipos biestables. Para ese propósito, y siguiendo los paradigmas utilizados por Gale y Findlay (1983), se llevaron a trazos simples (líneas de contorno) cuatro diferentes logotipos bistables. Se trazaron cuadrículas siguiendo las proporciones sugeridas por Gale y Finlay (1983), para efectos de generar coordenadas que

podieran ser identificadas por los participantes, en asocio con los perceptos que reconocieran de cada logotipo biestable.

Participantes

Diez y seis personas voluntarias participaron en el estudio con un rango de edad entre los 24 y 28 años de edad, promedio de edad sobre los 27 años, seleccionados de manera que estas personas no tuvieran estudios relacionados con publicidad, comunicación social, diseño o artes gráficas, psicología y psicología del consumidor y así mismo que contaran con un tiempo indeterminado para poder realizar el estudio de manera correcta para la toma de los datos mediante la técnica de auto reporte sin que ninguna de la personas presentara problemas visuales.

Procedimiento

Sobre unas cuadrículas de 25 por 25 casillas, se centraron los logotipos biestables seleccionados, siguiendo las proporciones que Gale y Findlay (1983) sugirieron para la imagen biestable *My girlfriend or my mother-in-law*. Como se aprecia en la figura 2, se codificaron las casillas a nivel horizontal (con letras) y a nivel vertical (números). Esto con el ánimo de poder identificar las áreas de fijación ocular referidas a cada posible percepto de los logotipos biestables. De esta manera, se generan coordenadas, las cuales se convierten en la manera de codificar las fijaciones oculares que cada participante identificaba, en relación a la identificación de cada uno de los posibles perceptos de los identificadores de marca ambiguos.

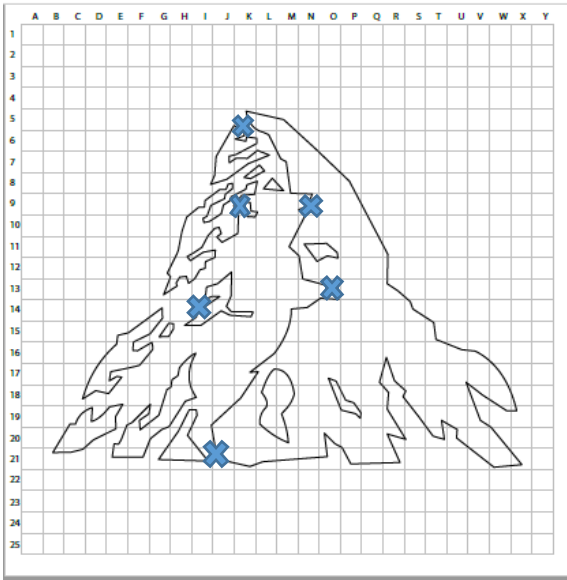
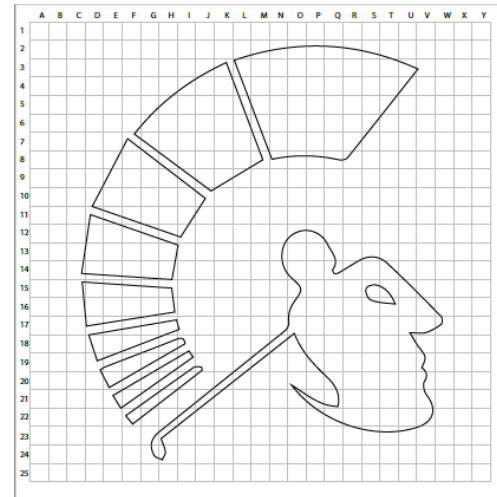
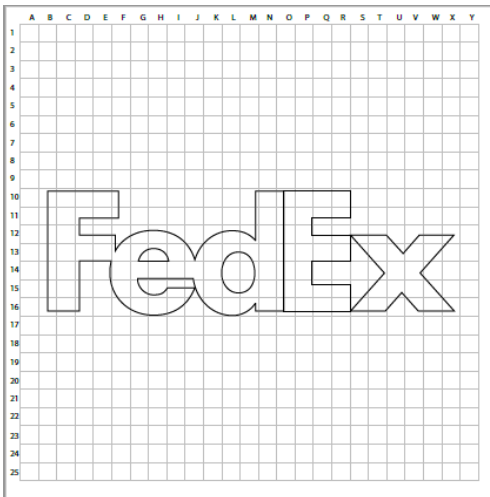
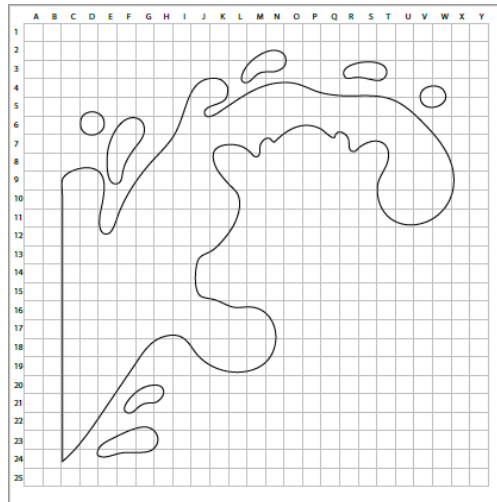
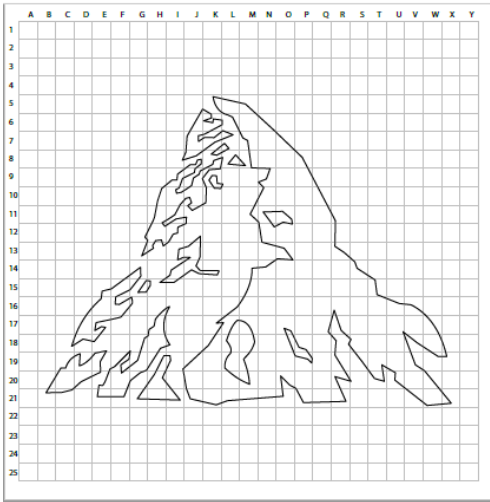


Figura 2. Uno de los logotipos utilizados dentro de la respectiva cuadrícula. Las áreas señaladas con una equis (x) de color azul fueron las áreas de identificación de fijación ocular que fueron implicadas en la interpretación de los perceptos visuales de los logotipos biestables escogidos para la investigación.

Los logotipos escogidos para el procedimiento fueron cuatro (4), como se aprecia a continuación. Arriba a la izquierda, el logotipo de Toblerone, que acepta los perceptos *montaña* y *oso*. Arriba a la derecha, el logo biestable de leche La Alquería, cuyos posibles perceptos son *cabeza de vaca* y *chorro de leche* (o chorro de un líquido). Abajo a la izquierda, el logotipo de FedEx, para el que los posibles perceptos son las palabras y las letra como tales, o la flecha que se forma entre las letras E y X. Abajo a la derecha, el identificador de marca de un club de golf, donde se pueden identificar la cabeza y el casco de un soldado romano, y también un golfista y el recorrido del movimiento de un tiro usando su palo de golf.

A cada participante se le presentaron los identificadores de marca con las plantillas y ellos procedían a reportar las coordenadas que ellos estimaban facilitaban más el reconocimiento de uno u otro posible percepto. Estos datos fueron todos transcritos en una tabla de excel, para posteriormente hacer un análisis descriptivo en función de poder identificar las áreas de fijación ocular más recurrentes, según los

autoreportes brindados por cada uno de los participantes. No hubo una medida de tiempo unificada para la identificación de las áreas. Cada participante se tomó el tiempo que estimó pertinente para hacer las respectivas identificaciones de perceptos con la correspondiente selección de coordenadas (referidas a los puntos de fijación elicidores de una u otra percepción).



Análisis de datos

Para el desarrollo del estudio de identificación de áreas de fijación ocular que están implicadas en la interpretación de logotipos biestables, se implementó una plantilla de recolección de datos de los nombres de los participantes, edad, sexo,

reconocimiento de los perceptos de cada logotipo biestable, dispositivo usado para la observación de los logos (celular, tablet, pantalla de computador, etc.) y áreas implicadas en la identificación de fijación ocular marcadas con una equis (x) como se muestra en la figura 3.

PARTICIPANTE	EDAD	SEXO	CONOCIÓ EL LOGO ANTES?	DISPOSITIVO USADO	LOGO 1	LOGO 1	LOGO 2	LOGO 2
					TOBLERONE"1"	TOBLERONE"2"	LOGO ALQUERÍA "CHORRO"	LOGO ALQUERÍA "VACA"
					ÁREAS IMPLICADAS	ÁREAS IMPLICADAS	ÁREAS IMPLICADAS	ÁREAS IMPLICADAS
1 MARIA ALEJANDRA GUTIERREZ	27	F	SI	Computador	K - 5 L - 5	L - 9 M - 9 M - 13	W - 10 U - 5 O - 4	NO ENCONTRÓ EL LOGO

Figura 3. Un fragmento de la tabla de datos en la que se transcribieron los reportes dados por los participantes.

Cronograma de trabajo y análisis descriptivo de los resultados

Este estudio se desarrolló durante 14 semanas, para lo cual se dispuso de un cronograma de actividades, de la siguiente manera:

Actividades:

Definición de los objetivos: semana 1 y 2.

Marco teórico: semana 3 a la 10.

Planificación para la recolección de datos: semana 4.

Recolección de Datos: semana 5 a la 8.

Tabulación de Datos: semana 9 a la 10.

Análisis descriptivo de los Resultados: semana 11 y 12.

Redacción del documento: semana 3 a la 13.

Entrega Final del Documento: semana 14.

Con respecto a los análisis de resultados, y verificando las tablas de resultados de ausivos a la identificación de las áreas que están implicadas en la interpretación de los logotipos biestables, se puede interpretar que la fijación ocular de los

participantes en el logo de Toblerone (figura 4), se detalla en el punto superior del logo como área implicada (K5), área relacionada con la identificación del percepto “oso”. Tomando como estructura de definición de la percepción ocular y la identificación del primer logo, también se encontraron puntos de identificación de los extremos como las áreas implicadas de la estructura referida a la identificación del percepto “montaña” (B21 - X21). Para la verificación de las áreas implicadas del segundo percepto se encontraron diferentes identificaciones por parte de los participantes, los cuales pudieron identificar una serie de formas en paralelo a los originales perceptos objeto de estudio, tales como partes de un ave como alas (J10) o diferentes animales como un oso, un canguro y un marrano. La identificación del oso se hace manifiesta en la parte superior, donde las áreas implicadas fueron (M9 - N9). Según reportes de los participantes, la identificación de este percepto se da en parte por el recorrido del trazo, lo que se refuerza cuando se reconoce una parte del brazo del oso brazo (O13 – M14) y los pies (H21).

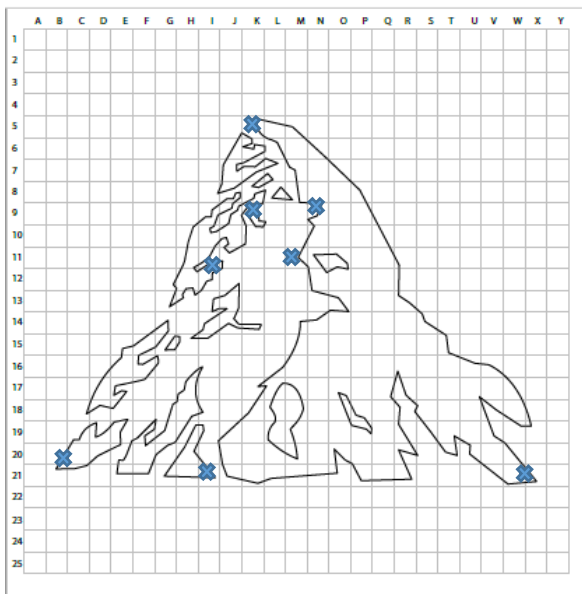


Figura 4. Áreas implicadas en la interpretación del logotipo biestable de Toblerone.

Para el caso del logo de La Alquería (Figura 5) un logo más reconocido por los participantes según sus propios reportes, se puede interpretar que la fijación ocular de los participantes en este logo con mayor frecuencia se da en la áreas (M6 - O4), esto para el reconocimiento del trazo del chorro. Esta área de fijación ocular es reiterativa en cinco participantes de la investigación. Para la verificación de las áreas implicadas del segundo percepto, las áreas más implicadas para su identificación fueron Q7 y N7, esto es, en las áreas circulares del trazo que da como identificación los cachos de la figura de la vaca, que es desde la codificación de datos el segundo percepto. Como resultados atípicos se encontró que uno de los participantes no logra hacer la identificación de ninguno de los perceptos esperados, pero sí percibe una figura de un *“un oso alzando las manos”*, donde las manos se configuran perceptualmente al observar coordenadas como S7 y L7.

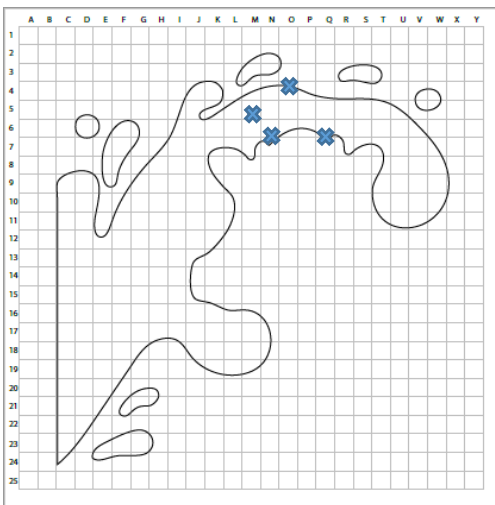


Figura 5. Áreas implicadas en la interpretación del logotipo biestable de La Alquería.

Para el caso de la figura 6 (logotipo de FedEx), sucedió que el logo puede reconocerse en términos de sus letras en relación a las coordenadas B10 y R10, donde los participantes de la investigación hacen la interpretación por las letras y leen el percepto textual. Para la verificación de las áreas implicadas del segundo percepto (la flecha), siete (7) de los dieciséis participantes no encontraron la figura dentro del logo. Quienes reconocieron la flecha advirtieron que esta apuntaba al

lado derecho (en esa dirección), de manera tal que la identificación se dio en asocio con la observación en las áreas S12 y S16, preponderantemente.

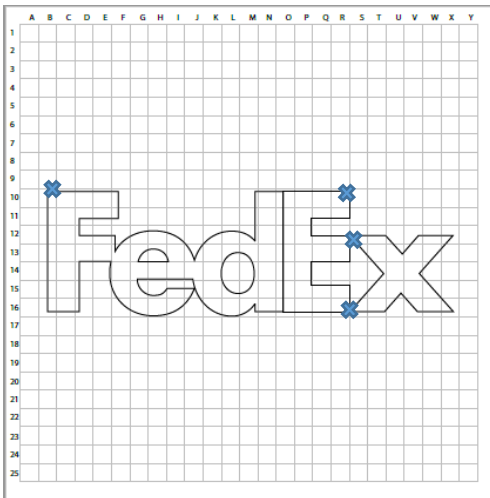


Figura 6. Áreas implicadas en la interpretación del logotipo biestable de La Fed Ex.

En lo concerniente al logo alusivo a un club de golf (figura 7), sucedió que fue un logo reportado como descoocido para los participantes. Se encontró que se da la identificación del trazo del *swing* de un jugador de golf en relación con una zona detallada de la figura definida esencialmente por las coordenadas de áreas de fijación G24, H24 y P12). Se hace un reconocimientoo de la identificación del palo de golf y la cabeza del sujeto que hace la acción del *swing*, elementos estos que permiten hacer una idetificación del deporte golf. Para el segundo percepto (la cabeza y el caso de un soldado romano), la identificación de los partipicantes de se realizó no en función de la forma del movimiento ni por la circunferencia de un casco romano como se identifica en la figura, sino más por el perfil de la cara del personaje que porta el casco. La mayoría de los participantes tienen la identificación de esa figura en la zonas V22 y W17 de la cuadrícula.

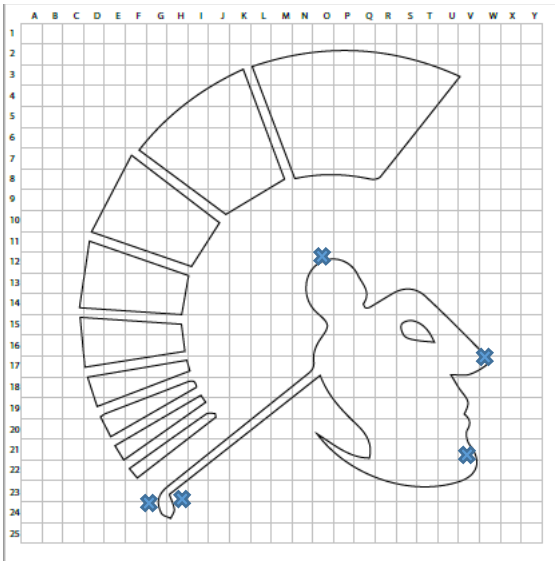


Figura 7. Áreas implicadas en la interpretación del logotipo biestable alusivo a un club de golf.

Conclusiones

La percepción de los logos biestables presume la verificación e identificación en las áreas de fijación ocular que pueden favorecer el reconocimiento de uno u otro percepto. Es fundamental que se hagan a futuro estudios donde se revise la variable conocimiento previo del logo, porque desde lo que se pudo apreciar, puede existir una incidencia de la recordación de la imagen sobre la manera de interpretarla y de recorrerla con la mirada. Con el estudio exploratorio acá descrito, se encuentra que en efecto existen áreas que están relacionadas con la identificación de uno u otro percepto, justo como lo señalan Gale y Findlay (1983), o como se señalan Rodríguez y Marroquín-Ciendúa (2019). Mediante la técnica de retícula y uso de autoreporte, es posible iniciar un proceso de pre-validación de áreas de fijación ocular que inciden en la decodificación de logotipos biestables. Como se observó desde los resultados encontrados, y entendiendo que lo acá señalado sólo se basa en un modelo exploratorio-descriptivo, es posible pre-suponer que existen unas áreas de fijación ocular que tienen una mayor propensión a elicitar una u otra configuración perceptual, o ninguna. El abordaje que se haga a futuro sobre el

efecto modulador de las fijaciones oculares sobre la percepción biestable durante la observación de logotipos biestables, puede recurrir al modelo de cuadrículas para identificación de zonas visuales por la vía del auto-reporte, pero tendrá que hacer pasos significativos, apelando a diseños experimentales y, posteriormente, a pruebas con dispositivos fijos de registro de actividad oculomotora. El desentrañamiento de los mecanismos perceptuales implicados en la decodificación de logotipos biestables seguirá siendo una temática de interés en el contexto del diseño y la decodificación de identificadores visuales de marca que apelen al modelo de la percepción biestable.

Referencias

- Baker, D. H., Karapanagiotidis, T., Coggan, D. D., Wailes-Newson, K., & Smallwood, J. (2015). Brain networks underlying bistable perception. *NeuroImage*, (119), 229-234.
- Barrera, M., & Calderón, L. (2013). Notes for supporting an epistemological neuropsychology: contributions from three perspectives. *International Journal of Psychological Research*, 6(2), 107-118.
- Borisjuk, R., Chik, D., & Kazanovich, Y. (2009). Visual perception of ambiguous figures: synchronization based neural models. *Biological Cybernetics*, (100), 491-504.
- Brascamp, J., Sterzer, P., Blake, R., & Knapen, T. (2018). Multistable perception and the role of the frontoparietal cortex in perceptual inference. *Annual Review of Psychology*, 69. 77-103
- Castelo-Branco, M., & Castelhana, J. (2015). Perceptual decision making. *Brain Mapping: An Encyclopedic Reference*, 401-408.
- Coren, S., Ward, L. M., & Enns, J. T. (2001). *Sensación y percepción*. México, D.F.: McGraw-Hill.

Cumming, B., & Parker, A. (1997). Responses of primary visual cortical neurons to binocular disparity without depth perception. *Nature*, *389*, 280-283.

García-Pérez, M. (1989A). Visual inhomogeneity and eye movements in multistable perception. *Perception & Psychophysics*, *46*(4), 397-400

Gale, A., & Findlay, J. (1983). Eye-movement patterns in viewing ambiguous figures. In *Eye movements and psychological functions: international views* (pp. 145-168). Hillsdale NJ: LEA.

Hsiao, J., Chen, Y., Spence, C., & Yeh, S. (2012). Assessing the effects of audiovisual semantic congruency on the perception of a bistable figure. *Consciousness and Cognition*, *(21)*, 775-787.

Hramov, A., Maksimenko, V., Pchelintseva, S., Runnova, A., Grubov, V., Musatov, V., . . . Pisarchik, A. (2017). Classifying the perceptual interpretations of a bistable image using EEG and artificial neural networks. *Frontiers in Neuroscience*, *11*, 674

Kanai, C., Carmel, D., Bahrami, B., & Rees, G. (2011). Structural and functional fractionation of right superior parietal cortex in bistable perception. *Current Biology*, *21*(3), R106-R107.

Kleinschmidt, A., Buchel, C., & Frackowiak, R. (1998). Human brain activity during spontaneously reversing perception of ambiguous figures. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, *265*(1413), 2427-2433.

Megumi, F., Bahrami, B., Kanai, R., & Rees, G. (2015). Brain activity dynamics in human parietal regions during spontaneous switches in bistable perception. *NeuroImage*, *(107)*, 190-197.

Meng, M., & Tong, F. (2004). Can attention selectively bias bistable perception? Differences between binocular rivalry and ambiguous figures. *Journal of Vision*, *(4)*, 539 - 551.

Munhall, K., ten Hove, M., Brammer, M., & Paré, M. (2009). Audiovisual integration of speech in a bistable illusion. *Current Biology*, *(19)*, 735-739.

Ngo, T. T., Liu, G. B., Tilley, A. J., & Pettigrew, J. D. (2008). The changing face of perceptual rivalry. *Brain Research Bulletin*, (75), 610-618.

Pressnitzer, D., & Hupé, J.-M. (2006). Temporal dynamics of auditory and visual bistability reveal common principles of perceptual organization. *Current Biology*, (16), 1351-1357.

Pinel, J. (2010). *Biopsicología*. Madrid: 2007.

Rodríguez, G., & Castillo, H. (2018a). Tareas de búsqueda visual: modelos, bases neurológicas, utilidad y prospectiva. *Universitas Psychologica*, 17(1), 1-12.

Rodríguez, G., & Castillo, H. (2018b). Bistable perception: neural bases and usefulness in psychological research. *International Journal of Psychological Research*, 11(2), 63-76.

Rodríguez-Martínez, G., & Marroquín-Ciendúa, F. (2019). Bottom-up modulation within the scope of consumers' visual perception: the effect of previous ocular fixations on the perception of bistable logotypes. *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research* 6(89), 5129-5135.

Sandberg, K., Blicher, J. U., Del Pin, S. H., Andersen, L., Rees, G., & Kanai, R. (2016). Improved estimates for the role of grey matter volume and GABA in bistable perception. *Cortex*, (83), 292-305.

Sterzer, P., & Rees, G. (2009). Bistable Perception and Consciousness. *Encyclopedia of Consciousness*. 93-106.

Vernet, M., Brem, A.-K., Farzan, F., & Pascual-Leone, A. (2015). Synchronous and opposite roles of the parietal and prefrontal cortices in bistable perception: A double-coil TMS-EEG study. *Cortex*, (64), 78-88.