

NOVELTY DEGREE OF THE SOLUTION OBTAINED BY DESIGN TEAMS, USING OR NOT TECHNOLOGIES, RELATED TO ITS DOMINANT CEREBRAL HEMISPHERE

Chulvi Ramos, V. ¹; Fernández Muyor, H. J. ¹; Mulet Escrig, E. ¹; Felip Miralles, F. ²;
García García, C. ²; Galán Serrano, J. ²

¹ Dpto. Enginyeria Mecànica i Construcció. Universitat Jaume I, ² Dpto. Enginyeria de Sistemes Industrials i Disseny. Universitat Jaume I

The left brain rules the logical, mathematical and analytical side of the people, while the right rules the sensations, feelings and artistic skills. It therefore seems reasonable to postulate that the dominance of one hemisphere or the other in the designers will influence their design process and the way they interact with the rest of the design team.

This paper describes an experiment in which we have analyzed the group work of design teams composed of subjects with left dominance, right dominance and mixed teams, working in both in-person and virtual and sessions, in order to determine if the way of work and process information of the designers directly influences the novelty and therefore the design creativity, or otherwise it is not a determinative factor. It also examines if the interaction between the dominant hemisphere and the way of working, in person or virtual, influences the designs' novelty degree. To measure the novelty degree Sapphire method was used.

Keywords: *Design; Brain hemispheres; Novelty; Design teams*

GRADO DE NOVEDAD EN LAS SOLUCIONES OBTENIDAS EN EQUIPOS DE DISEÑO, USANDO O NO TICS, RELACIONADO CON SU DOMINANCIA CEREBRAL.

El hemisferio izquierdo del cerebro rige la parte lógica, matemática y analítica de la persona, mientras que el derecho rige las sensaciones, los sentimientos y las habilidades artísticas. Por ello, parece razonable postular que la dominancia de un hemisferio u otro en el diseñador va a influir en su proceso de diseño y en su modo de interactuar con el resto del equipo de diseño.

El presente artículo describe una experiencia en la que se han analizado el trabajo en grupo de equipos de diseño compuestos por sujetos con dominancia izquierda, dominancia derecha y equipos mixtos, trabajando en sesiones presenciales y virtuales, con el objeto de determinar si el modo de trabajar y de procesar la información de los diseñadores influye directamente en la novedad, y por ende en la creatividad del diseño, o por el contrario es un factor no determinante. También se analiza si la interacción entre el hemisferio dominante y el modo de trabajar, presencial o virtual, influye en el grado de novedad de los diseños. Para medir el grado de novedad se ha utilizado el método SAPPiRE.

Palabras clave: *Diseño; Hemisferios cerebrales; Novedad; Equipos de diseño.*

Correspondencia: Vicente Chulvi Ramos. Universitat Jaume I, Dpto. d'Enginyeria Mecànica i Construcció. Av. Sos Baynat s/n. C.P. 12071. Castelló de la Plana, España.

1. Introducción

La evolución de las TICs ha ido cambiando en el diseñador la forma de entender el proceso de creación formal, y sin duda ha tenido influencia directa en los resultados finales obtenidos, a menudo reflejo del propio diseñador y la metodología de trabajo empleada. La democratización del ordenador personal en la década de 1980 hizo posible un modo de trabajo distinto al incluir en el proceso de desarrollo del producto gráfico e industrial un recurso de gran versatilidad, hasta entonces al alcance de muy pocos. La nueva herramienta permitía la exploración creativa del lenguaje gráfico del píxel, inédito hasta entonces, y condicionó buena parte de la producción visual de esta década. De igual modo, el incremento de potencia de cálculo hizo posible modelar volúmenes complejos en un espacio virtual, trabajando a la vez diversas alternativas formales mediante avanzadas simulaciones. La forma pasaba a conceptualizarse teniendo en cuenta al unísono tanto condicionantes de fabricación (puntos de inyección y evacuación del molde, cálculo de espesores y resistencias, alternativas de materiales a emplear) como estéticos (visualización de alternativas de color y modificación de proporciones).

Con la expansión de Internet a mediados de la década de 1990 y la llegada de la alta velocidad de datos a principios de 2000, estas herramientas informáticas permitieron la posibilidad de trabajar simultáneamente desde varias terminales conectadas, haciendo posible el trabajo cooperativo a distancia entre equipos de diseñadores. La omnipresencia y desarrollo de las TICs ha hecho posible que asistamos en la actualidad a un modo de trabajo muy alejado del tradicional. El diseñador pasa a estar directamente en comunicación con ingenieros industriales, químicos, psicólogos, expertos en marketing y, por supuesto, otros diseñadores, creando una red de colaboraciones sin la cual hoy día sería imposible concebir la creación de un producto. La sustitución de un modo de trabajo cerrado por uno más abierto y cooperativo sin duda enriquece el proceso de creación formal del diseñador, en el que la comunicación es fundamental. En un momento social caracterizado por la movilidad, asistimos a que el trabajo cooperativo no siempre es posible realizarlo de forma presencial, y en ocasiones las personas implicadas en la creación de un nuevo producto se hallan a gran distancia unas de otras, y es necesario comunicarse mediante el uso de recursos audiovisuales (webcams) o textuales (chat).

Dado que la comunicación es fundamental en la actividad del diseñador, cabe suponer que el modo de establecer esta comunicación (presencial o a distancia) y la fluidez del discurso e intercambio de ideas durante el proceso de trabajo presumiblemente va a tener incidencia en el resultado (producto) obtenido. De igual modo, teniendo también en cuenta que cada persona razona de modo diferente y que su creatividad depende de diversos factores particulares, es materia de estudio identificar hasta qué punto influye la dominancia cerebral del diseñador en su modo de trabajo, sea éste presencial o a distancia. En este sentido, existen diversas clasificaciones sobre el estilo de pensamiento del individuo. Algunas hacen referencia a partes del cerebro, como el modelo de los hemisferios izquierdo y derecho (Sperry, Gazzaniga, & Bogen, 1969), el de los cerebros límbico y cortical (MacLean & Kral, 1973), o el de los cuadrantes cerebrales de Herrmann (1991). Otras clasificaciones se basan de forma más directa en el estilo de pensamiento, como la clasificación del pensamiento convergente y divergente de Guilford (1980) o la de individuos adaptativos o innovativos de Kirton (1976), entre otras. En el presente trabajo se hace uso de los hemisferios cerebrales de Sperry, las características de cada uno de los cuales se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de las clasificaciones cerebrales

	Hemisferio izquierdo:	Hemisferio derecho
Sperry et al, 1969	Procesa linealmente Focaliza en detalles	Holístico Focaliza en el resultado
Torrance et al, 1997	Analítico Secuencial Lógico	Creativo Aleatorio Intuitivo

Estudios previos ya analizan la relación entre el estilo de pensamiento dominante y los resultados en equipos de diseño presenciales, como es el caso del trabajo de López-Mesa et al (López-Mesa et al, 2005) o Dayan & Di Benedetto (2011) . En el trabajo de López-Mesa et al (2005) se compara el grado de novedad de equipos de diseño de carácter adaptativo y de carácter innovador según el test de Kirton (1976), observándose que los grupos innovadores producen soluciones más más novedosas a nivel funcional y los grupos adaptativos producen más novedades a nivel de estructura. Dayan y Di Benedetto (2011) miden el grado de creatividad del producto desarrollado por numerosas empresas según el carácter racional, intuitivo o mixto del equipo, obteniendo que los grupos con gran experiencia producen productos más creativos si éstos combinan pensamientos tanto intuitivos como racionales mientras que grupos con poca experiencia resultan más creativos si prevalecen los pensamientos racionales. En el primero de estos estudios se deduce la conveniencia de estilos de pensamiento mixtos, mientras que en el segundo no se analizan grupos mixtos, pero de los resultados obtenidos se adivina que grupos que combinen estilo innovador y adaptativo puedan producir mejores resultados.

En esta línea, resulta de interés realizar estudios que permitan determinar y entender cómo el estilo de pensamiento dominante puede influir en los resultados del trabajo en grupos de diseño en función de si éstos trabajan de forma virtual o no.

Con este fin, el presente artículo describe una experiencia en la que se ha analizado el trabajo en grupo de equipos de diseño compuestos por sujetos con dominancia cerebral izquierda, dominancia cerebral derecha y equipos mixtos, trabajando en sesiones presenciales y virtuales, con el objeto de determinar si el modo de trabajar y de procesar la información de los diseñadores influye directamente en la novedad, y por ende en la creatividad del diseño, o por el contrario es un factor no determinante. Para determinar la dominancia cerebral de los sujetos se ha aprovechado el Test de Dominancias Cerebrales de Herrmann (1991; 1996), que describe las preferencias o modos de pensamiento de la gente, empleando escalas cualitativas para clasificar el estilo de pensamiento y organizar los grupos de trabajo según éstos. Por otro lado, para valorar el grado de novedad de la solución de diseño se ha elegido el basado en el modelo SAPPhIRE (Sarkar & Chakrabarti, 2011; Shah, Smith, & Vargas-Hernandez, 2003), ya que compara cada solución con un estándar respecto a 6 niveles de abstracción, por lo que se considera una medición bastante precisa y que ha mostrado su validez en estudios anteriores (Chulvi et al., 2012).

2. Metodología

2.1 Descripción de la experiencia

La primera fase de la experiencia consistió en seleccionar diseñadores con dominancia hemisférica izquierda o derecha para formar los equipos de diseño pertinentes. Para ello, se pasó el cuestionario reducido para estudiantes elaborado por Jiménez Vélez (2003), basado en el cuestionario de Herrmann, a un grupo de alumnos de Ingeniería técnica en Diseño Industrial. Este test se compone de 40 ítems, que nos permiten identificar igualmente el estilo preferencial del uso del pensamiento, pero resulta más rápido y sencillo de responder y evaluar que el originario de Herrmann de 120 ítems (Herrmann, 1989). Aunque no se

obtengan puntuaciones absolutas, el cuestionario reducido de Jiménez Vélez permite discernir la dominancia cerebral relativa, lo cual es suficiente para los efectos del presente estudio.

En el análisis que se presenta en esta ponencia se han considerado seis grupos de tres alumnos cada uno, dos de ellos con dominancia hemisférica izquierda, otros dos con dominancia derecha, y dos grupos mixtos. De los mixtos uno tenía dos alumnos de dominancia derecha y uno izquierda, y el otro tenía dos de dominancia izquierda y uno derecha. Estos seis grupos han sido escogidos basándose en el perfil cerebral de los alumnos que componen los grupos de entre un total de 21 grupos de tres alumnos que participaron en un experimento de diseño de mayor alcance (Mulet et al., 2012) .

Cada grupo resolvió dos problemas de diseño conceptual durante el experimento, uno en grupos presenciales y otro en grupos virtuales mediante el uso de TIC. No se les dio ningún tipo de directriz en cuanto a la utilización de alguna metodología de diseño. Se optó por el diseño de nuevos productos que permitan realizar alguna función que hasta la fecha se realiza manualmente y que forme parte de la vida cotidiana:

- Problema 1: diseñar un dispositivo doméstico para pintar las uñas de las manos.
- Problema 2: diseñar un dispositivo doméstico para extraer la espina central de pescados pequeños y medianos.

Para el trabajo en equipos presenciales los grupos de diseño fueron conducidos a una sala común, que disponía de una mesa grande para el trabajo en equipo junto con material de dibujo necesario para elaborar bocetos y diseños. Para el trabajo en equipos virtuales, cada integrante del grupo de diseño fue ubicado en una sala separada que contaba con un ordenador conectado a la red. La herramienta de dibujo colaborativo seleccionada es la que proporciona Google DOCS, ya que la sencillez de la herramienta y su interface intuitivo la convierten en idónea para una rápida familiarización con la misma. Del mismo modo, el gran parecido con la aplicación “Paint” de Windows dejaba prever que los diseñadores ya conocieran de antemano bastantes aspectos de la misma. Así, la herramienta de dibujo proporcionaba un espacio de trabajo común con las mismas capacidades de dibujo (líneas, colores, grosores, textos...) que pudiera tener el equipo de trabajo presencial, y disponía también de un chat para que sus participantes puedan comunicarse eficazmente entre ellos. Para igualar aún más las condiciones de trabajo, los equipos informáticos disponían de tabletas flexibles con lápiz electrónico, con las que podían dibujar a mano alzada en el ordenador.

Antes de iniciar el ejercicio, todos los alumnos dispusieron de 30 minutos para familiarizarse con las herramientas. Dentro de cada tipo de dominancia, uno de los grupos realizó el problema 1 con TIC y otro sin TIC, y el problema 2 a la inversa. Además, para que el orden no influyera, unos realizaron primero la experiencia sin TIC y los otros empezaron con TIC. La organización se resume en la Tabla 2:

Tabla 2. Organización del experimento

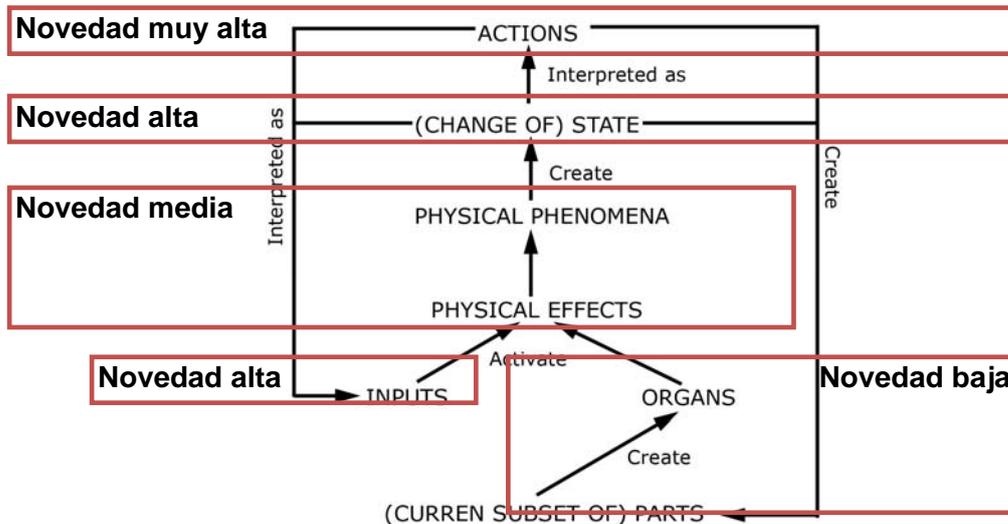
Grupo	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5		Grupo 6	
dominancia	derecha		derecha		izquierda		izquierda		mixta		mixta	
Problema	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Tecnología	Sin TIC	Con TIC	Con TIC	Sin TIC	Sin TIC	Con TIC	Con TIC	Sin TIC	Sin TIC	Con TIC	Con TIC	Sin TIC

2.2 Medida de la novedad con SAPPiRE

La medida de la novedad se establece en función de a qué nivel se produzca el cambio o los cambios dentro del modelo de causalidad SAPPiRE (State – Action – Part –

Phenomenon – Input – oRgan - Effect) (Chakrabarti et al., 2005). Tal y como se puede ver en la Figura 1, dentro de este modelo action se refiere a la descripción abstracta o interpretación de un nivel superior de un cambio de estado, un estado cambiado o creación de una entrada. Por tanto, un cambio a este nivel correspondería el nivel de novedad más elevado. Siguiendo en orden descendente nos encontramos con el cambio de estado (state) y la entrada (input), a los que les corresponde el nivel de novedad alto. State se refiere a los atributos y valores de los mismos que definen las propiedades de un sistema dado en un instante específico durante su operación, mientras que input comprende los requerimientos de energía, información o materia para que un efecto físico sea activado. En un nivel más bajo de novedad, clasificado como novedad media, nos encontramos con los fenómenos físicos (physical phenomena) y con los efectos físicos (physical effects), dónde por physical phenomena se entiende al conjunto de cambios potenciales asociados a un efecto físico dado para unos órganos y entradas concretas, y por physical effects a las leyes de la naturaleza que gobiernan dicho cambio. Por último, en el nivel de más baja novedad están aquellos diseños que implican simplemente cambios en sus órganos (organ) o en sus partes (part). Organs engloba a los contextos estructurales necesarios para la activación de un efecto físico, mientras que las parts son los componentes físicos e interfaces que constituyen un sistema y su interacción con el medio. Así, las parts son necesarias para crear organs, los cuales conjuntamente con los inputs activan los physical effects, que a su vez son necesarios para crear physical phenomena y estos últimos state change. Los state change pueden ser interpretados como acciones o como nuevos inputs, y pueden a su vez crear o activar nuevas partes.

Figura 1. Modelo de causalidad SAPPhIRE



3. Resultados

Las Figuras 2 y 3 nos muestran algunas de las soluciones aportadas por los equipos de diseño para los problemas del dispositivo doméstico para pintar las uñas de las manos y del dispositivo doméstico para extraer la espina central de pescados pequeños y medianos.

Figura 2. Soluciones de los grupos 6 y 2 para el problema 1

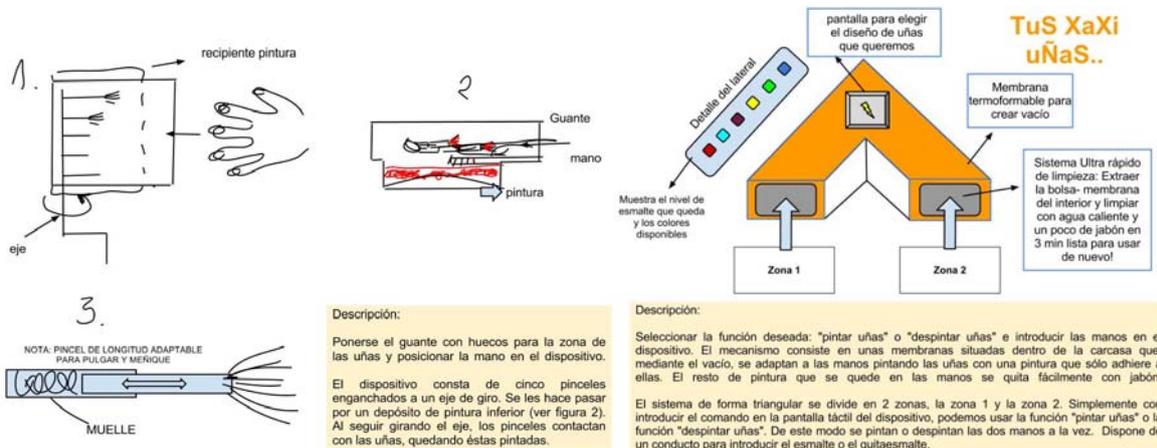


Figura 3. Soluciones de los grupos 6 y 1 para el problema 2



Para valorar la novedad de las soluciones, se han analizado las propuestas utilizando el modelo de causalidad SAPPHIRE, valorando el nivel de los cambios aportados respecto a una solución estándar (Tabla 3), y la cantidad de los mismos. Si la solución presentada presenta alguna variación respecto a la solución estándar que implica una obsolescencia, esto es, una solución peor que la estándar, se considera un cambio negativo.

Tabla 3. Soluciones estándar a los problemas

	P1: Pintauñas	P2: Fileteador de pescado
Action	Pintar las uñas	Filetear y desespinar el pescado
State change	Esmalte líquido viscoso	Pescado en estado sólido
Physical phenomena	Deposición del esmalte sobre la uña	Elemento de corte sólido
Physical effects	Adherencia entre el esmalte y la uña por contacto superficial	Separación física de partes de un pescado
Organs	Ubicación de manos y/o dedos en el dispositivo Selección de colores Delimitar / Detectar zona de uña	Separación molecular por corte (rotura de fibras) Sujeción simple (elemento físico aplica fuerza) Soporte del elemento de corte y elemento de corte.

	para no manchar Sistema de pintado	Retirar espinas - mecanismo Retirar espinas - mecanismo
Parts	Pincel / Brocha Depósito/s de colores	Superficie de apoyo Superficie/modo de sujeción Gancho que retira la espina Cuchilla de corte
Input	Acción humana y energía eléctrica	Acción humana y energía eléctrica

Las Tablas 4 y 5 representan los valores de novedad resultantes para las soluciones de diseño propuestas a los problemas 1 y 2 respectivamente. El nivel de acción no aparece en las tablas, puesto que esta viene definida por el enunciado del problema, y como tal está restringido su cambio. Así, para la primera solución de la figura 2, que se corresponde con el grupo 6 de diseño, no presenta un sistema de selección de colores, por lo que a nivel de órgano está peor que la solución estándar (SE). En cuanto a parts, en comparación con la SE sólo tiene depósito para un color de esmalte, pero añade un guante para no mancharse los dedos. A nivel de input, sólo se actúa con la fuerza de la mano, no hay aplicación de energía eléctrica. Una vez contabilizadas las diferencias con la SE, se suman las diferencias obtenidas para cada nivel. Así, el balance total es que esta solución supone un -1 en órganos y un -1 en inputs, mientras que en los demás niveles se queda igualada a la SE. El procedimiento seguido para las 12 soluciones, 6 de pintauñas y 6 de fileteador de pescado es el mismo y los resultados obtenidos se resumen en las tablas 4 y 5.

El orden de novedad se determina identificando qué soluciones presentan más cantidad de ventajas, prevaleciendo aquellas ventajas que se correspondan con un mayor nivel de abstracción, por lo que en la tabla 4, la solución más novedosa es la del G2, ya que aplica un efecto físico nuevo respecto al considerado en la solución estándar (nuevo material de adherencia sólo en uñas y no en piel). Cuando hay varias soluciones que empatan en un nivel, se analiza cuál de las dos presenta más ventajas en el nivel inferior y así sucesivamente.

Tabla 4. Valoración de la novedad según el modelo SAPPiRE de las soluciones al problema 1 (pintauñas)

Nivel del cambio	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Cambio de estado	-	-	-	-	-	-
Fenómeno físico	-	-	-	-	-	-
Efecto físico	-	1	-	-	-	-
Órganos	1	1	-1	-	1	-1
Partes	3	1	2	3	3	-
Entradas	-	-	-	-	-	-1
Orden de novedad	2º	1º	5º	4º	2º	6º

Tabla 5. Valoración de la novedad según el modelo SAPPHIRE de las soluciones al problema 2 (desespinadora)

Nivel del cambio	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Cambio de estado	-	-	-	-	-	-
Fenómeno físico	-	-	-	-	-	-
Efecto físico	-	-	-	-	-	-
Órganos	-	1	-	-	-	-
Partes	-1	-	-	-1	-1	3
Entradas	-	-1	-	-1	-	-1
Orden de novedad	4º	1º	3º	6º	4º	2º

Así pues, la tabla 6 muestra el resumen de las valoraciones de la novedad según grupo, hemisferio y problema resuelto. Además, los grupos pares realizaron el problema 1 con TIC y el problema 2 sin TIC, mientras que los grupos impares realizaron el primer problema sin TIC y el segundo con TIC.

Tabla 6. Resultados de novedad

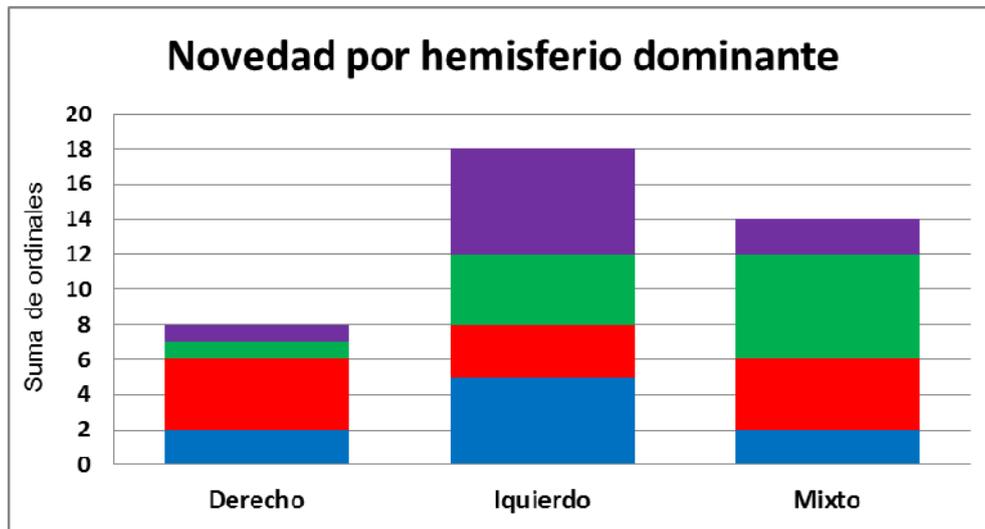
Hemisferio	Grupo	P1	P2
Derecho	1	2º	4º
	2	1º	1º
Izquierdo	3	5º	3º
	4	4º	6º
Mixto	5	2º	4º
	6	6º	2º

4. Discusión

Para estudiar las diferencias en cuanto a niveles de novedad, ésta se puede analizar según el hemisferio dominante, según el uso o no de tecnología, o la interacción de ambos factores. El análisis se realizará por suma de ordinales, por lo que el resultante más bajo, correspondiente a los rankings más bajos, indicará un mayor nivel de novedad.

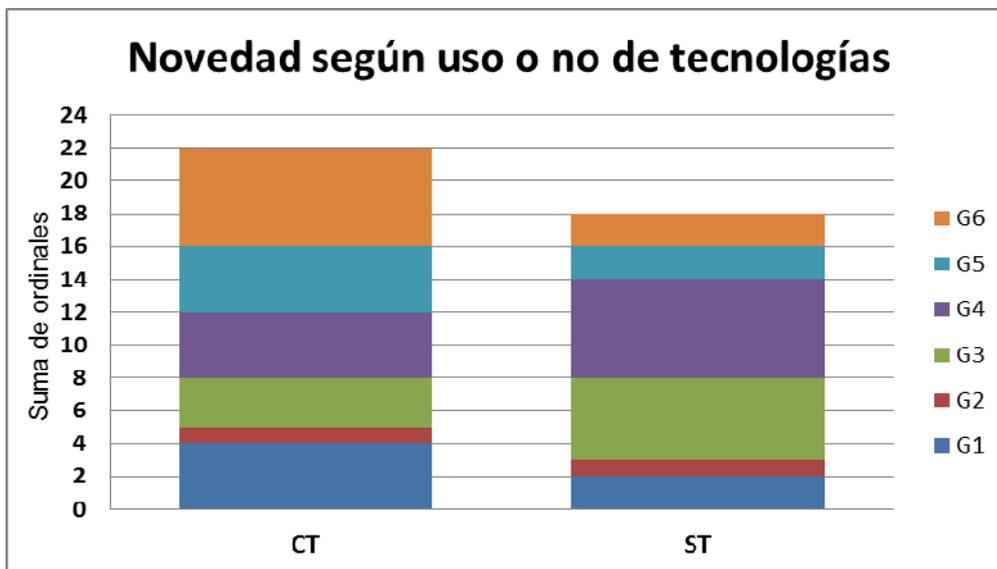
La Figura 4 representa la suma de ordinales de los niveles de novedad de las soluciones según la dominancia cerebral de los equipos de diseño, lo que incluye las soluciones obtenidas con y sin tecnología por los dos equipos englobados en cada perfil. En la gráfica se observa que el hemisferio derecho, el artístico, presenta un valor global de novedad mejor que en el caso de los grupos de dominancia izquierda (lógicos) o que los grupos mixtos. En cierta medida, este era un resultado esperado, pues la parte derecha del cerebro siempre se ha considerado la más creativa, capaz de generar soluciones más novedosas. Estos resultados concuerdan con los de (Lopez-Mesa & Vidal, 2006), los cuáles un estilo de pensamiento más innovador produce resultados más novedosos.

Figura 4. Suma de ordinales de los niveles de novedad de las soluciones según la dominancia cerebral de los equipos de diseño



En la figura 5 se representan gráficamente las sumas de ordinales de la novedad correspondientes a las soluciones elaboradas por equipos virtuales (con tecnología - CT) o presenciales (sin tecnología - ST). En ella se aprecia que los equipos de trabajo presenciales, sin apoyo de tecnología, han presentado unos valores de novedad ligeramente mejores que en grupos virtuales, apoyados con tecnologías. Sin embargo, la diferencia se percibe demasiado escasa como para ser considerada significativa.

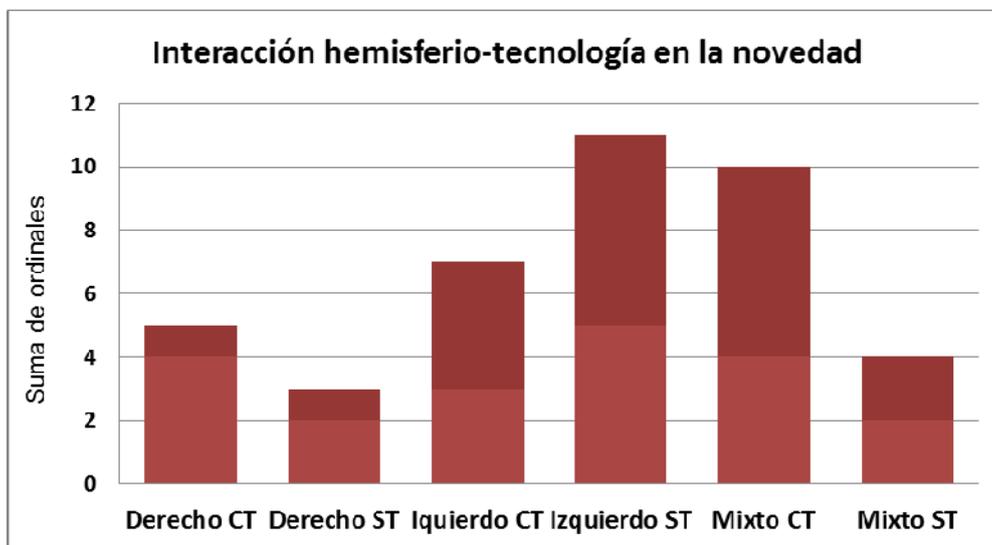
Figura 5. Suma de ordinales de los niveles de novedad de las soluciones según el uso o no de tecnologías por los equipos de diseño



Esto podría ser debido a que, en los equipos de dominancia izquierda, las habilidades interpersonales juegan un menor papel que en los equipos de dominancia derecha, por lo que el hecho de trabajar con tecnologías en sí mismo no produce un efecto negativo, sino que en este caso, incluso ayuda. Habría que analizar si esta observación es puntual o si se mantendrá al analizar todos los grupos del experimento, ya que de ser así, habría que plantearse cuáles podrían ser las causas de esta ventaja en el uso de tecnologías al trabajar en grupo, como por ejemplo, que no haya distracciones sobre la tarea de solucionar el problema y se obtenga un mayor rendimiento.

Del mismo modo, el hecho de que los grupos de dominancia derecha y mixtos presenten mejores resultados cuando trabajan cara a cara podría deberse a que las tecnologías utilizadas no permiten interacción mediante voz, ni la visión de los otros miembros del grupo, así como gestos, etc., por lo que a aquellos alumnos que tienen las habilidades del lado derecho del cerebro más desarrolladas, estas limitaciones les habrían podido suponer un lastre a la hora de desarrollar su creatividad en grupo.

Figura 6. Suma de ordinales de los niveles de novedad de las soluciones según la dominancia cerebral y el uso o no de tecnologías



Los grupos de perfil mixto también producen resultados más novedosos cuando se trabaja cara a cara, y en comparación con los otros perfiles de grupos son algo más novedosos que los grupos de perfil izquierdo pero menos que los de perfil derecho.

También cabe destacar que el grado de novedad varía en mayor medida cuando se trabaja cara a cara que cuando se trabaja con tecnologías, es decir, el uso de tecnologías tiende a igualar el grado de novedad, disminuyendo las diferencias que se observan en el trabajo cara a cara, haciendo menos novedosos a todos los perfiles excepto al de dominancia izquierda, quien sale beneficiado. Esto podría ser indicativo de que con el sistema utilizado, no se ha podido realizar un trabajo en grupo en las mismas condiciones que ha permitido el cara a cara.

5. Conclusiones

Según los resultados obtenidos, parece que sí existe una relación entre el perfil cerebral dominante y el grado de novedad de las soluciones. Además, según se desprende de los resultados, el efecto del perfil cerebral en el grado de novedad varía en función de si se ha hecho trabajo en grupo cara a cara o a distancia por medio de tecnologías.

En los datos analizados, el efecto de la tecnología para comunicar a los miembros del grupo parece mitigar las diferencias que se observan según los perfiles cerebrales del grupo cuando trabajan cara a cara. Es decir, las tecnologías igualan a los grupos. Cuando éstos son de perfil derecho o mixto, resultan más novedosos trabajando cara a cara, mientras que si son de perfil izquierdo, mejoran al usar tecnologías. Una posible causa podría ser que con el uso de las tecnologías disponibles en este experimento no ha sido posible realizar un trabajo en grupo adecuado, lo que habría afectado en mayor medida a quien tienen un perfil derecho o mixto, ya que sus habilidades interpersonales son mayores. El hecho de que los participantes con perfil izquierdo dominante hayan mejorado el grado de novedad usando

tecnologías podría deberse a que en estos grupos predominan los procesos cognitivos sobre las habilidades interpersonales, por lo que el uso de tecnologías para trabajar por grupo a distancia les han permitido centrarse mejor en la resolución del problema.

La influencia del perfil cerebral en el grado de novedad observada en este estudio, concuerda con otros estudios anteriores (López-Mesa et al., 2005) y se refuerza la teoría de los hemisferios lógico y creativo.

Es necesario pues, a la vista de los resultados, analizar el grado de novedad de la totalidad de los grupos participantes en el experimento para verificar si la tendencia observada se mantiene y es significativa o no, aún más si cabe teniendo en cuenta que el método de medición de la novedad aplicado supone comparar las soluciones respecto a un estándar y realizar una clasificación ordinal de las mismas respecto al grado de novedad.

Referencias

- Chulvi, V., Mulet, E., Chakrabarti, A., López-Mesa, B., & González-Cruz, C. (2012). Comparison of the degree of creativity in the design outcomes using different design methods. *Journal of Engineering Design*, 23(4), 241-269. doi:10.1080/09544828.2011.624501
- Dayan, M., & Di Benedetto, C. A. (2011). Team intuition as a continuum construct and new product creativity: The role of environmental turbulence, team experience, and stress. *Research Policy*, 40(2), 276-286.
- Guilford, J. (1980). Cognitive styles: What are they? *Educational and Psychological Measurement*, 40(3), 715-735.
- Herrmann, N. (1989). Participant survey form of the herrmann brain dominance instrument. Retrieved from <http://www.thinkingmatters.com/survey.pdf>
- Herrmann, N. (1991). The creative brain*. *The Journal of Creative Behavior*, 25(4), 275-295.
- Herrmann, N. (1996). *The whole brain business book* McGraw-Hill New York, NY.
- Jiménez Vélez, C. A. (2003). *Neuropedagogía, lúdica y competencias* Coop. Editorial Magisterio.
- Kirton, M. (1976). Adaptors and innovators: A description and measure. *Journal of Applied Psychology*, 61(5), 622.
- López-Mesa, B., Mulet, E., Vidal, R., Bellés, M., & Thompson, G. (2005). Creativity in people vs in methods. Paper presented at the *Proceedings of IX Congreso Internacional De Ingeniería De Proyectos*, 22-24.
- Lopez-Mesa, B., & Vidal, R. (2006). Novelty metrics in engineering design experiments. Paper presented at the *Proceedings of the 9th International Design Conference DESIGN 2006*, 557-564.
- MacLean, P. D., & Kral, V. A. (1973). *A triune concept of the brain and behaviour* Ontario Mental Health Foundation.
- Mulet, E., Chulvi, V., García, C., Felip, F., & Galán, J. (2012). Propuesta experimental para analizar el efecto de las tecnologías de la información en la creatividad durante el diseño colaborativo. Paper presented at the *XVI Congreso Internacional De Ingeniería De Proyectos*,
- Sarkar, P., & Chakrabarti, A. (2011). Assessing design creativity. *Design Studies*, 32(4), 348-383.

- Shah, J. J., Smith, S. M., & Vargas-Hernandez, N. (2003). Metrics for measuring ideation effectiveness. *Design Studies*, 24(2), 111-134.
- Sperry, R. W., Gazzaniga, M. S., & Bogen, J. E. (1969). Interhemispheric relationships: The neocortical commissures; syndromes of hemisphere disconnection. *Handbook of Clinical Neurology*, 4(273-290)