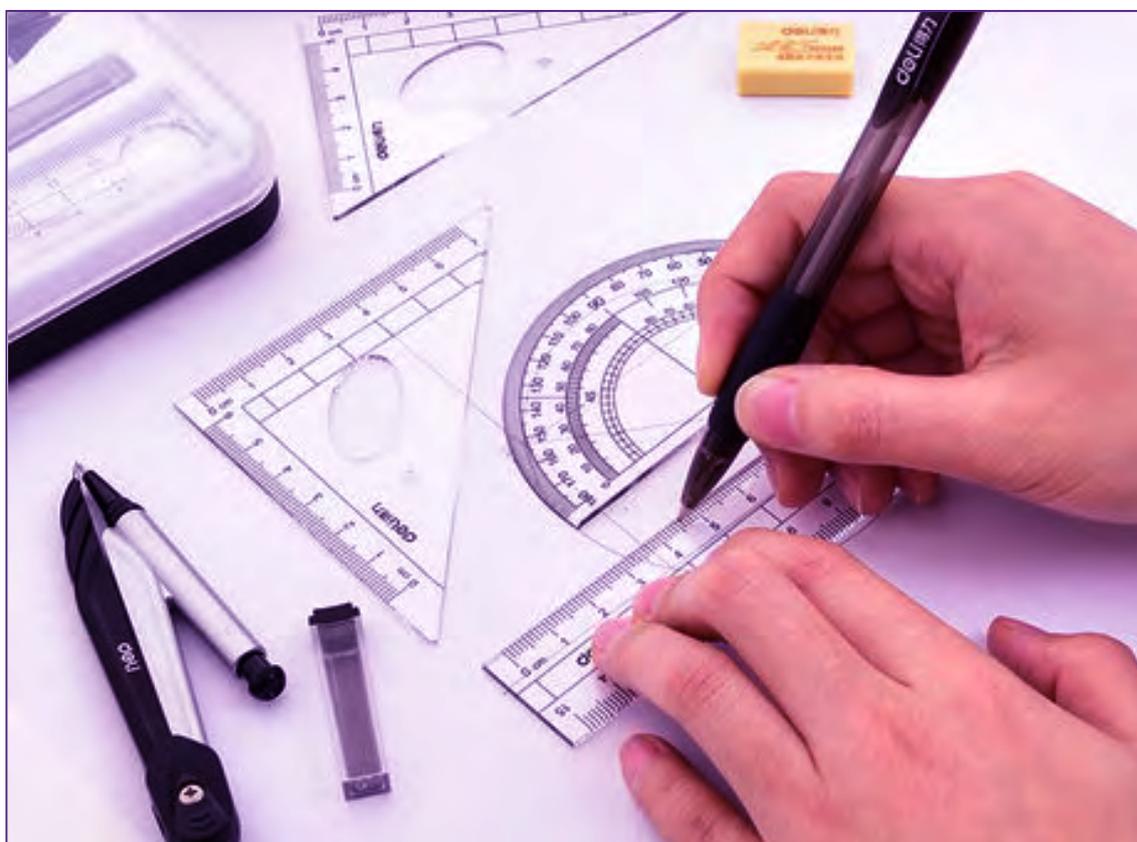


Trabajo Final de Máster

Género y rendimiento en la enseñanza plástica y técnica:
Relación con la visión espacial y las concepciones culturales.



Autor: Aitor Díaz García

Curso académico 2020-21

Tutora: Elena María Díaz González

Convocatoria Septiembre

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas

Agradecimientos

Quiero dar mi agradecimiento a la tutora de este trabajo, Elena María Díaz González, por ofrecerme, y darme, toda la ayuda que necesitase, así como la cercanía y naturalidad con la que he podido tratar con ella.

Por otra parte, agradecer a mi tutora de prácticas Gabriella Lanfranconi, no sólo por haber posibilitado con su aporte de datos el resultado de este estudio, sino por haber sido una fuente de inspiración e incluso de reflexión sobre el proceso.

Agradecer también a mi familia y amigos, que siempre me han apoyado y animado en la consecución tanto de este trabajo como del máster en general.

Por último, agradecer a mi pareja. *Pau*, gracias por haber estado ahí cuando no sabía como avanzar o no encontraba la motivación o las ganas de seguir, tanto con este trabajo como con todo el resto de cosas de mi vida.

Gracias.

Resumen

Esta investigación pretende analizar el marco de la enseñanza del dibujo técnico en ESO y Bachillerato, así como la menor inclusión de las mujeres en carreras de índole técnica; evidenciando si existe una dificultad de índole biológica por parte de las mujeres que justifique esta realidad, o si, por el contrario, puede deberse a una cuestión cultural. Así mismo, se evalúa el rendimiento de ambos géneros tanto a nivel general de las asignaturas vinculadas, como en relación a su capacidad de razonamiento espacial, lo que debe arrojar datos sobre estas supuestas dificultades, y si tienen o no, una importancia real cuando valoramos el trabajo del estudiantado.

Para ello, se ha estudiado el estado de la cuestión en los estudios de carácter superior, y se han analizado los datos en relación a la realidad del centro donde se han realizado las prácticas, donde se imparte educación secundaria y bachillerato. Además, se ha estudiado la naturaleza biológica de ambos sexos, sobretodo a nivel cerebral, tanto en edad adulta como en su adolescencia. Así mismo se establecen relaciones entre razonamiento espacial, rendimiento y género.

En paralelo se ha realizado un estudio que parte de una prueba PRV (percepción y razonamiento visual) en primer ciclo y de una serie de actividades relacionadas con las Leyes de la Gestalt en segundo ciclo de educación secundaria. El análisis de estos datos, junto con otros muchos recogidos de distintos cursos del mismo centro, permiten tener una visión general de toda la formación previa a la universitaria.

Por último, se extraen conclusiones propias, así como se establece una comparativa con las hipótesis precedentes expuestas en el marco teórico. Además, se realiza una reflexión a cerca de los verdaderos factores que tienen influencia en este tema, proponiendo algunas soluciones y planteando otras líneas de investigación que se derivan de esta y que podrían ser de interés en un futuro.

Palabras clave

Género, Rendimiento, Visión, Percepción, Razonamiento, Espacial, Cultura.

Abstract

The aim of this research is to analyze the framework for teaching technical drawing in secondary and baccalaureate education, as well as studying the less inclusion of women in technical careers; showing whether there is a biological difficulty on the part of women to justify this reality, or whether it may be due to a cultural issue. Likewise, the performance of both genders is evaluated both at the general level of the subjects linked and with their capacity for spatial reasoning, which should yield data on these alleged difficulties and whether they have real significance when we value the work of the students.

To this end, the state of the matter has been studied in the higher studies, and the learned data has been analyzed concerning the school reality where the internship has been carried out (where secondary education and baccalaureate are taught). In addition, the biological nature of both sexes has been studied, especially at the brain level, both in adulthood and adolescence. Relationships are also established between spatial reasoning, performance, and gender.

In turn, a study has been carried out based on a Visual-Spatial Intelligence Test in lower secondary education and a series of activities related to Gestalt's Laws in upper secondary education. The analysis of these data, together with many others collected from different levels in the same school, gives an overview of all pre-university training.

Finally, own conclusions were drawn, and a comparison with the preceding hypotheses presented in the theoretical framework was provided. In addition, a reflection was made about the real factors that influence this topic, proposing some solutions and other lines of research that derive from the present one and that could be of interest in the future.

Key words

Gender, Performance, Vision, Perception, Reasoning, Spatial, Culture.

Índice

1. Introducción	6
2. Justificación	7
3. Objetivos	10
4. Fundamento teórico	12
4.1 Estado de la cuestión	12
4.2 Factores biológicos	13
4.3 Visión y razonamiento espacial	14
4.4 Factores culturales	16
4.5 El rendimiento académico	18
4.6 La estructuración académica	19
5. Marco de la investigación	21
5.1. Metodología y aspectos clave	21
5.2 Diseño	24
6. Desarrollo de la investigación	31
6.1. Análisis y resultados	34
7. Conclusiones	48
8. Referencias	52
9. Anexos	57

1. Introducción

En el transcurso de este Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas descubrí que no tenía todos los conocimientos que esperaba con respecto de mi futura práctica profesional. Como graduado en diseño, los contenidos relacionados con el dibujo técnico plantearon una nueva realidad. No únicamente impartíamos contenido derivable a aspectos creativos o artísticos, sino también técnicos.

Aunque mi propia experiencia como estudiante no tuviese una aproximación real a estos contenidos (aún en un principio enfocándome hacia el ámbito científico), pude vivir una realidad que aún hoy día parece vigente, la escasez de mujeres en esta rama con respecto de los hombres. Si bien mi perspectiva personal está puesta en bachillerato, podemos constatar que a nivel universitario, las mujeres representan únicamente un 25% del estudiantado (Mayo, M. 2019).

Como cualquier adolescente, las vagas ideas culturales que nos inculcaron eran la base explicativa de este hecho: las diferentes capacidades en función del género, los gustos y preferencias en función del mismo o incluso la posible discriminación que podría llegar a sufrirse al encontrarse en un entorno claramente heterogéneo.

Sin embargo, y desde nuestra perspectiva de educadores, cabe preguntarse si tenemos algún margen para cambiar esta realidad, apelando a la enseñanza del dibujo técnico como nexos con una rama más técnica que artística. Es por ello que todas estas acepciones infundadas que tenemos han de ser puestas en duda, pues si nos aferramos a ellas nos aferramos también a perpetuar esta desigualdad.

Este estudio no trata únicamente de probar teorías precedentes, sino de ver más allá de estas y relacionarlas con el rendimiento real existente. Partir de la base de la supuesta capacidad de percepción y razonamiento visual para constatar puntos de partida, estrategias a seguir y poder incluso desmentir algunas de las realidades con las que crecimos.

¿Existe una diferencia constatable de rendimiento o capacidad entre hombres y mujeres?, ¿En qué punto se originan?, ¿Existen soluciones a este posible problema?, ¿Que herramientas, métodos o cambios deben de ser utilizados o efectuados en aras de un futuro más igualitario?. Estas son algunas de las preguntas que se plantean, y que a través del estudio del marco teórico y la investigación pretenden ser resueltas, o al menos, concretadas como puntos de investigación interesantes para un futuro.

2. Justificación

A continuación plantearemos el tema introducido desde una perspectiva más concreta, configurando un contexto que justifique la realización de este trabajo. Reflexionar sobre algunas cuestiones nos planteará no sólo la justificación del tema, sino el camino a seguir en el marco teórico de este proyecto.

La representación desigual en los estudios universitarios:

Durante el último siglo, las mujeres han realizado una escalada vertiginosa en términos de representación en estudios terciarios en España. Desde su incorporación a estos a principios del siglo XX hasta su consolidación de manera acelerada a finales del mismo (Graña, 2008). Podríamos afirmar que este aspecto se ha erradicado esta brecha de género, y que se ha conseguido un nivel de igualdad de forma satisfactoria (Arconada, 2010).

Sin embargo, si atendemos a esta paridad desde un punto de vista de los itinerarios formativos, se puede observar que no se mantiene. Existen determinadas áreas que parecen estar dominadas por los hombres, generalmente relacionadas con las STEM (Acrónimo de los términos en inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), mientras que otras como la sanidad o la educación parecen estar dominadas por las mujeres. Por tanto, se trata de una igualdad en rasgos generales, pero que parece no haber alcanzado la profundidad que se espera, este objetivo está aún por conseguir y necesitará de mucha explicación y trabajo por delante (Lantigua, 2017).

Esta disparidad se hace visible a través de los datos: el 70% del alumnado de estudios terciario son grupos con una representación escasa en los ámbitos STEM, incluso cuando estos grupos representan más del 50% de la comunidad universitaria. (Blackburn, 2017) Además, de recuperar el dato dado en la introducción: las mujeres representan generalmente un 25% del alumnado de este sector (Mayo, M. 2019).

Según la OCDE, este sector es el segundo más demandado en España con un 17,3%, sólo por detrás del de *Ciencias empresariales, administración y derecho* con un 26,7%. Si atendemos a los datos de esta misma organización que destacan que en 2015 el número de mujeres que ingresaron en la educación terciaria (54%) y que se graduaron por primera vez (56%) es superior al de los hombres (MECD,

2017) y lo ponemos en relación con lo anteriormente comentado, podemos observar lo siguiente: En un ámbito educativo como el universitario, donde las mujeres tienen mayor representación y porcentaje de promoción, tienen una representación cuanto menos minoritaria en el segundo campo más demandado.

Interesante además es el hecho de que estos datos se den en un país donde según los datos recogidos por la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) el 59,5% afirma que la ve con buenos ojos al ámbito científico y donde un 15% parece mantener un interés estable en cuestiones científicas y tecnológicas (MECD, 2016).

Los estereotipos culturales:

Este es otro de los elementos centrales sobre los que reflexionar, pues podría explicar como los datos anteriores se configuran, así como algunos como los aportados por la FECYT parecen no tener una representación igualitaria a nivel universitario.

Estos estereotipos limitan la acción tanto de hombres como de mujeres en cualquier ámbito educativo, ya que se presuponen las capacidades del individuo por su condición biológica a priori, cuando estas aún a día de hoy parecen tener una fundamentación mayor en la manera en la que se educa que la propia naturaleza del sexo de los estudiantes.

En el ámbito de las STEM debe trabajarse para tratar que estos estereotipos vinculados al género desaparezcan con el tiempo, reduciendo el efecto de la amenaza del estereotipo, fenómeno que explica el miedo de diversos grupos a que puedan confirmar la visión que previamente se tiene de ellos y ellas (Corbett y Hill, 2015). Este miedo deriva en estrés y ansiedad (Nguyen, 2016).

Este fenómeno puede ser uno de los factores que causen este efecto, pero no sólo en el ámbito universitario, sino antes. Cuando se empieza a tomar conciencia de este tipo de pensamientos puede provocar que se cambie la perspectiva que se tiene, lo que podría verse reflejado en la decisión de un determinado itinerario por ejemplo en educación secundaria o bachillerato.

Estos factores anteriormente comentados plantean una pregunta: ¿Es posible que estas concepciones culturales estén limitando la representación de las mujeres en este campo, o es verdad que se trata de una concepción biológica que fundamenta dichos estereotipos?.

En esa línea, así como de otros factores comentados en el marco teórico de este proyecto a continuación, se fundamenta la siguiente metodología.

Metodología

- Establecer diversas líneas de estudio que puedan concretar y dar una mejor perspectiva de la situación dada: En esta línea se investigará sobre aquellos aspectos que influyen en la etapa previa a la de los estudios terciarios: ESO y Bachillerato.
- Una vez establecidas dichas líneas, se tratará de exponer cada punto en relación con los otros factores. Para lograr este objetivo se planteará una estructura en la que se pueda ir relacionando fácilmente con lo anteriormente comentado, a fin de establecer a través del texto la relación. Por tanto, el lector de este ensayo podrá comprender perfectamente la visión que se tiene del mismo y no tendrá que sacar conclusiones de nuestras palabras.
- Establecidos los parámetros a estudiar, se plantearán diversas estrategias de estudio que serán realizadas en el centro de prácticas, a fin de recabar datos por nuestra cuenta que permitan tener una visión propia y comparable a los datos de otras investigaciones.
- Se reflexionará a cerca de los datos obtenidos, no únicamente desde la perspectiva del estudio a nivel individual, sino de los datos que hubiesen sido esperados debido a lo visto en el marco teórico.
- Por último, se concretarán unas conclusiones del trabajo que engloben todo lo anteriormente mencionado, desde lo estudiado hasta la investigación realizada. En este punto se propondrán, si se pudiese, estrategias que permitan mejorar la realidad existente en términos de representatividad.

3. Objetivos

Al igual que la justificación de este trabajo, los objetivos se contemplan en dos niveles :

Objetivo general

- **Comprobar y reflexionar sobre las concepciones sociales y estudios previos realizados en lo relacionado con el género y el rendimiento académico, y más en particular en apartados técnicos; ya sea dentro del centro educativo o de la universidad o grados superiores.**

Se analizará y comparará el resultado de las distintas investigaciones, así como se pondrá en relación con la visión social predominante en los últimos años y con el resultado y conclusiones propias de la investigación realizada en este mismo ensayo.

Objetivos específicos

Comprenden los objetivos que están más relacionados con la investigación en sí y con la propia metodología de trabajo. Así como otros aspectos importantes que concretan la perspectiva dada por el objetivo general.

- **Estudiar todos los campos directamente relacionados con esta temática, y que nos permita tener una perspectiva total de esta problemática.**

En este sentido, el estudio del cerebro humano, el desarrollo adolescente, el currículum, el estado de la cuestión hoy en día, la relación entre género y rendimiento y entre la propia capacidad espacial y el rendimiento serán factores a tener en cuenta.

- **Recopilar, extraer y analizar datos.**

En lo referente al marco de la investigación, se tratará de obtener información a través de tests, actividades y de otras fuentes como puede ser el propio centro. Una vez extraídos será importante saber extraer aquella información realmente importante y saber analizarla y poner en relación con lo estudiado.

- **Identificar si el dibujo técnico, en particular la manera en la que está planteado en educación secundaria, repercute en esta diferenciación por géneros.**

Se trata de tener una visión crítica del currículum, que junto con el análisis del sujeto adolescente y de lo estudiado nos permitan interpretar si existe una correlación directa, cuya naturaleza esté evitando un cambio hacia una representación más igualitaria de las mujeres en el ámbito técnico.

- **Plantear respuestas a la investigación.**

En función de los resultados obtenidos y la información estudiada, será pertinente el intentar poner sobre la mesa opciones para el cambio, ya sea a través del currículum, de la implementación de nuevas herramientas o dinámicas, o incluso de otras medidas (de carácter cultural por ejemplo) que puedan tenerse en consideración.

4. Fundamento teórico

Para una mejor comprensión de los contenidos explicados a continuación, así como para crear una línea que pueda comprender tanto los conceptos que se explican como los explicados, relacionándolos y razonando a cerca de la naturaleza de estas relaciones, se ha fragmentado este apartado en 6 nuevos fragmentos.

En primer lugar se concretará el estado de la cuestión, que ya ha sido puesto en contexto en los apartados anteriores.

En segundo lugar se hablarán de esos factores biológicos que presuponen diferencias entre hombres y mujeres, y se relacionará en tercera instancia con la visión y el razonamiento espacial como aquellas capacidades que se presuponen diferenciales y que serán elementales para el desarrollo del estudio.

Se hablará en cuarto lugar de aquellos factores culturales que pueden afectar a esta realidad, y si tienen o no relación o fundamentación con los factores biológicos.

A continuación, entramos en una parte más centrada en el ámbito académico, donde el género y la visión espacial entrarán en relación con el rendimiento en quinto lugar. Por último, una aproximación al currículum y a algunas teorías sobre su configuración con respecto de esta problemática cerrarán este apartado.

4.1. Estado de la cuestión

Si bien esta cuestión se ha ido tratando a lo largo de la introducción y de la justificación, existen algunos datos que pueden aportar una mayor luz a la importancia y realidad de este tema.

Según la OCDE (2017a), las mujeres dominan con un 79% y 75% los campos de Educación y Salud y Bienestar. Sin embargo, en el ámbito tecnológico representan en España alrededor de un 30%, donde se sitúan con un 12% y 24% en los campos de Tecnologías de la información y comunicación y Ingeniería, industria y construcción respectivamente (Instituto de la mujer, 2017). Este último es relevante para nuestra investigación, pues es en este marco donde las diferencias y tratar, así como el dibujo técnico, toman partida.

Justamente en este ámbito, según la OCDE (2016, 2016a, 2017), se obtiene una tasa de empleo (88%) superior en un 6% con respecto a otros ámbitos como la educación. Si relacionamos esto con el hecho de que un 43% de las mujeres que cursan este tipo de estudios terminan con un empleo relacionado, en contraposición con el 71% de los hombres, podremos comprender una tasa de empleo menor por parte de las mujeres (Llanera, 2015).

Se entiende por tanto, que las mujeres se inclinan hacia ramas más relacionadas con la sensibilidad, la formación educativa o los valores, mientras que los hombres se enfocan a ramas que buscan el éxito social y el dinero (Navarro-Guzman & Casero-Martinez, 2012). Esta elección como veremos más adelante, puede tener su base en las concepciones sociales y los prejuicios que se tienen respecto al género.

Se trata de una dinámica cíclica, donde la propia concepción de las mujeres sobre su capacidad las limita (Levine et al, 2005), reduciendo así su representación en estas ramas, lo cual genera a su vez una visión más pesimista sobre sus posibilidades, y así sucesivamente.

4.2. Factores biológicos

Debido a que el objeto de estudio está centrado en el marco educativo, es necesario analizar más en detalle los sujetos a los que nos enfrentamos, sobretudo en una etapa tan convulsa a nivel de desarrollo como es la adolescencia.

Se trata de una etapa que a nivel cerebral está íntimamente ligada con la poda sináptica, un proceso en el cual se restablecen conexiones cerebrales, así como se activan nuevos circuitos. En esta etapa, todos estos cambios se traducen en habilidades y aptitudes que nacen de la plasticidad propia del cerebro que ha mostrado la neurobiología. Spear (2000) lo define como un periodo de transición cerebral, donde se suceden cambios hormonales, biológicos y de conducta. Aún así, siendo claro el hecho de que adolescentes y adultos piensan y actúan de maneras diferentes, no existen un conocimiento amplio sobre el mecanismo ligado a los cambios de este periodo (Kelley, Schochet y Landry, 2004).

En la adolescencia además, se observa que las destrezas cognitivas aumentan, mucho mayor en relación con etapa previa a esta e incluso a la etapa adulta (Blakemore, 2012). Además, se efectúan cambios en la materia gris y blanca, donde se aprecia que las mujeres utilizan más esta última, a diferencia de los varones que utilizan en mayor proporción la materia gris (University of California, 2005).

Centrándonos más en las diferencias entre ambos sexos, la mayor diferencia reside en el tamaño del mismo, donde el varón tiene tamaño mayor de entre un 9 y un 12% en su etapa adulta. Sin embargo, el cerebro alcanza cerca de un 90% de su tamaño a la pronta edad de 6 años, y muchos estudios apuntan a que las hembras llegan a alcanzar su tamaño máximo antes que los varones: los hombres lo conseguirían a los 14,5 años, mientras que las mujeres lo conseguirían 4 años antes, a los 10,5 (Lenroot & Giedd, 2010).

Así mismo, se han encontrado diferencias en zona más individualizadas del cerebro como pueden ser el hipocampo o la amígdala. También se observa un mayor uso por parte de los varones del hemisferio derecho, mientras que las mujeres tenderían a una actividad más bilateral (Turos y Ervin, 2000). Además, se aprecia en los varones una corteza visual mayor, mientras que las mujeres se aprecia una corteza temporal superior y broca superior en las mujeres. Este último hecho se traduciría en una ventaja en áreas relacionadas con el lenguaje a favor de las mujeres. (Lenroot & Giedd, 2010).

Sin embargo, y tal y como se plantea Sperry (2003), aún no se tiene una idea clara sobre si estos cambios se efectúan de manera innata debido al sexo del individuo, o si por el contrario, la manera en la que se educa a hombres y mujeres potencia estas diferencias.

Esta falta de relación directa en la causa nos plantea un marco más bien interpretativo, donde estas evidencias deberían ser tomadas más como meros indicadores que como hechos constatados de la naturaleza del cerebro en función del sexo, dando por hecho las distintas habilidades de estos de manera directa. (Alvarado, R. 2015). De hecho, y como destaca Vazquez-Cupeiro (2015), las pruebas hasta ahora realizadas tienen problemas a nivel metodológico y no han conseguido afirmar estas diferencias biológicas que se esperan a nivel cognitivo.

4.3. Visión y razonamiento espacial

Se trata de un campo ampliamente estudiado, donde los diferentes conceptos toman distintas definiciones, aparecen nuevas ideas, y nuevas maneras de relacionarlas a lo largo de los años. Es por ello que las expuestas en este trabajo pueden parecer carentes de elementos si se comparan con algunos estudios, aunque para otros habrán elementos de sobra.

Pero en primer lugar, ¿Qué podemos definir como visión espacial? Podría definirse como la capacidad del ser humano de ser consciente de su relación con el entorno, tanto de sí mismo como del espacio que le rodea (Cognifit, 2021). Sin embargo, algunos autores estarían de acuerdo con Howard Garner (1983) en definirla como “la capacidad de solucionar problemas geométricos y espaciales”.

Dentro de esta corriente definitoria más relacionada con la matemática y la geometría, Lynn & Petersen (1985) la definen como *competencia espacial*, y agrupan sus atributos (representar, generar, recordar, transformar...) en tres categorías:

Percepción espacial: Relacionada con la ubicación y la orientación, así como tomar referencia en la línea horizontal. Suelen estar relacionadas con la asimilación de la vertical relacionada con la gravedad.

Rotación mental: Relacionada con rotar en bloque objetos de carácter bidimensional o tridimensional.

Visualización: Relacionada con el control mental sobre la imagen. Ser capaz crear una imagen mental, mantenerla y modificarla, así como mantener la imagen de estos cambios realizados a nivel mental.

Sin embargo, según Bishop (1989) habríamos de *Interpretación de la información figurativa (IFI)* y de *Procesamiento visual (VP)*, donde éste último se correspondería con la rotación y la visualización explicadas por Lynn & Petersen (1985), salvo que Bishop añade un factor nuevo, el hecho de que cada representación, así como la manera a la que se llega a estas es de carácter personal.

Podríamos hablar por tanto de dos conceptos, visión y razonamiento; donde visión se refiere a la propia percepción de las formas, y razonamiento a aquellas capacidades que se tienen con la misma (rotación, visualización).

En base este concepto de razonamiento espacial, existen diferentes tipos de pruebas que tratan de cuantificar la capacidad que el sujeto tiene. Friedman (1995) las destaca dentro de tres grupos:

Pruebas de orientación: Se trata de un tipo de pruebas cuya finalidad es la rotación de objetos, ya sean estos bidimensionales o tridimensionales.

Pruebas de visualización: Se definen como pruebas donde (con el uso de un tablero) se utilizan diversas piezas para formar un total.

Pruebas de visualización tridimensional: Comprenden aquellas pruebas más complejas donde se utilizan volúmenes tridimensionales cortados o procesos más complejos como interpretar como pliega una pieza.

Cabe destacar que no son capacidades dadas de manera limitada, y que de acuerdo con Gardner (1983), debido a la plasticidad de nuestro cerebro, son cualidades entrenables. En este sentido, existen variedad de herramientas, como pueden ser los videojuegos, las herramientas digitales de visualización 3D o incluso páginas especializadas para el desarrollo de las mismas.

Según Zeynep Gecu y M. Faithkoc (2015) los videojuegos tridimensionales se presuponen como un entrenamiento continuo de la visión espacial, por lo que por ende, nuestra capacidad de razonamiento espacial puede verse en aumento. En esta misma línea, Kaveri Subrahmanyam y Patricia M. interpretan que su uso podría reducir estas diferencias biológicas que se presuponen entre hombres y mujeres.

Por otra parte, investigadores como Gutiérrez (1996) consideran de un gran potencial para el aprendizaje a aquellas herramientas que permiten la visualización de elementos 3D y su posible transformación, como podría ser el caso entre otros de **SketchUp**¹ o **Meshmixer**².

Por otra parte, existen páginas especializadas como **Anfore 3D**³. Basadas completamente en el aprendizaje y desarrollo de estas capacidades.

Por último, y como pretexto para la consiguiente investigación, cabe destacar que algunos autores como Gal y Linchevski, (2010) sugieren una relación entre estos procesos de percepción (sobre todo en tareas geométricas) y las Leyes de la Gestalt, al interpretar que en el reconocimiento de estas formas estos objetos son divididos en otros de menor escala y complejidad que aumentan a la comprensión del conjunto. Este hecho es destacado debido a que se utilizarán actividades relacionadas en el transcurso de la investigación.

4.4. Factores culturales

Aunque al igual que el estado de la cuestión, este tópico ha sido expuesto en cierto modo en la introducción y justificación, cabe destacar algunas cuestiones más concretas que nos permitan entender de dónde provienen estas creencias y si se fundamentan o no en la biología.

¹**SketchUp**: Software de diseño y modelado 3D basado en caras.

²**Meshmixer**: Software de modelado 3D basado en el concepto de superficies.

³**Anfore3D**: Web que actúa como soporte didáctico relacionado con las forma y su representación.

En lo referente a la capacidad de razonamiento espacial, se presupone la relación biológica y ambiental como la tesis con mayor aceptación a día de hoy (Quasier-Pohl & Lehmann, 2002).

Sin embargo, de un tiempo a esta parte empieza a interpretarse que tal vez esta creencia en una predisposición biológica no sea más que el producto de la cultura machista precedente y de estudios sesgados o distorsionados por la propia situación intrínseca a esta cultura de los sujetos. Entre otros, Vazquez-Cupeiro (2015) destaca la realización de estudios que no son capaces de evidenciar de manera significativa estas diferencias, y que además, tienen ciertos problemas a nivel metodológico.

De hecho, está demostrado que en edades bajas estas diferencias son mínimas (Geiser Lehmann & Eid, 2008; Voyer, D. Voyer S. & Bryden, 1995), y que en algunas edades las mujeres son mejores que los hombres (Arrieta 2003, 2006) (Presmeg y Bersgten, 1995).

Por otra parte, y centrándonos ya más en el aspecto de los estereotipos y menos en el de la fundamentación social o no de estas diferencias biológicas, debemos entender que los modelos de comportamiento se adquieren en los primeros años de vida y de relación familiar (Graña, 2008). Xie y Sahuman (2003) en particular destacan la relación existente entre el tipo de familia y como se transmiten estas identidades de género, donde la elección de la formación terciaria es menos estereotipada en familias más igualitarias, abiertas y flexibles; en contraposición con aquellas familias más conservadoras.

De hecho existe cierta relación entre esta ecuación familiar y los resultados obtenidos: a niveles socioeconómicos bajos se observan menos diferencias que en niveles medios y altos, donde los hombres tienen una mayor capacidad de rotación mental (Levine et al., 2015), por lo que hablaríamos de un origen ambiental de estas diferencias, ya que de tratarse de un factor biológico, ambos resultados no deberían de diferir.

Como ejemplo de esta predisposición social podríamos destacar la evidencia planteada por Banchevsky & Park, (2018) que nos habla de la asociación generalizada por parte de las personas adultas a los hombres con los campos STEM. Es por tanto importante entender que si quiere eliminarse esta brecha, debe de entenderse cómo se generan y cómo erradicar estos modelos de comportamiento. De hecho, los docente tampoco quedan dentro de esta ecuación, y la manera en la que eduquen a su alumnado propiciará o no la aparición de estas diferencias.

Podríamos hacer extensible la visión de Xie y Sahuman (2003) no sólo a la familia, sino al conjunto de la sociedad, ya que como observa Vazquez-Cupeiro (2015), existe una relación directa entre brecha de género y desigualdad.

Por tanto, se trata de un aspecto más social que biológico el que genera esta diferenciación entre sexos, fruto de estudios y creencias basadas en capacidades medidas en distintos puntos, donde la mujer no había tenido probablemente la oportunidad de desarrollarlas tanto debido a la educación recibida.

4.5. El rendimiento académico

En lo referente al rendimiento, debemos de tener una doble perspectiva. En primer lugar debemos entenderla con respecto del género, para así además tener elementos de juicio para la investigación. Por otra parte, intentaremos relacionarla con las capacidad de visualización y razonamiento que se han estudiado.

Si bien, los estudios existentes nos hablan de la educación universitaria, lo cual dista mucho de la situación de la investigación realizada, utilizaremos estos datos como referencia, e intentaremos observar si pueden ser extensible a la etapa educativa secundaria e inclusive a bachillerato.

En este sentido, parece destacado el mejor rendimiento académico de las mujeres con respecto de los hombres como bien apunta Europapress (2019). Este artículo destaca la diferencia entre mujeres y hombres de 3 décimas y una décima en estudios de grado y máster con respecto de los hombres.

Así mismo, estudios como el realizado por Stella Maris et al. (2011) destacan el mejor rendimiento de las mujeres a nivel académico, donde además se concluye que no existe una diferencia significativa entre hombres y mujeres en cuanto a capacidad y razonamiento espacial, viniendo ambos sexos de escuelas técnicas. Este aspecto puede ser relacionado con nuestra investigación, ya que todos los sujetos provienen del mismo centro, pudiendo este hecho equiparar los resultados.

En esta línea, tanto Zavotka (1989) como Maris (2011) establecen una relación directa entre estas capacidades y el rendimiento académico. De hecho, Maris destaca que ante el aumento de las capacidades de los sujetos, su rendimiento aumentó de manera directa.

4.6. La estructuración académica

Como último punto, hay que entender que el currículum es una parte importante en esta problemática, pues los contenidos que propone y estructura son la base educativa de estos y estas estudiantes que pretenden entrar en las carreras técnicas. Es importante por tanto ver cómo y cuándo se imparten estos conocimientos, para comprender incluso la temporalidad respecto a la asunción de los estereotipos hablados por parte de ambos sexos mientras se produce todo este aprendizaje.

De hecho algunos autores se pronuncian a cerca del currículum. Por su parte, Ben-Chaim et al (1989) y Herskowitz (1996) recalcan la importancia que tienen las imágenes en los primeros años educativos y como el currículum en las etapas de infantil y primaria tienen una fuerte relación con los aspectos visuales.

Por otra parte, autores como Presmeg (1989) o Diezmann y Lowrie (2009) proponen la introducción del pensamiento espacial en el currículum, en base sobretodo a los avances tecnológicos del siglo XXI. La utilización de terminología, el desarrollo de tareas y/o actividades o el uso de herramientas como videojuegos o programas informáticos que permitan mejorar la visualización y razonamiento espacial son algunas de las propuestas de estos autores.

Más concretamente, la estructuración que encontramos hoy en día en las etapas previas a la universidad es la siguiente:

Educación primaria. Decreto 89/2014 del 1 de Agosto

En esta etapa, la asignatura relacionada con este campo sería la de **Educación Plástica**, donde *“la observación, percepción y análisis del entorno y obras de arte”*, así como *“el desarrollo de la concepción espacial”* se encuentran dentro de uno de los criterios de evaluación.

Educación Secundaria (ESO). Decreto 83/2016 del 4 de Julio

En esta etapa, la asignatura relacionada con este campo sería la de **Educación Plástica, visual y audiovisual**, donde lo relacionado con la visualización y razonamiento espacial queda enmarcado dentro de los bloques de dibujo técnico, donde en su mayoría se enfocan hacia sistemas de representación y aprendizajes *“teórico-prácticos”*.

Además, cabe destacar que en esta etapa no existe esta asignatura en todos los cursos, y que es únicamente obligatoria en primer curso.

Bachillerato. Decreto 83/2016 del 4 de Julio

En esta etapa, la asignatura relacionada con este campo sería la de **Dibujo Técnico** y se divide en dos bloques: Geometría y dibujo técnico, y sistemas de representación. Se presupone una capacidad de visualización y razonamiento alta.

5. Marco de la investigación

Dentro de este punto se explicarán todos los elementos relativos a la investigación realizada. Dicha investigación continúa con la línea que se ha ido desgranando en el punto del marco teórico, sólo que esta vez no sólo se expondrá la información requerida, sino que se utilizará este conocimiento para dar forma al proceso que permita obtener dicha información.

El punto de la misma es el de recabar información acerca de las diferencias entre hombres y mujeres en el campo del dibujo técnico. Para ello, se han utilizado tanto pruebas de razonamiento espacial como un análisis de su rendimiento en este campo. Este tipo de pruebas están directamente relacionadas, como ya se ha destacado en la investigación, con el desempeño en carreras técnicas, y en concreto, del dibujo técnico (Zavotka, 1986).

En un primer instante, este proceso estaba pensado para realizar el estudio a través de una sola vertiente. Sin embargo, a lo largo de la elaboración de este documento, las nuevas informaciones descubiertas permitieron añadir una nueva vertiente que enriqueciera aún más el proceso global, y que permitiese hacerse una mejor idea de los resultados obtenidos, ya que esta nueva vertiente ampliaba el marco en el aspecto de la edad de los sujetos, y por tanto, en otro punto de su desarrollo adolescente y cerebral.

Por tanto, se han utilizado los resultados de actividades relacionadas con las Leyes de la Gestalt que se realizaron durante el periodo de prácticas, ya que como se ha destacado con anterioridad, los procesos que el cerebro realiza para percibir, organizar y agrupar formas tienen una gran relación con el aprendizaje matemático (formas geométricas) y por tanto, una relación directa con la visión espacial y el dibujo técnico (Gal, H. & Linchevski, L., 2010).

Con estas dos vertientes, además de algunos datos extra recabados de otras investigaciones y de alumnos de otras etapas del centro, se obtiene un marco lo suficientemente amplio como para poder comprender mejor los resultados en el tiempo y poder obtener posibles respuestas.

5.1. Metodología y aspectos clave

En lo referente al marco metodológico, se ha estructurado de una manera bastante sencilla, aunque el proceso de trabajo ha propiciado el volver atrás en la estructura

en algunas ocasiones e incluso añadir esa segunda vía de trabajo una vez acabada la primera. Sin embargo, este hecho lo único que trae consigo es un extra sobre lo que ya se había planteado, por lo que se explicará la metodología que se planteó y se especificarán aquellas cuestiones que a posteriori han dado más forma al resultado.

Se trata de una metodología lineal que comprende cuatro puntos importantes: Estudio previo, confección, realización y análisis.

Estudio previo

El primer paso fue el de poner en contexto la investigación. Conocido el tema en cuestión era importante enfocar bien los elementos a estudiar. Este proceso comprende todo lo anteriormente explicado en el marco de la investigación.

Partiendo de los conceptos género, rendimiento y dibujo técnico hubo que ir ampliando el espectro a otros conceptos importantes relacionados como pueden ser la edad, las diferencias a nivel cerebral, a nivel cultural, etc. De hecho, una vez ya se ha comenzado el estudio es cuando se repara en que las actividades realizadas sobre las leyes de la Gestalt pueden servir para el marco de la investigación. Es por ello que este es el punto más importante de los cuatro, pues tiene influencia directa sobre los tres posteriores.

Partiendo de lo que en primera instancia iba a ser el grupo de estudio (1º y 2º de la ESO, niños y niñas de entre 12 y 14 años) se repara en el punto de desarrollo físico y mental en el que se encuentran, es por esto que se insiste sobre la adolescencia como un aspecto importante, ya que es importante conocer en qué punto se encuentra este grupo para poder contextualizar de manera correcta los datos obtenidos, así como las comparativas que puedan hacerse con otros grupos de edad.

Como ya hemos visto, algunos estudios apuntan a que las diferencias en el campo de la visión espacial son prácticamente inexistentes en estas edades (Geiser, Lehman & Eid, 2008; Voyer D., Voyer S. & Bryden, 1995) y que a lo largo de la adolescencia junto con los cambios a nivel cerebral, estas diferencias derivan hacia una mayor capacidad de razonamiento espacial por parte de los hombres, y un mayor nivel de rendimiento de las mujeres (Stella, M. 2011).

Se trata por tanto de una edad perfecta para este estudio, ya que si se comprueba que esta hipótesis es correcta, así como que estas posibles diferencias pueden ser reducidas a través del entrenamiento, como por ejemplo a través del uso de

videojuegos (Subrahmanyam, K. y Greenfield, P. (1994), podemos interpretar que esta diferencia encontrada a nivel de educación superior puede verse reducida gracias a un cambio en este punto donde las diferencias aún no han aparecido, y donde la potenciación de estrategias puede ser determinante para que las mujeres no tengan que valerse de esta diferencia en rendimiento para suplir este déficit de capacidad visual.

Por otra parte, también se ha relacionado la capacidad de razonamiento espacial con el rendimiento de los alumnos y alumnas en determinados campos de estudio, por lo que estas variables también se tendrán en cuenta para confirmar las hipótesis referidas y poder, si es el caso, sacar conclusiones más allá de estas.

Confección de la prueba

Referido en especial al proceso de creación de una prueba de razonamiento visual para los alumnos y alumnas pertenecientes al primer ciclo de Educación Secundaria. Este aspecto será tratado más específicamente en el siguiente apartado “Diseño”.

Además, y retomando esa segunda línea a la que se ha hecho alusión, comprendería todo el proceso a través del cual se plantearon las distintas actividades (2) para los alumnos de 3º de la ESO acerca de las Leyes de la Gestalt: Búsqueda de información, realización de un pdf de apoyo, explicación por parte del docente, etc.

Realización de la prueba

Comprende el proceso a través del cual se realizó la prueba en sí. Este aspecto será tratado más específicamente en el apartado “Desarrollo de la investigación”, ya que hay otros factores a tener en cuenta como son el centro, el conocimiento previo del alumnado o incluso la posible contaminación de la prueba y como se ha luchado contra ella.

De nuevo, se hará referencia en dicho apartado al proceso referido a las actividades de tercero, ya que en este caso si hay una interacción entre el alumnado, incluso con el docente y tienen capacidad y tiempo para buscar información, por lo que se debe ahondar en dicha parte para luego poder especificar qué elementos se pueden tomar y cuáles no a la hora de analizar los datos.

Análisis

Este último punto tiene dos partes diferenciadas. Por un lado deben de corregirse los test, las actividades, recoger los datos necesarios y ser capaces de estructurarlos de una manera clara y útil al objeto de la investigación. Por otra parte, estos datos deben de ser comparados y analizados desde la perspectiva de las investigaciones precedentes y de nuestra propia perspectiva como investigadores, que nos permita extraer conclusiones que apoyen dichas teorías, o por el contrario o incluso en adicción, algunas nuevas.

Al igual que los dos puntos anteriores, este se verá de una manera más detenida y en profundidad en el apartado “Análisis y resultados” de este mismo bloque.

5.2. Diseño

Hay que diferenciar dos vertientes en este apartado. Por una parte, en la confección de la prueba realizada a los alumnos y alumnas de primer ciclo; por otra parte, al diseño de elementos de apoyo, de la sesión en sí y de los ejercicios propuestos para los estudiantes de segundo ciclo.

Prueba de razonamiento espacial:

Para el diseño de esta prueba, había varios factores que tener en cuenta previamente para que fuese lo más provechosa posible.

En primer lugar se tuvo en cuenta la edad y formación de los estudiantes a los que iba dirigida. En una conversación con la docente encargada de la asignatura de Educación Plástica, incidió en que en algún momento del principio de curso hicieron una breve aproximación a este tipo de pruebas, pero que sin embargo no había sido una aproximación lo suficientemente importante. Así mismo hizo saber que la parte del currículum que trataba aspectos relacionados con el dibujo técnico estaba aún por impartir, por lo que la aproximación de los alumnos a este tipo de elementos era más bien poca.

Es importante tener estos dos factores en mente, pues más allá de que lo importante de la prueba es la diferencia entre los resultados y no el resultado en sí mismo (al menos en esta investigación), se pretendió que fuese algo asumible por los estudiantes.

Es por eso, que muchas de las pruebas certificadas que se encuentran en libros o en webs fuesen descartadas, ya que a título personal consideré que eran demasiado complejas para alumnos y alumnas de estas edades y nivel de formación.

Por ello, se analizaron varias páginas web donde podían realizarse test de razonamiento espacial y que incluso exponían el tipo de ejercicios que suelen aparecer en estos, así como lo destacable de cada uno de ellos. Toda esta información permitió estructurar de una manera sencilla la prueba.

Algunas páginas como Arealme (2021) planteaban retos que consideré demasiado complejos para alumnos y alumnas que no se hubiesen enfrentado a este tipo de cuestiones antes. Otras como 123Test (2021) planteaban ejercicios que me parecían más acordes con las habilidades esperadas, por lo que los ejemplos los extraje tanto de esta como de otras páginas.

Así mismo, páginas como Fibonacci, Entender a las mujeres, Assessment Day, o WikiJob disponen de sus propios test de los que tomé referencias y también descarté opciones. En la bibliografía de este documento pueden encontrarse los links directos a través de los cuáles se podría establecer la comparativa.

Esta prueba resultante constaba de 15 ejercicios, que luego se analizarían en siete bloques diferentes debido a la naturaleza de los mismos. Sin embargo, estos siete bloques podrían inscribirse dentro de los tres que destaca Friedman (1995) en relación a la inteligencia espacial.

Pruebas de orientación: En esta prueba existen ejercicios de ambos tipos. Los ejercicios 1, 2 dentro del plano bidimensional y el 6 y 7 dentro del plano tridimensional. Además, podríamos inscribir en este tipo a los ejercicios 4 y 5, ya que para obtener las vistas que se se piden se debe realizar una rotación mental de los objetos dados.

Pruebas de visualización: El ejercicio 8 tendría la misma premisa de mover varias piezas para formar un total. Dentro de los 7 bloques de ejercicios que contiene este test, podríamos inscribir junto con este al ejercicio número 9 debido a su naturaleza de rotar una pieza en la búsqueda de un conjunto regular. Sin embargo, dentro de la clasificación de Friedman, debe inscribirse en el siguiente grupo. En el apartado de “Análisis y resultados” se explicará más detalladamente por qué ambas confieren un mismo grupo a la hora de analizar el resultado de la prueba.

Pruebas de visualización tridimensional: En esta prueba, los ejercicios 3, y desde el 10 hasta el 15 son de esta naturaleza de interpretación, aunque tienen algunas diferencias: el ejercicio 3 une la interpretación del doblado a planos no regulares (cortados), a diferencia del resto que interpretan siempre un resultado compacto en forma de cubo. Por último, y como se mencionó en el apartado anterior, podríamos interpretar el ejercicio 9 como parte de esta clasificación, donde tenemos un cubo dividido en 2 partes por una forma tridimensional. Se trata de un ejercicio algo más complejo al no estar directamente dividido por un plano.

Por último, la prueba cuenta con algunos datos rellenables como son los conceptos “Deporte” y “Videojuegos”, ya que son factores que pueden mejorar el rendimiento en este tipo de pruebas. Se propusieron como elementos para poder afirmar más hipótesis, pero sin embargo, el uso generalizado de los videojuegos y la práctica casi por completo de deporte por parte de los estudiantes hizo que estas variantes no fuesen decisivas, pero que sí sirviesen para tener en cuenta como factores culturales que pueden influir en la prueba, y en general en la sociedad.

A continuación puede observarse dicha prueba con el resultado de cada uno de los ejercicios destacado con un círculo rojo:

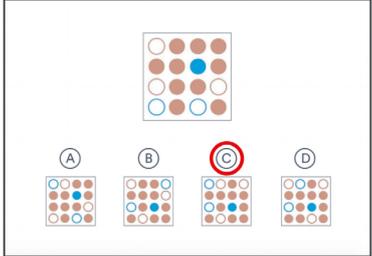
TEST DE VISUALIZACIÓN Y RAZONAMIENTO ESPACIAL

CURSO: EDAD: GÉNERO: H / M

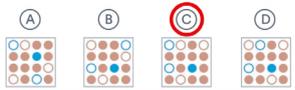
¿JUEGAS A VIDEOJUEGOS?: SI / NO ¿A CUÁLES?

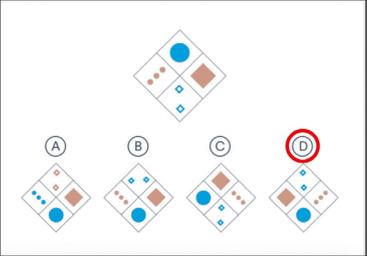
¿PRACTICAS ALGÚN DEPORTE?: SI / NO ¿CUÁL?

1 - 2: ¿QUÉ FIGURA DE LAS INFERIORES ES IDÉNTICA A LA SUPERIOR PERO ROTADA?



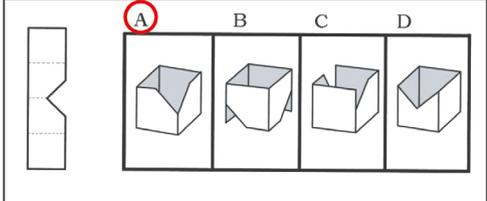
(A) (B) (C) (D)





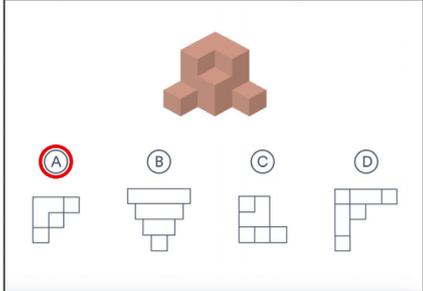
(A) (B) (C) (D)

3: SI PLEGAMOS LA PIEZA DE LA IZQUIERDA, ¿CUÁL SERÍA LA PIEZA RESULTANTE?

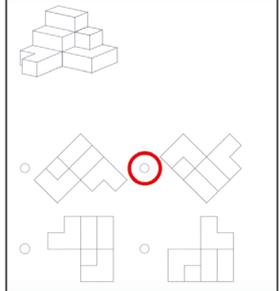


(A) B C D

4 - 5: ¿CUÁL SERÍA LA VISTA SUPERIOR DE LAS FIGURAS DADAS?

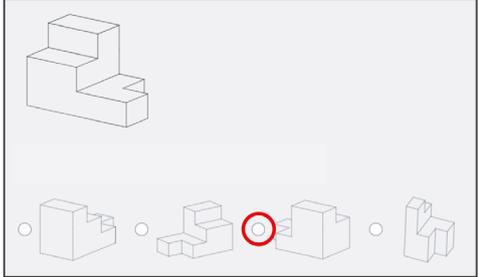


(A) (B) (C) (D)

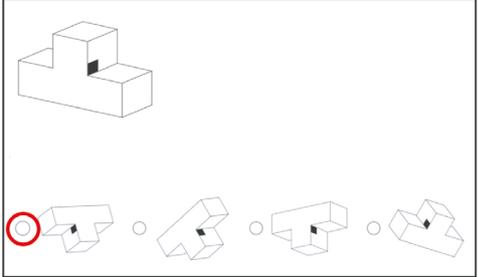


(A) (B) (C) (D)

6 - 7: ¿QUÉ FIGURA DE LAS INFERIORES ES IDÉNTICA A LA SUPERIOR PERO ROTADA?



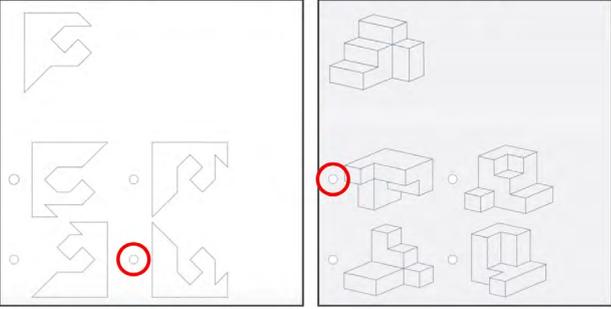
(A) (B) (C) (D)



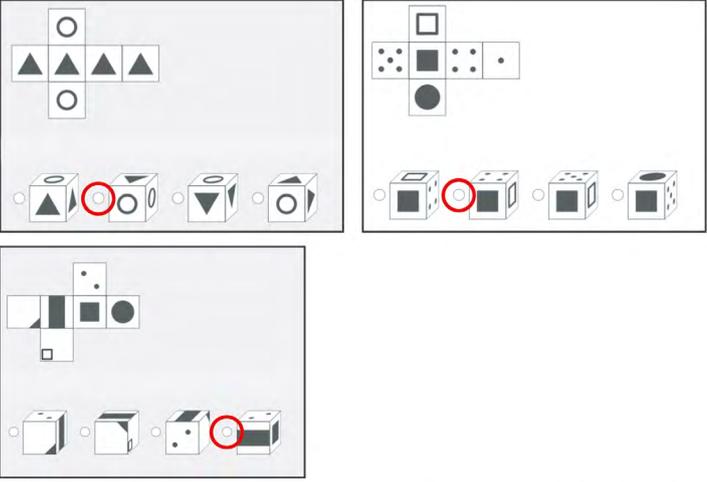
(A) (B) (C) (D)

Figura 1: Prueba realizada a los alumnos de 1º ESO con resultados. Cara A.

8 - 9: ¿CUÁL DE LAS PIEZAS DADAS ENCAJA CON LA SUPERIOR PARA CREAR UN CUADRADO (IZQUIERDA) Y UN CUBO (DERECHA)?



10 - 11 - 12: ¿CUÁL DE ESTAS FIGURAS DESPLEGADAS NO SE CORRESPONDE CON EL CUBO DADO?



13 - 14 - 15: ¿CUÁL DE ESTAS FIGURAS DESPLEGADAS SE CORRESPONDE CON EL CUBO DADO?

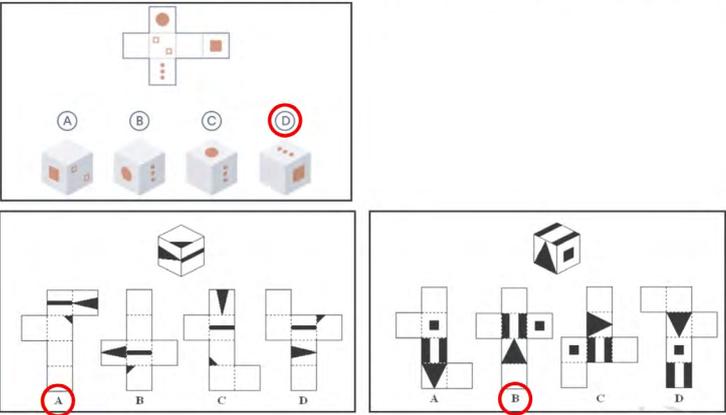


Figura 2: Prueba realizada a los alumnos de 1º ESO con resultados. Cara B.

Actividades sobre las Leyes de la Gestalt:

Por otra parte, cabe analizar la confección de las actividades relacionadas con las leyes de la Gestalt. Estas dos actividades no están pensadas de una manera tan objetiva, pues en un comienzo no fueron planteadas como herramientas de investigación, sin embargo, tomando los datos necesarios de las mismas podemos llegar a sacar conclusiones de las mismas. Este hecho se trata más en profundidad en el apartado 6.1. “Análisis y resultados”.

Esta línea de la investigación se compone de dos actividades diferentes:

En primer lugar, se planteó una actividad donde la finalidad era la de utilizar las Leyes de la Gestalt vistas en clase: Figura fondo, cierre, semejanza, proximidad, continuidad y simetría. Para ello la premisa era la de utilizar el nombre propio de cada alumno y alumna como base de las transformaciones. Por ejemplo, utilizar el **ojal**⁴ y la **contraforma**⁵ de las letras utilizar la ley de figura fondo o realizar cortes en las letras o aperturas (si estuviesen hechas por líneas) para establecer el uso de la ley de cierre.

Esta actividad nos permite ver la capacidad de percepción visual de los estudiantes y la capacidad que tienen para llevar a la práctica sus ideas a nivel mental. En un nivel más básico que el tridimensional, este tipo de interpretaciones espaciales de forma y agrupación, así como la capacidad del cerebro para interpretar zonas que faltan son algunas de las herramientas que pueden relacionarse con el dibujo técnico, y en especial, con la capacidad del alumnado para interpretar y reproducir formas.

En segundo lugar, se planteó una actividad donde la finalidad era la de continuar con dichas leyes, pero además, utilizar otros recursos a nivel visual para generar mensajes. Para ello, se utilizaron referentes como el logotipo de FedEx (que contiene una flecha inscrita) o el de Beats, cuyo icono representa una persona con unos cascos de perfil.

Esta actividad no tiene una lectura tan clara, sin embargo añade una variable más, y es la de utilizar varias formas para generar otras nuevas. Ya no sólo a nivel individual como con las letras del ejercicio anterior, sino comprendiendo el conjunto como un todo sobre el que trabajar. Se trata de un ejercicio que complementa al anterior, y cuyos datos han

⁴**Ojal:** Se considera el resultado de un hasta circular que deja un hueco. Este espacio resultante en letras como la b o la p se consideran ojal.

⁵**Contraforma:** Dígase del espacio negativo, es decir, de aquellas formas externas que surgen como resultado de la forma dada.

de analizarse sobre la perspectiva del uso de las leyes, y dejar a un lado cuestiones como la estética o el mensaje que intentaron transmitir, para poder centrarnos en el objeto de este estudio.

Este grupo de actividades permitirá ver la progresión del alumnado no tanto a nivel de percepción (que en cierta medida también), sino sobretodo en relación al rendimiento en base al género, una de las premisas a investigar.

6. Desarrollo de la investigación

Este apartado trata en especial el proceso del desarrollo, es decir, de la parte donde los/as estudiantes realizaron las pruebas y las actividades pertinentes. Pero para poder inscribir de una mejor manera este proceso, debemos de entender la naturaleza del lugar y del factor humano donde / a quién se le realiza la prueba. Por tanto, factores como el marco del centro, la posición cultural de los alumnos y alumnas y la contaminación de los datos han de ser analizados

Marco del centro

Para comprender mejor los resultados obtenidos, es importante conocer la naturaleza del centro en el que se han hecho las pruebas, ya que el nivel socioeconómico de los estudiantes puede ser un factor diferencial en procesos como la rotación mental (Levine et al., 2005).

El centro en cuestión fue el Cisneros Alter, un centro concertado-privado que se encuentra en la zona norte de la isla, en especial en una de las zonas adheridas al núcleo urbano de La Cuesta, Valle Tabares, que se encuentra en el municipio de San Cristóbal de La Laguna.

Se trata una zona en expansión en los últimos años que concentra prácticamente un sexto de la población del municipio según la INE, con una buena posición con respecto a la capital y con una gran variedad de servicios y recursos. Comparte tendencia con San Cristóbal de La Laguna, es una zona compuesta en su mayoría de PYMES.

El entorno social que rodea al centro es de clase media, media baja, lo que en relación con los factores socioeconómico mencionados al principio del apartado deberían de pronosticar una diferencia prácticamente nula en cuanto a lo que se refiere a rotación mental.

Este centro tiene una particularidad manifiesta, y es que la mayoría de su alumnado no acude al mismo a pie, sino en coche o transporte público (o el propio del centro), deslocalizando a sus estudiantes del barrio en el que se inscribe. La mayoría de este proviene de zonas como el centro del municipio y en especial de Vistabella, una zona cercana que tiene una similitud muy grande con la cuesta, salvo un pequeño aumento del poder adquisitivo.

Es normal no encontrar que el estudiantado esté compuesto por gente de la zona, pues su poder adquisitivo les hace decantarse antes por centros de índole pública.

Marco cultural

Como se ha destacado en el marco de la investigación, el entorno puede moldear al sujeto, hasta el punto que la cultura en la que se inscribe puede favorecer o no la mejora de sus capacidades cognitivas y perceptivas (Levine et al., 2005). Así, sociedades diferentes a la nuestra en cuanto a la enseñanza del conocimiento o al acceso al mismo pueden no desarrollar con tanta vehemencia su razonamiento visual, siendo por tanto las diferencias entre géneros menores.

Por tanto, es importante entender el centro y el contexto del mismo como un elemento que va a poner en el mismo punto de partida a los sujetos del estudio, pero que también puede ser un elemento que reduzca estas diferencias si los mismos han sido entrenados en este tipo de ejercicios.

A favor de este estudio, los alumnos y alumnas de 1º de ESO aún no han comenzado a trabajar en este tipo de cuestiones, lo que permite eliminar en cierta parte este factor cultural que compensa (o al menos altera) los resultados respecto de la concepción más biológica de los mismos.

Sin embargo, la cultura va más allá de de la situación del individuo (dónde vive) o del centro en el que se encuentra. Esta sociedad en la que vivimos cada día es más visual: los móviles, la publicidad, la televisión, etc. Todo está configurado cada día para entrar más fácil por la vista del receptor de estos estímulos, y nos hemos acostumbrado a familiarizarnos con este tipo de mensajes y de configuraciones visuales.

Por otra parte, herramientas como los videojuegos (no tan comunes hace unos años) que se presuponen como favorecedoras de la capacidad de percepción y razonamiento espacial, son totalmente accesibles y utilizados hoy día por la mayoría de adolescentes. Por tanto, estos factores nos alejan de poder interpretar los datos desde un punto de vista meramente biológico, pues, aunque no se haya incidido de manera directa desde el ámbito educativo, este grupo de alumnos de entre 12 y 14 años ya ha tenido un cierto entrenamiento a través de estos e incluso simplemente por el marco cultural en el que se encuentran.

Desarrollo de la prueba y actividades

Al ser enfoques totalmente diferentes, ambas pruebas tienen maneras de proceder totalmente distintas.

La prueba de percepción y razonamiento visual se realizó en su totalidad en el aula, en un lapso de entre 15 y 20 minutos. Para ello se les entregó una copia de la misma a doble cara sobre la que debían responder de la forma que quisieran, siempre que marcaran claramente una opción de las dadas.

Antes de comenzar la prueba se explicó de manera oral que sólo 1 de las opciones dadas en cada ejercicio era la correcta, y que ante cualquier duda debía de levantarse la mano (no para explicar nada, sino para resolver malentendidos o incluso ayudar con algún que otro problema en la impresión).

Para las otras dos actividades se siguió la misma dinámica: una clase explicativa de los conceptos junto con un pdf de refuerzo y una ronda de ejemplos y preguntas al final de la explicación. A continuación se dio tiempo en el aula para comenzar a realizar cada una de las actividades, y se dio una semana completa para realizarlas. Es por eso que no puede tomarse como un elemento objetivo. No pueden sacarse conclusiones claras de estos datos, pero sí pueden utilizarse como apoyo de las teorías y tendencias estudiadas o encontradas y como un indicador de rendimiento educativo, más allá de la capacidad visual, pero sí en lo referente a las diferencias de género.

Luchar contra la contaminación

Uno de los requisitos indispensables de una investigación es siempre la objetividad. Sin embargo, no siempre es posible tener una muestra totalmente “pura”, y por tanto, se deben tener en cuenta los factores que contaminan la muestra para poder reducirlos en la medida de lo posible.

Hay elementos que no podemos controlar, como el uso de videojuegos, la práctica de deporte, o incluso el aprendizaje autónomo de cada estudiante. Por lo que debemos tomarlo como una parte natural de la investigación, ya que se trata de factores comunes en su mayoría a todos los sujetos.

En cuanto a la prueba de razonamiento espacial, había un factor sumamente importante a tener en cuenta, que era que no se copiasen entre ellos. Se trataba

de aulas de aproximadamente 30 estudiantes, por lo que la estrategia a seguir fue la de separarnos entre la tutora de las prácticas y las dos personas que estábamos de prácticas para poder evitar que hablasen.

Así mismo, se tuvo en cuenta el tiempo que tardaban en realizar la prueba, para tener seguridad de que la persona en cuestión no la había realizado de manera aleatoria.

En lo que respecta a las actividades de tercero de la ESO es un poco más complejo, pues al no estar planteadas a con fines investigativos, la manera en la que se planteó fue más laxa. Sin embargo, la estrategia general fue la de mostrar los ejemplos más comunes en el propio aula, para evitar que una búsqueda en internet les diese la respuesta creativa que buscaba. Debido a estos factores, la única referencia real que se tomará con respecto de estas notas será la que se refiere en la rúbrica pura y exclusivamente a la demostración de la adquisición de este conocimiento, pues es el elemento menos interpretativo y objetivo de los que se pueden utilizar.

6.1. Análisis y resultados

Después de haber concretado todo el marco bajo el que se inscribe esta investigación, toca analizar los resultados obtenidos. Para ello se explicará el proceso de corrección del test y de las actividades que se ha seguido, y se pondrán en relación con otros datos obtenidos del mismo centro, esta vez de los alumnos de bachillerato, por lo que podemos tener un marco más amplio del desarrollo adolescente y de la aparición o transformación de las diferencias que aparecen.

Proceso de corrección

Al igual que en los anteriores puntos, ambos líneas de investigación mantienen un estilo muy diferenciado de aproximación, por lo que se han corregido de maneras totalmente diferentes.

La prueba de primer ciclo (razonamiento espacial) constaba de 15 preguntas, cuyo resultado era de 0-1 cada una de ellas, no pudiendo por tanto haber resultados decimales y facilitando muchísimo el proceso de corrección.

Cada pregunta se valoró sobre un punto, siendo la prueba entera valorada sobre 15. Aunque parece algo confuso, como se ha destacado con anterioridad, lo importante

es la diferencia entre ambos géneros. Por tanto, se ha convertido a un sistema decimal en el análisis de los resultados, ya que a efectos de estudiar los ejercicios por separado e incluso dentro de los 7 bloques era mucho más útil mantener esta puntuación algo atípica.

Por otra parte, las actividades sobre las Leyes de la Gestalt dispuestas para los alumnos de 3º fueron corregidas a través de dos rúbricas, una por actividad. Cada rúbrica se componía de 5 variables con diferentes puntuaciones, donde 3 se mantenían estables en ambas rúbricas:

Actividad 1: Mi nombre, una ilusión	
Criterios de evaluación	Porcentaje
1. Uso de las leyes de la Gestalt Utiliza al menos una de las leyes explicadas.	30 % - 3 puntos
2. Identificación escrita de las leyes de la Gestalt Identifica correctamente las leyes utilizadas.	20 % - 2 puntos
3. Creatividad Dar con ideas propias, cuanto más se aleje de los ejemplos vistos en el aula, mejor.	20 % - 2 puntos
4. Esfuerzo	20 % - 2 puntos
5. Limpieza	10 % - 1 punto
Actividad 2: El mensaje oculto	
Criterios de evaluación	Porcentaje
1. Inclusión de un mensaje a través de las herramientas y procesos vistos Leyes de la Gestalt y utilización de recursos estilísticos que expresen una información extra.	25 % - 2,5 puntos
2. Explicación del recurso utilizado en relación con el mensaje a transmitir Cuánto se aproxima la idea explicada a la realidad de lo que aparece en la entrega.	25 % - 2,5 puntos
3. Creatividad Dar con ideas propias, cuanto más se aleje de los ejemplos vistos en el aula, mejor.	20 % - 2 puntos
4. Esfuerzo	20 % - 2 puntos
5. Limpieza	10 % - 1 punto

Figura 3: Rúbricas utilizadas para la evaluación de las actividades sobre las Leyes de la Gestalt.

Parámetros a tener en cuenta

Prueba de percepción y razonamiento espacial:

Una vez corregidas tanto las pruebas como los ejercicios, toca establecer qué elementos vamos a tener en cuenta para analizar y sacar conclusiones. Como se ha ido desgranando, debido a la diferente naturaleza de las mismas, así como de las circunstancias propias que se han dado a lo largo del desarrollo de la investigación, toca adecuar los parámetros para tratar de mantener la objetividad del estudio. Además, deben de reflejarse aquellos aspectos que se hayan tenido en cuenta mas allá de los datos, como por ejemplo el tipo de agrupaciones que se hacen de ellos.

En relación a este último punto, se debe de hacer referencia a los 7 bloques en los que se ha dividido la prueba de razonamiento espacial. Estos bloques han sido establecidos en función de la naturaleza de los ejercicios, no sólo a nivel de tipo de prueba (orientación visualización y visualización tridimensional) (Friedman, 1995), sino a cómo se plantea el ejercicio en sí. Cada bloque plantea un tipo de aproximación diferente, que dentro de naturalezas semejantes, plantean habilidades ligeramente diferentes y que merece la pena tener en cuenta a la hora de establecer una comparativa entre géneros.

De esta manera, los bloques quedan compuestos de la siguiente manera, y pueden apreciarse ya dispuestos en estos grupos en el diseño de la propia prueba para facilitar la comprensión por parte del alumnado:

Bloque 1: Ejercicios de rotación.

El alumno/a debe de reconocer cuál de las imágenes inferiores se corresponde con la mostrada a mayor tamaño. Estos ejercicios están diseñados de manera que no es necesario el uso del color, ya que el simple uso del color y el vacío ya es suficiente para determinar si dicha figura es o no la indicada.

Bloque 2: Ejercicio de plegado simple.

El alumno/a debe de reconocer cuál de las imágenes a la derecha se corresponde con el resultado de la figura dada si esta plegase por las líneas de punto. Si bien este ejercicio podría incluirse dentro de los dos últimos bloques, ha sido separado ya que en éste los pliegues se realizan en un sólo eje y además existen planos con cortes, algo que lo diferencia también de los ejercicios entre el 10 y el 15.

Bloque 3: Ejercicios de vistas.

El alumno/a debe de reconocer cuál de las imágenes inferiores se corresponde con la vista de uno de los planos de la figura dada. Se trata de ejercicios de visualización tridimensional con la particularidad de que las opciones dadas no están expresadas de la misma manera que la figura dada.

Bloque 4: Ejercicios de rotación tridimensional.

El alumno/a debe de reconocer cuál de las figuras inferiores se corresponde con una rotación de la pieza dada. Se trata de ejercicios de visualización tridimensional que parten de la misma premisa que el bloque anterior, salvo que esta vez los resultados se expresan también de manera tridimensional.

Bloque 5: Ejercicios de orientación.

El alumno/a debe de reconocer cuál de las piezas inferiores completa a la dada para dar como resultado un cuadrado y un cubo respectivamente. Aún siendo aproximaciones diferentes, mantienen la naturaleza de la busca de su análogo, por lo que se han incluido dentro del mismo grupo.

Bloque 6: Ejercicios de visualización tridimensional.

El alumno/a debe de reconocer cuál de los cubos dados se corresponde con el desplegable superior.

Bloque 7: Ejercicios de rotación.

El alumno/a debe de reconocer cuál de los resultados dados se no corresponde con el desplegable / cubo superior. En este caso la naturaleza de este bloque es prácticamente igual a la anterior, salvo que esta vez se centran en si el sujeto es capaz de identificar el resultado a través de un planteamiento contrario.

En relación a estas divisiones, en las tablas podrá apreciarse que estos bloques pueden compactarse aún más en base a la naturaleza de los ejercicios, configurando 5 grupos donde los bloques 3-4 y 6-7 conforman un dos grupos.

Por otra parte, cabe destacar que los otros datos que fueron requeridos como la práctica deportiva o el uso de videojuegos no tuvieron tanta relevancia como se esperaba de ellos. Su uso y práctica generalizada, así como la variedad dentro de ambas variantes hace inviable el estudio de estos factores. En el análisis de resultados sin embargo si se ha planteado una pequeña comparativa entre aquellas personas que no realizaban deportes ni jugaban a videojuegos contra todo el resto de la muestra, que como mínimo cumplimentaban una de las dos variantes.

Actividades relacionadas con las Leyes de la Gestalt:

Si observamos las tablas dadas anteriormente que desglosan la rúbrica de cada una de las actividades, podremos reparar en que los 10 puntos totales se encuentran divididos en dos posibles grupos de 5 puntos.

Por un lado, un bloque lo representan aquellos aspectos que están relacionados con la comprobación de conocimiento adquirido. Por otra parte, existen tres factores que están más enfocados a la índole artística y a otros aspectos formativos (creatividad, esfuerzo y limpieza).

Estas serán las herramientas que se utilizarán para la obtención de datos de dichas actividades, pues no tiene sentido tomar una nota total de las mismas, debido a que entonces se perdería el aspecto estricto de la percepción debido al resto de factores. Por tanto el primer grupo era utilizado para medir esta relación, mientras que el segundo irá ligado al rendimiento.

Análisis de los resultados

Prueba de percepción y razonamiento espacial:

Esta prueba fue realizada por un total de 5 grupos, y un total de 136 estudiantes. Se realizó en 4 grupos de primero de ESO y un grupo de 2º, pues muchos de los alumnos y alumnas de este grupo tienen edad común a la del curso anterior, y ayudan a aumentar el volumen de la muestra para una mayor representación.

Se trata por tanto de 62 mujeres y 74 hombres, de las/os que 11 y 14 respectivamente pertenecen al grupo de segundo. Se trata de una muestra relativamente equilibrada, donde las mujeres representan un 45,6% y los hombres un 54,4%.

Se han volcado cada uno de los grupos, y luego los datos finales de cada uno han sido volcados en la tabla de cada sexo. Donde los números de cada ejercicio representan el número de alumnos/as totales que fueron capaces de resolverlo.

Las columnas de diferentes colores representan los diferentes bloques de actividades comentados con anterioridad, que podemos ver a continuación que se agrupan en cinco grupos finales.

En la parte inferior de las tablas se puede observar cómo se ha establecido un porcentaje de acierto de cada ejercicio, donde el marcado con la celda verde es el mejor resultado, el marcado en rojo en peor, y los magentas destacan los siguientes dos peores en esa tabla en particular (lo que nos da información extra).

A la derecha de la fila “Promedio” se puede apreciar la celda “Nota”, que da un valor numérico en una escala decimal de la media resultante, a fin de podernos hacer una mejor idea de la diferencia existente.

Además se han realizado porcentajes de acierto en los 5 grandes bloques y en las tablas que representan el ejercicio femenino, se ha realizado una fila inferior que indica la diferencia con la tabla masculina. En esta fila tanto en la de promedio se han utilizado tres colores: Rojo (porcentaje inferior, con un margen mayor a un 1%), Verde (la inversa del rojo) y Amarillo (que expresaría un empate, dentro de este margen entre 0 y 1%).

Cabe destacar que estos porcentajes han sido escogidos para tratar de determinar qué habilidades podrían tener un mayor peso en cada género, sin embargo, ninguno de los valores dados es destacable, sobretodo debido al tamaño de la muestra, por lo que, como se comentará más adelante, podríamos interpretar que todas estas apreciaciones podrían tomarse como una variante debida a la muestra.

Esta parte del estudio la completan un total de 12 tablas: 10 tablas que representan los grupos (5 grupos por dos sexos); y 2 tablas donde se comparan los estudiantes que practican deportes y juegan a videojuegos contra los que no realizan ninguna de estas actividades.

Comenzando por estas dos últimas mencionadas, cabe destacar la diferencia significativa entre el tamaño de dichas muestras de entre 14 que no realizan ninguna actividad frente a los 122 que sí. En este caso en particular se han realizado a sabiendas de que en un principio no daría como resultado nada apreciable. El resultado es de una diferencia de media de 0,47 puntos, por lo que debido a la diferencia comentada no podemos tomar como definitivo. Sin embargo, no deja de ser interesante ver que los datos recogidos han ido en la línea contraria a la esperada, y deja algunas interrogantes como si el uso de los videojuegos y la práctica deportiva suponen una ventaja significativa, o si por el contrario, el cerebro de los adolescentes no se encuentra en un punto óptimo todavía para experimentar estas mejoras.

ND / NV (14)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
Resultados	12	12	11	13	6	8	7	5	11	10	7	4	7	9	10	132
Promedio	85,68	85,68	78,54	92,82	42,84	57,12	49,98	35,7	78,54	71,4	49,98	28,56	49,98	64,26	71,4	9,43
Diferencia		85,7	78,5		60,7			57,1				55,9				NOTA 6,29
		12	11,4		-4,8			11,7				4,8				0,47

SD / SV (122)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1A H	11	11	9	16	7	10	12	3	11	8	6	7	10	10	10	141
1A M	5	8	6	10	4	8	2	0	7	5	2	3	2	5	9	76
1B H	13	12	12	16	9	12	11	5	10	10	5	7	7	11	14	154
1B M	10	6	8	12	6	7	5	0	7	10	6	2	3	5	9	96
1C H	8	6	8	10	4	7	6	4	7	8	3	3	2	5	5	86
1C M	6	6	6	9	2	5	6	1	5	4	2	2	3	5	8	70
1D H	11	13	11	12	4	9	8	5	12	8	7	5	5	8	12	130
1D M	9	10	8	10	4	7	8	3	8	7	6	5	4	7	8	104
2A H	12	9	8	13	3	10	9	3	10	9	8	6	5	8	9	122
2A M	7	7	6	8	7	6	6	3	7	7	3	3	6	6	6	88
Resultados	92	88	82	116	50	81	73	27	84	76	48	43	47	70	90	1067
Promedio	75,348	72,072	67,158	95,004	40,95	66,339	59,787	22,113	68,796	62,244	39,312	35,217	38,493	57,33	73,71	8,74
Diferencia		73,7	67,1		65,5			45,4				51,1				NOTA 5,82

Por otra parte, el aspecto cultural cobra aquí cierto protagonismo, pues aunque algunos/as alumnos/as no los consideren como una práctica habitual, si puede darse de manera ocasional, como por ejemplo en el propio centro. Al fin y al cabo comparten un nexo muy fuerte con sus coetáneos, e incluso no pudiendo jugar o practicar, pueden ver estas prácticas y nutrirse en cierta manera.

Por tanto, debemos entender que estos datos aportados por los estudiantes son circunstanciales a cada alumno/a y a su propia perspectiva, y debería de estudiarse desde un punto de vista diferente, que será explicado más adelante en este mismo documento.

Figura 4: Tabla que refleja el resultado de aquellos alumnos que no practican deporte ni utilizan videojuegos.

Figura 5: Tabla que refleja el resultado de aquellos alumnos que sí practican deporte ni utilizan videojuegos.

En lo relacionado con la prueba respecto a géneros, ocurre algo ligeramente parecido, pues si bien esperaríamos que la balanza se decantara por el lado masculino, lo hace de lo contrario por el femenino. Sin embargo, el tamaño de las muestras y la diferencia existente hace pensar más bien en un “empate”, cuya diferencia podría verse dada debido al mejor rendimiento esperado por parte de las mujeres. La diferencia total sería de 0,08 sobre 10, es decir un 0,8%.

Pero más allá del resultado final, cabe analizar algunos elementos curiosos que nos deja esta comparativa, como el hecho de que las mujeres realicen los dos primeros bloques con una diferencia cercana al 5% mejor que los hombres, mientras que esta misma diferencia existe de manera contraria en el cuarto grupo (dentro de los cinco grandes grupos).

Hablaríamos por tanto de que las mujeres tienen una mejor capacidad de orientación (ejercicios 1 y 2) e incluso de visualización tridimensional (ejercicio 3) dentro de un único eje, ya que en existe un empate entre ambos grupos cuando este ejercicio tiene hendidos en diferentes ejes.

Por otra parte, se observa como en el ejercicio 8 existe una diferencia de aproximadamente un 11% a favor de los hombres, lo que nos hablaría de una mejor capacidad de visualización (bidimensional).

Otro dato importante se aprecia si observamos los valores de las celdas en magenta. En las mujeres estos dos valores se concentran en el último bloque, mientras que los hombres dividen estos resultados entre el ejercicio 5 y 12 (compartiendo ambos grupos este último). Podemos hablar por tanto de que las mujeres parecen tener ciertos problemas con los ejercicios de visualización tridimensional finales, donde hay que interpretar pliegues en varias direcciones (esta diferencia no es respecto a los hombres, sino respecto de sí mismas).

MUJERES (62)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1A	8	11	8	13	6	10	3	0	9	7	3	4	4	7	11	104
1B	11	6	9	12	6	7	5	0	8	11	6	2	3	5	9	100
1C	10	10	10	13	2	7	7	3	7	7	4	2	4	9	12	107
1D	11	12	10	12	6	8	10	4	10	8	7	7	5	8	9	127
2A	8	9	7	11	8	8	8	4	10	9	5	3	8	7	8	113
Resultados	48	48	44	61	28	40	33	11	44	42	25	18	24	36	49	551
Promedio	77,28	77,28	70,84	98,21	45,08	64,4	53,13	17,71	70,84	67,62	40,25	28,98	38,64	57,96	78,89	8,88
	77,3	70,8		65,2				44,3				52,1				NOTA: 5,92
Diferencia	4,4	4,65		0,4				-4,3				1				0,08

HOMBRES (74)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1A	11	11	9	16	7	10	12	3	11	8	6	7	10	10	10	141
1B	13	12	12	16	9	12	11	5	10	10	5	7	7	11	14	154
1C	8	6	8	10	4	7	6	4	7	8	3	3	2	5	5	86
1D	11	13	11	12	4	9	8	5	12	8	7	5	5	8	12	130
2A	13	10	9	14	4	11	10	4	11	10	9	7	6	9	10	137
Resultados	56	52	49	68	28	49	47	21	51	44	30	29	30	43	51	648
Promedio	75,6	70,2	66,15	91,8	37,8	66,15	63,45	28,35	68,85	59,4	40,5	39,15	40,5	58,05	68,85	8,76
	72,9	66,15		64,8				48,6				51,1				NOTA: 5,84

TOTAL (136)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1A H	11	11	9	16	7	10	12	3	11	8	6	7	10	10	10	141
1A M	8	11	8	13	6	10	3	0	9	7	3	4	4	7	11	104
1B H	13	12	12	16	9	12	11	5	10	10	5	7	7	11	14	154
1B M	11	6	9	12	6	7	5	0	8	11	6	2	3	5	9	100
1C H	8	6	8	10	4	7	6	4	7	8	3	3	2	5	5	86
1C M	10	10	10	13	2	7	7	3	7	7	4	2	4	9	12	107
1D H	11	13	11	12	4	9	8	5	12	8	7	5	5	8	12	130
1D M	11	12	10	12	6	8	10	4	10	8	7	7	5	8	9	127
2A H	13	10	9	14	4	11	10	4	11	10	9	7	6	9	10	137
2A M	8	9	7	11	8	8	8	4	10	9	5	3	8	7	8	113
Resultados	104	100	93	129	56	89	80	32	95	86	55	47	54	79	100	1199
Promedio	76,44	73,5	68,355	94,815	41,16	65,415	58,8	23,52	69,825	63,21	40,425	34,545	39,69	58,065	73,5	8,81
	75	68,4		65				46,7				51,6				NOTA: 5,87

Figura 6: Tabla que refleja el resultado de las mujeres en la prueba PRV realizada en 1º ESO.

Figura 7: Tabla que refleja el resultado de los hombres en la prueba PRV realizada en 1º ESO.

Figura 8: Tabla que refleja el resultado del total de estudiantes en la prueba PRV realizada en 1º ESO.

Una vez analizados estos datos, es pertinente relacionarlos con el rendimiento que estos mismos alumnos fueron capaces de dar en el bloque relacionado con el dibujo técnico.

En este sentido, las mujeres vuelven a superar a los hombres, aunque dentro de los parámetros anteriores, no dentro de un margen tan amplio como para considerarse un indicativo claro.

Debido a que estas notas se extraen de actividades y exámenes realizados en el aula, muchos de los alumnos y alumnas no completaron el 100% de las mismas (4 en total), por lo que el resultado podría verse desvirtuado. Para dar una mejor perspectiva se han establecido dos divisiones diferentes: Una comparativa con todos los alumnos/as y todas las notas, y una donde sólo se han tenido en cuenta aquella parte del alumnado que disponía de las 4 notas.

En el primer bloque encontramos una diferencia de 0,51 puntos sobre 10 (5,1%), mientras en el siguiente encontramos una diferencia de 0,44 (4,4%).

A partir de estos valores, podemos establecer que no sólo las mujeres tuvieron una mejor nota total, sino que si comparamos sólo aquellos estudiantes que entregaron todo, fueron capaces de tener una mejor media. Además, tuvieron una mejor constancia, pues de las 54 mujeres de las cuales pudimos conseguir la

	ACT 1	ACT 2	ACT 3	ACT 4	PROMEDIO
HOMBRES 1º (64) TOTAL NOTAS	6,61	7,49	7,74	6,73	7,14
MUJERES 1º (53) TOTAL NOTAS	7,61	8,16	7,93	6,90	7,65

	ACT 1	ACT 2	ACT 3	ACT 4	PROMEDIO
HOMBRES 1º (45) SÓLO COMPLETOS	8,18	8,71	8,73	7,53	8,29
MUJERES 1º (40) SÓLO COMPLETAS	8,65	9,25	9,06	7,96	8,73

Figura 9: Tabla que refleja el promedio de las actividades relacionadas con el dibujo técnico por parte de alumnos de 1º de ESO. En estas dos tablas se contabilizan todas las notas de todos los estudiantes.

Figura 10: Tabla que refleja el promedio de las actividades relacionadas con el dibujo técnico por parte de alumnos de 1º de ESO. En estas dos tablas se contabilizan las notas de aquellos y aquellas estudiantes que contaban con las 4 actividades entregadas.

nota, el 74% entregaron el total de las actividades y exámenes (40). Los hombres por el contrario entregaron todo en un porcentaje de un 71%. Estos datos nos brindan un 3% a favor del rendimiento académico de las mujeres en cuanto a capacidad de esfuerzo, sino que nos aporta también ese 5,1% a favor de su nota.

Teniendo en cuenta el test realizado y los datos extraídos tanto de este como de las notas del bloque de dibujo técnico, podemos extraer que las mujeres son capaces de extraer un mejor resultado de sus capacidades, siendo estas prácticamente las mismas que las de los varones.

Actividades relacionadas con las Leyes de la Gestalt:

En estas actividades se contó con un total de 76 alumnos, divididos en tres grupos diferentes. Se compone de un total de 35 mujeres y 41 hombres, por lo que dentro de haber diferencia, podríamos hablar de una muestra equilibrada, donde el 46% lo representan mujeres, y el 54% hombres.

Se realizará un análisis de ambas actividades por separado, así como se relacionarán los datos de ambas y se reflexionarán sobre otros datos obtenidos.

Con respecto de la primera actividad, observamos una diferencia de media de 0,4 sobre 10 (4%) a favor de las mujeres ($8,7 > 8,3$). Pero no debemos quedarnos ahí y se ha buscado el dividir esta nota en dos tramos, que representan la capacidad visual por una parte y el rendimiento por otra, como bien ha sido explicado en el apartado anterior.

Por tanto tomamos las dos primeras notas como indicativo de su conocimiento de las Leyes, y por tanto, dese capacidad para entenderlas y llevarlas a un uso práctico. En este apartado encontramos que la nota es prácticamente idéntica, sólo un 0,03 sobre 10 de diferencia (0,3%). Las tres siguientes notas hacen referencia a otros aspectos que tienen que ver más con cómo se llevan estos conocimientos a la práctica, en este caso vuelve a haber una media favorable respecto a las mujeres ($4 > 3,55$) con una diferencia de 0,45 puntos (4,5%).

Con respecto de la segunda actividad, observamos de nueva que la media es favorable a las mujeres en 0,1 puntos (1%). En la misma línea de la actividad anterior tomamos las dos primeras notas con el mismo objetivo y volvemos a encontrar un empate ($3,985 = 3,986$); así mismo, vuelve a haber una diferencia positiva respecto a las mujeres de 0,12 puntos (1,2%).

	USO LEYES GESTALT (3)	IDENTIFICACIÓN LEYES GESTALT (2)	CREATIVIDAD (2)	ESFUERZO (2)	LIMPIEZA (1)	PUNTUACIÓN
HOMBRES 3º (41) <i>ACT. 1</i>	3,00	1,75	1,36	1,36	0,83	8,30
MUJERES 3º (35) <i>ACT. 1</i>	3,00	1,72	1,56	1,56	0,88	8,72

	USO LEYES GESTALT (3)	IDENTIFICACIÓN LEYES GESTALT (2)	PUNTUACIÓN
HOMBRES 3º (41) <i>ACT. 1</i>	3,00	1,75	4,75
MUJERES 3º (35) <i>ACT. 1</i>	3,00	1,72	4,72

	CREATIVIDAD (2)	ESFUERZO (2)	LIMPIEZA (1)	PUNTUACIÓN
HOMBRES 3º (41) <i>ACT. 1</i>	1,36	1,36	0,83	3,55
MUJERES 3º (35) <i>ACT. 1</i>	1,56	1,56	0,88	4,00

	USO LEYES GESTALT (3)	IDENTIFICACIÓN LEYES GESTALT (2)	CREATIVIDAD (2)	ESFUERZO (2)	LIMPIEZA (1)	PUNTUACIÓN
HOMBRES 3º (37) <i>ACT. 2</i>	1,91	2,07	1,38	1,32	0,81	7,49
MUJERES 3º (34) <i>ACT. 2</i>	1,97	2,01	1,43	1,34	0,85	7,60

	USO LEYES GESTALT (3)	IDENTIFICACIÓN LEYES GESTALT (2)	PUNTUACIÓN
HOMBRES 3º (37) <i>ACT. 2</i>	1,91	2,07	3,98
MUJERES 3º (34) <i>ACT. 2</i>	1,97	2,01	3,98

	CREATIVIDAD (2)	ESFUERZO (2)	LIMPIEZA (1)	PUNTUACIÓN
HOMBRES 3º (37) <i>ACT. 2</i>	1,38	1,32	0,81	3,51
MUJERES 3º (34) <i>ACT. 2</i>	1,43	1,34	0,85	3,62

Figura 11: Tabla que refleja el resultado total de la primera actividad de 3º ESO.

Figura 12: Tabla que refleja el resultado de la primera actividad de 3º ESO en lo referente a la visión espacial.

Figura 13: Tabla que refleja el resultado de la primera actividad de 3º ESO en lo referente al rendimiento.

Figura 14: Tabla que refleja el resultado total de la segunda actividad de 3º ESO.

Figura 15: Tabla que refleja el resultado de la segunda actividad de 3º ESO en lo referente a la visión espacial.

Figura 16: Tabla que refleja el resultado de la segunda actividad de 3º ESO en lo referente al rendimiento.

Por otra parte, y al igual que con las notas de primero de la ESO, cabe analizar el rendimiento de los géneros en función de sus entregas. En este caso se repite la dinámica, esta vez con una diferencia mayor, un 6,8%. Mientras que 34 de las 35 mujeres entregaron todas las actividades (97,1%), 37 de los 41 hombres entregaron las suyas (90,3%).

Si vamos un poco más allá y tomamos la nota del último trimestre como referencia (ya que esta se relaciona con los dos anteriores directamente) nos muestra un mayor rendimiento académico de las mujeres (8,34) sobre los hombres (7,46) de casi un punto de diferencia.

Si tomamos el último curso de este periodo (4º de la ESO) como referencia, veremos que se asemeja a la dinámica que hemos visto en estudios universitarios, y que prosigue con lo hasta ahora visto. Existe una menor representación femenina (40%), pero sin embargo se sigue manteniendo esta diferencia, en este caso si, de un punto de diferencia (9,56 las mujeres frente a 8,58 de los hombres).

	PUNTUACIÓN
HOMBRES 3º (45)	7,46
MUJERES 3º (39)	8,34

	PUNTUACIÓN
HOMBRES 4º (60)	8,68
MUJERES 4º (40)	9,56

Figura 17: Tabla que refleja la nota media por sexos del alumnado de la asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual en 3º ESO.

Figura 18: Tabla que refleja la nota media por sexos del alumnado de la asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual en 4º ESO.

Datos de Bachillerato:

Por último, se ha podido tener acceso a las notas finales tanto de primero como de segundo de bachillerato en cada uno de los tres trimestres, a parte de una prueba tipo EBAU realizada por los alumnos de segundo.

En el caso de primero de Bachillerato, las mujeres obtienen una media de 1,14 puntos (11,4%) superior a la de los hombres (9,65 > 8,51)

.En el caso de segundo de Bachillerato esta dinámica se mantiene, obteniendo las mujeres una de media de 0,72 puntos (7,2%) superior a la de los hombres (9,35 > 8,63). Así como en la prueba tipo EBAU obtienen una nota un 2,1% superior (9,06 > 8,85).

Sin embargo, estos datos son un indicativo que hay que tomar en su justa medida, pues si bien la diferencia que se obtiene en primero de bachillerato parece ser significativa, es igual de significativo el hecho de que estas muestras no están tan equiparadas como las anteriormente dadas. En la clase de primero de Bachillerato tenemos un total de 24 estudiantes, de los cuáles sólo 4 son mujeres (16,7%). En la clase de segundo, se mantiene ese dato de 4 mujeres, pero esta vez en un total de 26, representando por tanto un 15,4% del total.

	1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE	PROMEDIO
HOMBRES 1º BACH	9,05	8,23	8,28	8,52
MUJERES 1º BACH	9,81	9,38	9,79	9,66

	1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE	TIPO EBAU	PROMEDIO
HOMBRES 1º BACH	8,93	8,17	8,57	8,85	8,63
MUJERES 1º BACH	9,88	9,03	9,44	9,06	9,35

Figura 19: Tabla que refleja la nota media por sexos del alumnado de la asignatura de Dibujo Técnico en 1º de Bachillerato. Aparece la nota media de cada trimestre y un promedio final.

Figura 20: Tabla que refleja la nota media por sexos del alumnado de la asignatura de Dibujo Técnico en 2º de Bachillerato. Aparece la nota media de cada trimestre, una prueba tipo EBAU y un promedio final.

7. Conclusiones

Este trabajo deja conclusiones en dos vertientes diferenciadas, pero que se complementan entre sí. Por un lado cabe destacar las conclusiones que pueden extraerse de desarrollo de la investigación, pues si bien se han ido dando algunos puntos, considero que debe de reflexionarse más profundamente a cerca de los datos obtenidos. Por otra parte, estos datos pueden ponerse en relación con lo expuesto en el marco teórico, dando lugar también lugar a un marco interpretativo, tanto de lo expuesto, como de lo analizado.

En lo referente al estudio realizado en el centro Cisneros Alter, considero que el tamaño de las muestras tomadas y de los datos recopilados hace que, junto con los relativamente cortos porcentajes de diferencia obtenidos deban de entenderse como consideraciones de posibles estudios futuros, y no con un hecho ni mucho menos objetivo a todas luces. Aún así, nos permite constatar algunas hipótesis previas y dejar algunas otras con una interrogante a explorar.

Una de estas hipótesis previas que pueden constatarse es la presentada por Geiser, Lehman y Eid (2008), que plantea que las diferencias de percepción y razonamiento espacial entre hombres y mujeres son mínimas a edades bajas. De hecho, en este estudio puede apreciarse que esta diferencia es prácticamente inexistente, y que en el caso de darse, se daría a favor de las mujeres.

Además, el estudio pone de manifiesto que la hipótesis de Stella Maris Vázquez (2011) sobre el rendimiento de las mujeres con respecto de los hombres puede tener una base sólida, así como demuestra el hecho de que con una igualdad de nota relativa a sus capacidades (prueba PRV y parte primera del análisis de las actividades de tercero), hayan demostrado en todo el resto de valores un mayor porcentaje de entregas, y de nota final, por lo que es evidente que sacan un mayor rendimiento a sus conocimientos.

Otros aspectos como el uso de videojuegos, la práctica de deporte, o el rendimiento directo entre la capacidad de razonamiento espacial del individuo y su propio rendimiento no fueron posibles de analizar debido al tamaño y naturaleza anónima de la prueba. Sin embargo plantea incógnitas para posibles investigaciones como si el uso de los videojuegos presenta algún tipo de mejoría en función de la edad.

Otro aspecto importante es que no se aprecia con el paso de los años una variación en las capacidades de las mujeres con respecto de los hombres, aunque si se mantiene su mejor rendimiento. Si observamos por ejemplo la etapa de bachillerato podemos

observar que representa en cierto modo la realidad universitaria. Las mujeres tienen mejor media que los hombres, sin embargo tienen una menor representación en carreras del ámbito tecnológico. Es por tanto importante destacar que esta tendencia de las formaciones superiores no se dan únicamente en esta, sino antes, pues el alumnado debe escoger de manera previa que asignaturas cursar de cara a la prueba de acceso.

Este tipo de decisiones se dan no sólo en el paso de ESO a Bachillerato, sino dentro de la propia educación secundaria, pues la materia relacionada con el dibujo técnico en Bachillerato, que sería Educación Plástica, Visual y Audiovisual, es optativa en el último curso de esta formación.

Pero este no es el aspecto más importante a mi juicio, se trata de una cuestión que trasciende a lo cultural. Durante el proceso de prácticas, la sensación que presentaban ambos sexos eran muy distintas según avanzaban en edad. Si bien en primero parecían estar muy seguros y seguras de sus habilidades, en tercero y cuarto no parecía lo mismo. Y aunque la sensación y los datos apunten (si nos basamos por ejemplo en los aportados de tercero de la ESO) en que no existe esta diferencia, ¿Por qué creen ellas que esa es su realidad?.

De hecho, como apuntan Arrieta, Presmeg y Bergsten, estas diferencias a edades tempranas son prácticamente nulas, y si atendemos a los resultados obtenidos, podríamos llegar a plantear que en ninguna de las vistas se observaron estas diferencias. Este hecho podría estar también relacionado con la idea de Levine (2005) de que estas diferencias tampoco aparecen en un nivel socio-económico bajo.

Según los datos analizados en el marco teórico, abogaríamos por un estereotipo social que, poco a poco, van entendiéndose como suyo. Diversos estudios realizados apuntan a una diferencia de habilidades cognitivas que tendrían su explicación en las distintas capacidades cerebrales de ambos sexos. Sin embargo estudios recientes niegan este tipo de diferencias y según este estudio y los datos obtenidos incluso a nivel universitario (Las mujeres representan un 25% de matriculados, pero un 29% de las personas promocionadas) (Europapress, 2019), nos indican que este factor no es un elemento indiscutible, y que en el caso de ser cierto que existe una diferencia, no es para nada un impedimento. De hecho, Sperry (2003) llega a plantearse si las diferencias cerebrales vistas no son más que un fruto de la manera en la que se educa a mujeres y hombres, y que estas capacidades sean más fruto del aprendizaje que de un hecho innato.

Y es que si entendemos las palabras de Stylianou, D. (2001). más allá de lo puramente literal: *“Tienen herramientas pero no saben cómo usarlas”*, podemos entender que aquí reside el problema, en que hay una clara predisposición a formar e informar a hombres

para este tipo de oficio más que a las mujeres. Como apreciamos en el estudio, se parte de un punto neutro, donde ninguno tiene prevalencia sobre el otro, (salvo en 4º de eso, donde las mujeres representan un 20% menos) y en el lapso de 4 años terminamos teniendo que esta igualdad se termina transformando en una representación de 15-17% en las aulas (al menos en base a este centro en bachillerato).

Con todo esto en nuestra mano, ¿Qué podemos hacer para solucionarlo?.

Si bien no podemos cambiar toda una sociedad, sería importante comenzar a evitar ciertos estereotipos que no se corresponden con la realidad, y que provienen de determinadas concepciones con aires de superioridad masculina que buscaron su fundamentación a través del estudio. Sin embargo considero que muchos de estos estudios no tuvieron en cuenta que se trata de capacidades entrenables, y probablemente este tipo de estudios no trataron de lidiar con esta realidad donde las mujeres probablemente no habían recibido la misma formación en estos aspectos que los hombres.

Pero lo que si podemos cambiar es el currículum. Podemos incidir en como educar a las futuras generaciones con respecto a esta realidad. No sólo evitando todos esos mensajes o concepciones contrarias a la inclusión de la mujer con respecto del dibujo técnico y toda la rama técnica, sino potenciando que todas estas habilidades se adquieran lo antes posible, y que los alumnos y alumnas puedan decidir su futuro en función de unas verdaderas facultades adquiridas, y no sobre las que presuponen que deben tener debido a su sexo.

En esta línea, la inclusión de la asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual en segundo de la ESO podría ser una herramienta perfecta para lograr este objetivo, donde además pueda continuarse explorando la creatividad que parecen tener en primero y perder en tercero según apuntan varias docentes de la asignatura. Además de que la creatividad es un elemento sumamente importante dentro de esta rama técnica, ya que muchas de las aplicaciones del dibujo técnico son resolutivas o creativas.

No sólo es importante el conocer y saber usar las herramientas que se nos enseñan, sino no perder esas ganas de modelar nuestro mundo, y que parece que ha quedado más relegada al género masculino. Considero que perder segundo de la ESO retrasa demasiado el acercamiento a estos contenidos, y por tanto, supone una pérdida de posibilidades de generar interés por el campo técnico desde edades tempranas.

Además, esta asignatura es opcional en 3º y 4º de la ESO, por lo que se limita que todo el alumnado desarrolle estas capacidades de cara a un futuro bachillerato técnico. Gran parte del alumnado que reniega de la parte más artística de la asignatura, acaba

por ende rechazando también esta, alejándose más de optar por un bachillerato con Dibujo Técnico.

Estas capacidades y conceptos se ven en cierto modo también en la asignatura de matemáticas, donde, autores como Diezmann y Lowrie (2009) la plantean como un nuevo punto de apoyo. Este ejemplo abre una vía a la interdisciplinariedad, y a buscar alternativas para la inclusión del conocimiento y el desarrollo de estas habilidades en otros puntos del currículum.

Se trata de efectuar los cambios que propicien una igualdad de oportunidades, que considero que la estructura social limita. Hay una clara ascendencia en cuanto a la inclusión de las mujeres en este campo, así como siguen dominando otros como el de la salud. Dentro del campo de la educación no hay razón real que justifique estas desigualdades, que por otro lado si explican las concepciones que se tienen a nivel cultural.

En resumen, el rendimiento de hombres y mujeres en el dibujo técnico y todas las disciplinas que se valen de él no parece tener una base biológica clara. Si bien la mujer tiene una menor representación en el campo tecnológico, considero que se debe a factores educativos y culturales, y que debemos centrarnos en evitar comparaciones e ideas pasadas que justifiquen estos datos, y luchar contra éstos a través de la formación de personas en igualdad de condiciones, ya sean hombres o mujeres.

8. Referencias

123Test (2021). *Spatial reasoning test*. 123Test. Recuperado de: <https://www.123test.com/spatial-reasoning-test/>

Alfonso, M. C. G.; Benítez, J. t. B.; Pérez, P. R. á. y Pérez, D. L. C. (2002). La toma de decisiones académicas del estudiantado de la Universidad de La Laguna en la elección de los créditos de libre configuración. *Contextos educativos: Revista de educación*, (5), 123-140.

Alvarado, R. (2015). *Cognición, neurociencia y aprendizaje*. Lima: Fondo editorial PUPC.

Arconada, M. á. (2010). El mito de la Igualdad de oportunidades: ¿Por qué las mejores notas de nuestras alumnas no les garantizan los mejores trabajos?. *Padres y Maestros/ Journal of Parents and Teachers*, (334), 26-33.

Arealme (2021). *Test de Razonamiento Visual-Espacial*. Arealme. Recuperado de: <https://www.arealme.com/spatial-intelligence-test/es/>

Arrieta, M. (2003). Capacidad espacial y educación matemática: tres problemas para el futuro de la investigación. *Educación Matemática*, 15 (3), 57-76.

Arrieta, M. (2006). La capacidad espacial en la educación matemática: estructura y medida. *Educación matemática*, 18 (1), 99-132.

Assessment Day (2021). *Spatial reasoning test*. Assessment day. Recuperado de: <https://www.assessmentday.co.uk/spatial-reasoning.htm>

Ben-Chaim, D., Lappan, G. y Houang, R.T. (1989). The role of visualization in the middle school mathematics curriculum. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(1), 49- 59.

Bishop, A. J. (1989). Review of research on visualization in mathematics education. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11 (1), 7-16.

Blackburn, H. (2017). The Status of Women in STEM in Higher Education: A Review of the Literature 2007–2017. *Science and Technology Libraries*, 36(3), 235-273.

Blakemore, Sarah-Jayne (2012). Development of the social brain in adolescence. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 105(3), 111-116.

Corbett, C., y Hill, C. (2015). *Solving the equation: The variables for women's success in engineering and computing*. Washington, DC: AAUW.

DECRETO 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

DECRETO 89/2014, de 1 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Diezmann, C. y Lowrie, T. (2009). Primary students' spatial visualization and spatial orientation; an evidence base for instruction. En Tzekaki, M.; Kaldrimidou, M. & Sakonidis, H. (Eds.), *Proceeding of the 33rd PME International Conference*, 2, 417-424.

Duarte, R., Flores, P., Vilar, J., y Sepúlveda, R., (sd.) ¿Hay diferencia de género en la visión binocular?. *XX CONGRESO DE INVESTIGACIÓN*. Colegio Marymount.

Eccles, J. *et al.* (1999). «Linking gender to educational, occupational and recreational choices: applying the Eccles *et al.* model of achievement-related choices», en Swann, William B. *et al.* [eds.], *Sexism and stereotypes in modern society*, Washington, D.C. (EE.UU.): aPa.

Europapress. (16 de Julio de 2019). *Las mujeres universitarias tienen mejor nota media, tardan menos en completar sus estudios y son más que los hombres*. Europapress. Recuperado de: <https://www.europapress.es/sociedad/educacion-00468/noticia-mujeres-universitarias-tienen-mejor-nota-media-tardan-menos-completar-estudios-son-mas-hombres-20190716161445.html>

Fernández, T. (2013). La investigación en visualización y razonamiento espacial. Pasado, presente y futuro. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 19-42). Bilbao: SEIEM.

Fibonacci (2020). *Prueba de Razonamiento Espacial Fácil*. Fibonacci. Recuperado de: <https://www.fibonacci.com/es/razonamiento-espacial/razonamiento-espacial-test/prueba-de-razonamiento-espacial-facil/>

Friedman, L. (1995). The space factor in mathematics: Gender differences. *Review of Educational Research*, 65(1), 22-50.

Gal, H. y Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Educational Studies in Mathematics*, 74 (2), 163-183.

Gardner, H. (1987). *La teoría de las inteligencias múltiples*, México: Fondo de Cultura.

Gecu Z. y Erkoc M. (2015). Effects of Computer game experiences on children's spatial abilities. *International J. Soc. Sci. & Education*. 5 (4), 580-589.

Geiser, C., Lehmann, W. y Eid, M. (2008). A note on sex differences in mental rotation in different age groups. *Intelligence*, 36(6), 556-563.

Graña, f. (2008). El asalto de las mujeres a las carreras universitarias «masculinas»: cambio y continuidad en la discriminación de género. *Praxis Educativa (Arg)*, (12), 77-86.

Gutiérrez, A. (1996b). The aspect of polyhedra as a factor influencing the students' ability for rotating them. In Batturo, A.R. (Ed.), *New directions in geometry education* (pp. 23-32). Brisbane, Australia: Centre for Math. and Sc. Education, Q.U.T.

Hershkowitz, R., Parzysz, B. & Dormolen, J. Van (1996). Space and shape. In, A. J. Bishop et al. (Eds), *International Handbook of Mathematics Education*. (pp. 161-204). London: Kluwer.

Lantigua, f. I. (5 de octubre de 2017). La OCDE: «Ningún país del mundo ha logrado la igualdad de género y no hay razón para ello». El mundo. Recuperado de <http://www.elmundo.es/>

Kelley, Ann E., Terri Schochet & Charles F. Landry (2004). Risk taking and novelty seeking in adolescence: Introduction to part I. *Annals Of The New York Academy of Sciences*, 1021 (1), 27-32.

Lenroot, Rhoshel K. & Jay N. Giedd (2010). Sex differences in the adolescent brain. *Brain and Cognition*, 72(1), 46-55.

Levine, S.C., Vasilyeva, M., Lourenco, S.F., Newcombe, N.S. & Huttenlocher, J. (2005). Socioeconomic status modifies the sex difference in spatial skill. *Psychological Science*, 16(11), 841-845.

Linn, M.C. y Petersen, A.C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.

Llaneras, K. (17 de febrero de 2015). Género, educación y la brecha de las carreras técnicas. [Entrada de blog]. Blog del Politikon. Recuperado de <https://politikon.es>

Marís, S., y Noriega, M. (2011). RAZONAMIENTO ESPACIAL Y RENDIMIENTO ACADÉMICO. Centro interamericano de investigaciones psicológicas y ciencias afines. *Interdisciplinaria, revista de psicología y ciencias afines*. 28 (1), 145-158.

Martín, M. (2019). Influencia de los estereotipos de género en la elección de estudios universitarios. Madrid (España): R. B. Servicios editoriales S.L.

Mayo, M. (26 de septiembre de 2019). *Las mujeres obtienen mejores notas en la universidad, pero cobran un 9,5% menos que los hombres*. Expansión. Recuperado de: <https://www.expansion.com/economia/2019/09/26/5d8c9744e5fdea61628b45e1.html>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) (2016). *Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2017. Informe Español*. Madrid: Secretaría General técnica. Subdirección General de Documentación y Publicaciones.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) (2017). *Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2017. Informe Español*. Madrid: Secretaría General técnica. Subdirección General de Documentación y Publicaciones.

Navarro-Guzmán, C. y Casero-Martínez, a. (2012). análisis de las diferencias de género en la elección de estudios universitarios. *Estudios sobre Educación* (22), 115-132.

Newton P y Bristoll H. (2021). Spatial Ability Practice Test 1. Psychometric Success. Recuperado de: <http://stelar.edc.org/sites/stelar.edc.org/files/Spatial%20Ability%20Practice%20Test%201.pdf>

Nguyen, D. (2016). *Employing relaxation techniques for female STEM majors to reduce anxiety*. California: Saint Mary's College of California.

Presmeg, N. C. y Bergsten, C. (1995). Preference for visual methods: An international study. In L.

Meira y D. Carraher (Eds.), *Proceedings of the 19th PME International Conference*, 3 58-65.

Quaiser-Pohl, C. y Lehmann, W. (2002). Girls' spatial abilities - Charting the contributions of experience and attitudes in different academic groups. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 245-260.

Sánchez, A. (2021). *Habilidad espacial: ponte a prueba con este test*. Entender a las mujeres. Recuperado de: <https://entenderalasmujeres.com/test-de-habilidad-espacial/>
Spear, Linda P. (2000). The adolescent brain and age-related behavioral manifestations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 24(4), 417-463.

Sperry, R. (sd., 2003). Algunos efectos de la desconexión de los hemisferios cerebrales, La ciencia y el hombre [Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana], Vol. XVI, No. 3.

Stylianou, D. (2001). On the reluctance to visualize in mathematics: Is the picture changing? In M.

Van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th PME International Conference*, 4, 225-232.

Subrahmanyam, K. y Greenfield, P. (1994). Effect of video game practice on spatial skills in girls and boys. Journal of Applied Developmental Psychology, 15 (1), 13-32.

Turos, J. y Ervin, A. (2000). Training and gender differences on a Web-based mental rotation task. *The Penn State Behrend Psychology Journal, 4 (2), 3-12.*

University Of California, Irvine (22 de Enero, 2002). Intelligence In Men And Women Is A Gray AndWhite Matter. ScienceDaily.

Vázquez-Cupeiro, S. (2015). Ciencia, estereotipos y género: una revisión de los marcos explicativos. *Convergencia, 22(68), 177-202.*

Verdugo, S., Sánchez, M., García, A., y García, F. (2019). Revisión y estudio cualitativo sobre la brecha de género en el ámbito educativo STEM por la influencia de los estereotipos de género. *Investigación cualitativa en ciencias sociales. 3, 381-386.*

Voyer, D., Voyer, S. y Bryden, M.P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin, 117, 250-270.*

WikiJob Team (2 de Junio de 2021). Spatial Awareness Test. WikiJob. Recuperado de: <https://www.wikijob.co.uk/content/aptitude-tests/test-types/spatial-awareness-test#5-cube-views-in-three-dimensions>

Xie, Yu y Shauman, K. (2003). *Women in Science: Career Processes and Outcomes*, Cambridge (Reino Unido): Harvard University Press.

Zavotka, S.L. (1986). Analysis of three dimensional computer graphics animation to teach spatial skills to interior design students. *Journal of Interior Design Education and Research, 12(1), 45-52.*

9. Anexos

9.1. Tablas completas 1º y 2º ESO

HOMBRES 1A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Resultados	11	11	9	16	7	10	12	3	11	8	6	7	10	10	10	141
Promedio	64,68	64,68	52,92	94,08	41,16	58,8	70,56	17,64	64,68	47,04	35,28	41,16	58,8	58,8	58,8	8,3

MUJERES 1A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Resultados	8	11	8	13	6	10	3	0	9	7	3	4	4	7	11	104
Promedio	61,52	84,59	61,52	99,97	46,14	76,9	23,07	0	69,21	53,83	23,07	30,76	30,76	53,83	84,59	8

HOMBRES 1B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1		1	1	1	1	1	1			1						6
2	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	13
3	1	1	1	1		1	1		1	1		1			1	10
4		1		1	1				1	1			1	1	1	8
5				1			1							1	1	4
6	1	1	1	1	1	1			1		1			1	1	9
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	12
8	1		1	1		1	1	1	1	1	1				1	10
9	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	13
10	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
11	1		1	1			1		1	1		1	1	1	1	10
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			1	11
13	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	1	1	12
14	1		1	1	1	1										5
15	1	1		1	1	1		1					1	1	1	9
16	1	1	1	1			1		1					1	1	8
Resultados	13	12	12	16	9	12	11	5	10	10	5	7	7	11	14	154
Promedio	81,25	75	75	100	56,25	75	68,75	31,25	62,5	62,5	31,25	43,75	43,75	68	Papelera	9,6

MUJERES 1B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	13
2	1	1	1	1		1				1	1				1	8
3	1		1	1		1			1	1				1	1	8
4	1	1		1		1			1	1						6
5			1	1	1				1	1	1				1	7
6	1			1	1				1	1					1	6
7	1			1			1									3
8	1		1	1		1	1			1		1				7
9	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	14
10	1			1			1								1	4
11	1		1						1	1						4
12		1	1	1	1				1	1				1	1	8
13	1	1	1	1	1	1			1	1	1		1	1	1	12
Resultados	11	6	9	12	6	7	5	0	8	11	6	2	3	5	9	100
Promedio	84,59	46,14	69,21	92,28	46,14	53,83	38,45	0	61,52	84,59	46,14	15,38	23,07	38,45	69,21	8,8

HOMBRES 1C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1		1	1		1			1	1	1	1				8
2	1	1	1	1	1	1	1			1		1		1		10
3		1	1						1	1						4
4	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	12
5	1	1	1	1	1	1	1	1		1						9
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	12
7	1		1	1					1							4
8				1					1							2
9	1			1			1							1	1	5
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	13
11		1		1		1				1	1			1	1	7
Resultados	8	6	8	10	4	7	6	4	7	8	3	3	2	5	5	86
Promedio	72,72	54,54	72,72	90,9	36,36	63,63	54,54	36,36	63,63	72,72	27,27	27,27	18,18	45,45	45,45	7,8

MUJERES 1C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	13
2				1		1	1	1	1					1	1	7
3	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	11
4		1	1	1		1	1							1	1	7
5	1	1	1	1		1			1	1			1	1	1	10
6	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	13
7	1	1	1	1				1						1	1	7
8	1		1	1					1				1	1	1	7
9				1			1		1	1				1	1	6
10	1	1	1	1		1				1					1	7
11	1	1	1	1		1				1	1			1	1	9
12	1	1	1	1												4
13	1	1		1			1				1				1	6
Resultados	10	10	10	13	2	7	7	3	7	7	4	2	4	9	12	107
Promedio	76,9	76,9	76,9	99,97	15,38	53,83	53,83	23,07	53,83	53,83	30,76	15,38	30,76	69,21	92,28	8,2

HOMBRES 1D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1		1	1	1		1	1		1		1			1	1	9
2		1		1		1	1	1	1	1				1	1	9
3	1	1				1		1							1	5
4			1				1		1				1		1	5
5	1	1		1	1	1			1	1	1		1	1	1	11
6	1	1		1								1			1	5
7	1	1		1						1						4
8	1	1	1	1		1	1		1	1				1	1	10
9	1	1	1	1			1		1					1		7
10	1	1	1	1				1	1		1			1	1	9
11	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1		1	12
12	1	1	1	1		1	1		1	1	1				1	10
13	1	1	1	1	1		1		1	1	1		1		1	10
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
15			1			1						1		1		4
16			1			1			1			1			1	5
Resultados	11	13	11	12	4	9	8	5	12	8	7	5	5	8	12	130
Promedio	68,75	81,25	68,75	75	25	56,25	50	31,25	75	50	43,75	31,25	31,25	50	75	8,1

MUJERES 1D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1	1	1	1	1	1	1		1			1				8
2		1		1	1		1		1	1				1	1	8
3	1	1		1				1						1	1	6
4	1	1	1	1		1	1		1	1	1		1		1	11
5	1	1	1	1		1	1			1				1	1	9
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	14
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	10
9	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1		1	11
10	1	1	1	1		1	1		1		1	1	1	1	1	12
11	1	1	1	1			1		1	1	1	1				9
12	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	14
Resultados	11	12	10	12	6	8	10	4	10	8	7	7	5	8	9	127
Promedio	91,63	99,96	83,3	99,96	49,98	66,64	83,3	33,32	83,3	66,64	58,31	58,31	41,65	66,64	74,97	10,6

HOMBRES 2A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1			1				1	1			1	1			6
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
3	1	1	1	1		1	1			1	1			1	1	10
4				1												1
5	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1			1	12
6	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1	1	9
7	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1			1		10
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	12
9	1	1		1		1				1						6
10	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	13
11	1		1	1	1	1	1		1	1			1			9
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
13	1			1			1		1						1	6
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Resultados	13	10	9	14	4	11	10	4	11	10	9	7	6	9	10	137
Promedio	92,82	71,4	64,26	99,96	28,56	78,54	71,4	28,56	78,54	71,4	64,26	49,98	42,84	64,26	71,4	9,8

MUJERES 2A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Resultado
1	1	1	1	1	1	1	1			1		1		1	1	10
2		1		1	1	1	1	1	1							6
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
6		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	11
7	1	1		1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	11
8	1			1	1	1	1	1	1				1			7
9		1		1					1	1	1		1		1	7
10	1		1	1		1	1		1	1			1			8
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	12
Resultados	8	9	7	11	8	8	8	4	10	9	5	3	8	7	8	113
Promedio	72,72	81,81	63,63	99,99	72,72	72,72	72,72	36,36	90,9	81,81	45,45	27,27	72,72	63,63	72,72	9,6

9.2. Clase impartida en 3º ESO.

Las Leyes de la Gestalt.



A través del trabajo de Malika Favre

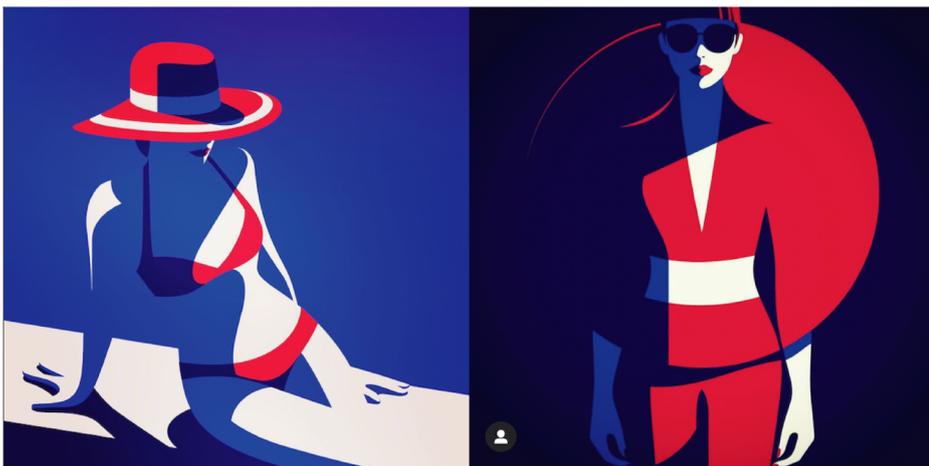
www.malikafavre.com

LEY DE FIGURA FONDO



La figura siempre produce una contraforma en el fondo. Esta ley suele utilizarse con fines creativos. ¿Ya notaste al hombre que está gritando en su pelo?

LEY DE CIERRE



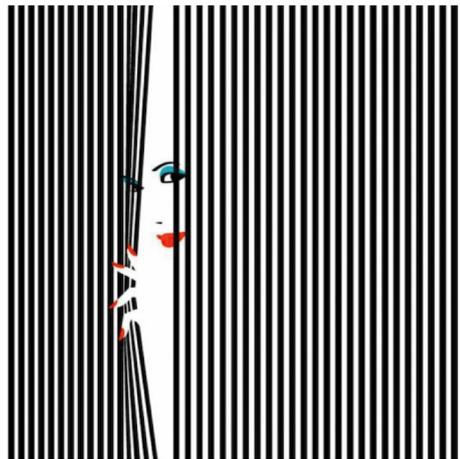
Nuestra mente tiende a cerrar las formas, aunque estas no lo estén.
¿Notaste que los brazos y el torso se unen con el fondo?

LEY DE SEMEJANZA



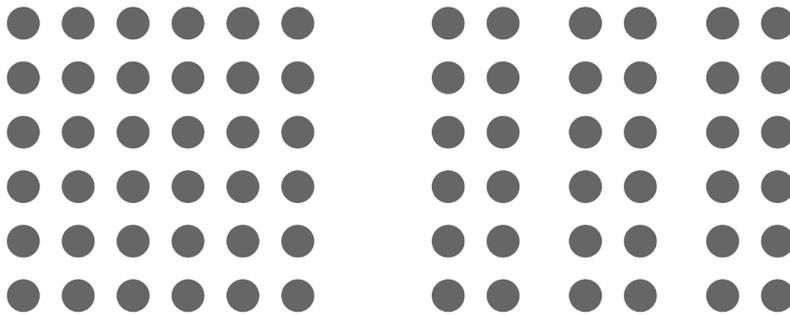
Agrupamos las formas por semejanza, aunque no sean del todo iguales.
¿Notaste los cambios de persona en la imagen de la derecha?

LEY DE PROXIMIDAD



Aunque sean formas iguales, atendemos siempre a agruparlas por proximidad.
¿O acaso esa apertura no te hizo pensar en dos partes diferentes?

LEY DE PROXIMIDAD

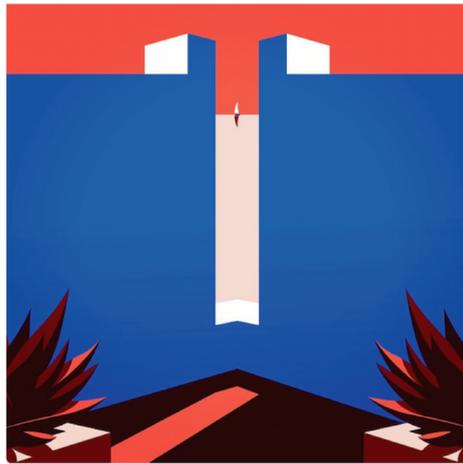


LEY DE CONTINUIDAD



Nuestra mente agrupa los objetos en función de su repetición y dirección.
¿Notaste que hay manos a diferentes alturas?

LEY DE SIMETRÍA



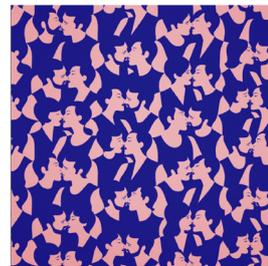
Nuestra mente entiende mejor las imágenes simétricas.
Aunque no lo sean del todo.



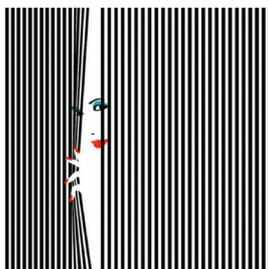
FIGURA FONDO



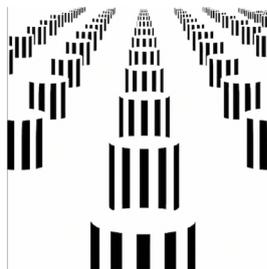
CIERRE



SEMEJANZA



PROXIMIDAD



CONTINUIDAD



SIMETRÍA



GABINETA

Última diapositiva, utilizada como ejemplo del ejercicio marcado.