

Habilidades espaciales en la interpretación de mensajes visuales

Pablo Lekue Rodríguez

Gasteizko Irakasleen Unibertsitate Eskolan
Plastika, musika eta gorputz adierazpenaren didaktika saileko irakaslea.
Euskal Herriko Unibertsitatea

Se analiza la habilidad de percibir e interpretar información significativa presentada gráficamente mediante pictogramas ordenados en series visuales. La percepción de variaciones entre imágenes contiguas resulta de gran utilidad tanto en las tareas de interpretación de imágenes aisladas como, especialmente, en las de interpretación de imágenes secuenciadas. El presente trabajo plantea el estudio de tres habilidades de percepción espacial (rotación, visión y percepción espaciales), básicas para el desarrollo de la competencia en interpretación de mensajes visuales y, en última instancia, relacionadas con las competencias comunicativas del alumnado universitario. Se plantean, sobre una muestra de 78 personas, tres hipótesis. La primera, la relación entre rotación, visión y percepción espaciales, y que ha confirmado la correlación entre las dos últimas. La segunda, lo indiferente de la variable sexo en cuanto a habilidades espaciales sobre el plano, que ha sido confirmada por los resultados. La tercera, la posible influencia de curso y edad en el mayor o menor desarrollo de las habilidades espaciales, que ha sido refutada por los datos obtenidos. Posteriormente, en la búsqueda de diferencias significativas entre las personas del estudio, se ha utilizado la técnica de los conglomerados, que tampoco han mostrado diferencias reseñables. Todo lo cual parece indicar que la muestra adoptada ha sido o excesivamente pequeña o demasiado homogénea en cuanto a sus características.

Para hacer referencia a este artículo:

Lekue, P. (2008). Habilidades espaciales en la interpretación de mensajes visuales. *Ikastorratza, e- Revista de Didáctica*, 2.
Retrieved from http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/habilidades.pdf (issn: 1988-5911).

I. INTRODUCCIÓN

La imagen constituye un instrumento ampliamente utilizado en distintos campos científicos. En el presente trabajo se habla de ellas como “conjuntos de estímulos visuales organizados espacialmente” (Alonso y Matilla, 1990, p.19), impresas y con una finalidad didáctica expresa, esto es, para la “transmisión de conocimientos estables y utilizables” (Moles, 1991, p. 15).

Muchas ramas del saber han desarrollado un potente y altamente codificado lenguaje gráfico que les permite la comunicación fluida y eficaz mediante signos.

Tal ocurre con las ingenierías, el diseño industrial o gráfico y la arquitectura. La comunicación visual resulta de vital importancia en el entorno urbano contemporáneo para organizar el ingente tráfico de vehículos y de personas. Éstas a su vez también necesitan de la señalización en espacios y edificios públicos para poder circular de acuerdo con sus necesidades.

Existen otras ciencias no específicamente necesitadas de la comunicación gráfica que, sin embargo, se ven obligadas a plantear alternativas a los lenguajes naturales por distintos motivos.

Así es el caso de las ciencias de la salud (medicina, farmacología, enfermería) en donde la comunicación sanitario-paciente debe ser directa y exacta en base a establecer un diagnóstico y un tratamiento adecuados.

En ocasiones esta comunicación se ve obstaculizada por diversos motivos: deficiencias físicas (sorderas, minusvalías) y psíquicas (autismo, afasia y otros) o desconocimiento de un lenguaje natural común que permita el entendimiento mutuo (en el caso de personas emigrantes o refugiadas).

Por todo lo cual, estas ciencias han desarrollado sistemas de comunicación gráficos que hacen posible el entendimiento mutuo entre personas.

La Educación presenta similitudes con estas ciencias arriba citadas en cuanto a la necesidad de comunicarse con niños y niñas de manera clara y concisa para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La imagen en la enseñanza ha cumplido tradicionalmente una función gregaria, limitada a ilustrar un contenido concreto, hacerlo accesible de forma más rápida a un mayor número de estudiantes.

Los libros de texto han sido el vehículo tradicional para la transmisión del conocimiento en la escuela dentro de un modelo educacional basado en la instrucción del alumnado. Las imágenes, si aparecían, se limitaban a acompañar e iluminar determinado contenido.

En las aulas de una escuela de Magisterio se prepara al futuro profesorado de los primeros niveles educativos, que resultan de gran importancia en el desarrollo de niños y niñas.

Entendiendo por competencia la “capacidad de movilizar diversos recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones” (Perrenoud, 2004, p. 11), y teniendo en cuenta la omnipresencia de la imagen en nuestro entorno sociocultural, desde el área denominada Didáctica de la Expresión Plástica se pretende dotar al futuro profesorado de una serie de competencias epistémicas (capacidades de comprensión, elaboración, memorización y utilización de la información propia del área de conocimiento) y otras competencias comunicativas (las relacionadas con la expresión no verbal) en la comprensión y elaboración de información relevante de forma estable y eficaz utilizando imágenes fijas (dibujos, esquemas, ideogramas, fotografías) o en movimiento (cine, televisión).

Las aproximaciones al problema de la visualización de información gráfica relevante se han realizado desde distintos campos científicos.

Las pruebas para medir habilidades espaciales forman parte de programas promovidos por departamentos o instituciones como la Oficina de Investigación Naval de los EEUU (Ekstrom et al., 1976), que pretenden conocer las capacidades de sus empleados. Éstos diseñaron, entre otros, el *Cards Rotation Test* donde se proporcionan 10 imágenes a la derecha de las cuales existen ocho variaciones del modelo que han sido giradas o reflejadas. El sujeto debe identificar unas y otras. Los autores lo utilizan para medir la orientación espacial (“habilidad de percibir patrones espaciales o de mantener la orientación respecto a los objetos en el espacio”).

Crearon además el *Test de Figuras Idénticas*, con el que pretendían medir la velocidad perceptual, definida por ellos como la “velocidad en la comparación de figuras o símbolos, explorando para encontrar figuras o símbolos o llevando a cabo otras tareas muy simples relacionadas con la percepción visual”. Se inspira en el de Thurstone (2004) que se emplea aquí.

También se utilizan en cuestionarios psicotécnicos empleados en la selección de personal. Blanco et al., en 1991, en el apartado de razonamiento espacial, diseñan una serie de pruebas basadas a su vez en el *Cards Rotation Test* de Ekstrom et al.

En el campo de las ingenierías resultan especialmente valiosas dichas habilidades espaciales para el desarrollo de proyectos que posteriormente deberán ser fabricados industrialmente. Por ello, también aquí existe amplia literatura sobre el tema. Saorín, Navarro, Martín, & Contero, en 2005, revisan y ordenan las pruebas existentes. Otro tanto había hecho Sjölander en 1998.

En el ámbito de las ciencias de la salud, existen estudios sobre la activación de determinadas partes del cerebro en función de la tarea de rotación mental a la que se enfrente la persona (Roberts & Bell, 2003).

En Psicología los test sobre rotación, visión y percepción espaciales, se utilizan para medir varios factores relacionados con la inteligencia (Thurstone, 2004).

Dicho test “resulta útil en todas las ocasiones en que se desee apreciar las dotes de atención, así como la rapidez y facilidad perceptivo-visual” (Thurstone, 1986, p. 9).

Para cuantificar la visión espacial existen varias pruebas. Nicolás Seisdedos, en 1990, diseñó el *Test de Formas Ocultas* de para la evaluación de la Dependencia-Independencia de Campo (DIC). Los sujetos deben reconocer una figura simple incluida dentro de una estructura más compleja.

Está basado en el *Embedded Figures Test* de Witkin (1987), mide el mismo constructo que éste pero la posibilidad de mecanizar las respuestas lo convierte en más adecuado para grandes grupos de población.

Ekstrom, French & Harman (1976), utilizan una prueba similar, adaptada de otras de Thurstone, para medir la flexibilidad de cierre (“habilidad para mantener en la mente un percepto visual o configuración dados, tanto como para diferenciarlo de otro material perceptual bien definido”), relacionado según estos autores con el “estilo cognitivo independencia de campo”, aunque considerados operativamente por separado.

Las pruebas hasta ahora citadas son test para medir factores relacionados con la percepción del espacio y que se utilizan en un amplio espectro de áreas de conocimiento. No forman parte en ningún caso de una investigación relacionada con el área de Educación Artística ni con la representación gráfica.

Linderbergen (1991), en su estudio sobre experiencia profesional y conocimiento plástico entre diseñadores profesionales, pretendía medir destrezas memorísticas (“mnemonic skills”) en función de la edad. Utilizó para ello, entre otros, el *Cards Rotation Test* (CTR) de Ekstrom et al. (1976).

Desde la Pedagogía se ha planteado la interpretación de imágenes como una lectura del llamado texto visual. Ortega & Fernández de Haro, en su trabajo de 1996, pretendieron medir el grado de alfabetización visual de una población adulta en distintas zonas de Andalucía.

Elaboraron un cuestionario (posteriormente revisado) que presentaron a un grupo de personas para detectar su capacidad para identificar los elementos gráficos básicos (puntos, líneas, formas, elementos compositivos) y su utilización solvente en varios ejercicios. Lo denominaron CUALDIVA (cuestionario perceptivo-visual y grafomotriz para el diagnóstico del nivel de alfabetización visual básica). Utilizaron también el *Test de Formas Idénticas* (Thurstone, 1996) y el de *Formas Ocultas* (Seisdedos, 1990) para descubrir las habilidades perceptivas de los sujetos en relación con la prueba creada por ellos.

Se trataba, en última instancia, de una “investigación cuasi-experimental” (Ortega & Fernández de Haro, 1996), basada en un estudio empírico sobre una población andaluza.

Resulta limitado en la contextualización de las imágenes y la posterior creación de significados. Resulta positivo, sin embargo, el método sistemático que utiliza en la cuantificación de factores perceptivos.

El área de Educación Artística no aparece muy proclive a la investigación respecto a sus propias bases epistemológicas. En general, es de los campos científicos citados anteriormente desde donde nutre su propio desarrollo como área de conocimiento diferenciada.

Los estudios que se llevan a cabo son, en general, de corte descriptivo y toman el hecho artístico como objeto único de estudio.

En este punto se encamina el presente trabajo. Se pretende relacionar determinadas habilidades espaciales (rotación, visión y percepción) con variables de sexo edad y curso para una muestra de alumnado universitario del área de Didáctica de la Expresión Plástica en busca de diferencias significativas entre individuos.

Objetivos

-Conocer el grado de habilidad del alumnado universitario en la resolución de tareas de percepción visual de formas en el plano.

-Estudiar las habilidades del alumnado de la Escuela de Magisterio de Vitoria / Gasteiz en la interpretación de pictogramas que transmitan claramente información relevante para el eficaz desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

II. ESTUDIO EMPÍRICO

Se realiza una investigación de carácter cuantitativo. Para ello, se formulan tres hipótesis que posteriormente se intentará verificar mediante un trabajo de campo. Se establece la muestra de población (los participantes), las variables a tener en cuenta y los correspondientes instrumentos de medida. Por último, se presentan unos primeros resultados y su discusión.

Hipótesis

La comprensión de series visuales requiere captar a un tiempo la continuidad del esquema representado en cada pictograma a la vez que las modificaciones que se operan en él. Se reconoce en cada imagen fija el objeto representado y a la vez se capta su transformación gradual entre un pictograma y el siguiente.

Dicho de otro modo, las transformaciones que tienen lugar entre una imagen y otra no impiden reconocer el mismo esquema en cada una de las fases de la serie.

Formulamos a continuación las hipótesis que posteriormente intentaremos demostrar:

H1- Existe relación entre las variables rotación, visión y percepción espaciales. Unas buenas prestaciones en cada una de ellas comportarían similares resultados en las otras dos y, a la inversa, deficientes resultados en alguna tendrían su reflejo en las otras.

H2- Las mejores prestaciones en la conformación correcta de series visuales no están condicionadas por la variable sexo. En el caso de la percepción visual de la rotación bidimensional de figuras, si bien hombres y mujeres activan partes opuestas del cerebro (izquierda y derecha, respectivamente), no aparecen diferencias significativas entre ambos sexos (Roberts & Bell, 2003).

H3- Las variables curso y edad pueden mostrar que el alumnado accede a la Universidad con unas habilidades espaciales determinadas que son desarrolladas durante los estudios universitarios, entre otras cosas, gracias a la elaboración de secuencias visuales en las asignaturas del área de didáctica de la Expresión Plástica. Quedaría por verificar si existen otras asignaturas que durante la carrera les permitan desarrollar dichas habilidades.

Participantes

Para la presente investigación se han tomado dos grupos de la especialidad Educación Primaria de la Escuela Universitaria de Magisterio de Vitoria / Gasteiz (n=78), un grupo de 1º curso (n= 55), aquellos individuos recién llegados a la Universidad y otro grupo de 3º curso (n= 23), aquellos que se disponen a concluir sus estudios universitarios.

De la muestra, 59 son mujeres y el resto hombres. El tramo de edad abarca desde los 19 hasta los 38 años.

Se intentará que este trabajo sirva para estudiar ciertos factores que pueden tener su influencia en el desarrollo de las competencias gráfico-comunicativas de un grupo de personas de formación universitaria no específica del área de dibujo-diseño.

Procedimiento

Se pretenden medir las habilidades espaciales, consideradas éstas como funciones cognitivas que forman parte de la llamada inteligencia fluida (Sjölander, 1998, pp. 47-48). El mismo autor, citando a Linn & Petersen, clasifica y define dichas habilidades: *rotación espacial* (“habilidad para rotar en la imaginación, rápida y acertadamente, figuras de 2 o 3 dimensiones”), *visión espacial* (“habilidad para manipular información espacial compleja cuando son necesarias varias etapas para conseguir la solución”) y *percepción espacial* (“habilidad para determinar relaciones espaciales a pesar de existir información que distraiga”).

Variables e instrumentos de medida

Las variables son, sexo, edad y curso de los sujetos por un lado, junto a aquéllas que miden cada una de las tres pruebas planteadas.

El test de Rotación Espacial mide justamente la rotación u orientación espacial, es decir, la “habilidad de percibir patrones espaciales o de mantener la orientación espacial respecto a los objetos en el espacio” (Ekstrom et al., 1976).

El test de Formas Idénticas (Thurstone, 2004) mide la visión espacial y, más concretamente, los siguientes factores:

- Factor espacial estático (S1 de Thurstone), esto es, “habilidad para reconocer la identidad de un objeto cuando es vista desde diferentes ángulos y para visualizar una configuración rígida cuando es desplazada a diferentes posiciones”, Guttman, Epstein, Amir & Guttman (1990).

- Factor espacial dinámico-topológico (S3 de Thurstone) o la “habilidad para pensar acerca de las relaciones espaciales en las que la orientación corporal del observador es parte esencial del problema”, Guttman et al. (1990)

- Rapidez perceptiva (C1 de Thurstone).

- Flexibilidad perceptiva (C2 de Thurstone), “habilidad para dibujar rápidamente un número de ejemplos, elaboraciones o reestructuraciones basados en estímulos descriptivos o visuales dados” (Ekstrom et al.)

- Factor inductivo (I de Thurstone): “tipos de habilidades de razonamiento implicados en la elaboración y aplicación de hipótesis de acuerdo a un conjunto de datos” (Ekstrom et al.)

-Factor de razonamiento (R de Thurstone): la “habilidad para razonar desde la premisa hasta la conclusión o para evaluar lo correcto de una conclusión” (Ekstrom et al.)

Por último, el test de Formas Ocultas (Seisdedos, 1990), mide la habilidad espacial, en concreto, el constructo Dependencia-Independencia de campo.

Resultados

Se presentan, a continuación, los datos organizados según las hipótesis. Para el tratamiento de los datos se ha utilizado el programa estadístico SPSS, versión 14.0.1 y una hoja de cálculo Excel.

TABLA 1. Hipótesis 1: correlaciones entre las tres pruebas (rotación espacial, formas idénticas y formas ocultas).

		Rotación Espacial	Formas Idénticas	Formas Ocultas
Rotación Espacial	Correlación de Pearson		,178	,007
	Sig. (bilateral)		,120	,949
	N	78	78	78
Formas Idénticas	Correlación de Pearson	,178		,243(*)
	Sig. (bilateral)	,120		,032
	N	78	78	78
Formas Ocultas	Correlación de Pearson	,007	,243(*)	
	Sig. (bilateral)	,949	,032	
	N	78	78	78

Se observa cierta significación entre formas idénticas y formas ocultas (*). La primera hipótesis por tanto, sólo puede ser parcialmente confirmada. Visión y percepción espaciales son los dos factores que aparecen relacionados. La rotación espacial no guarda relación significativa con los otros dos.

TABLA 2. Hipótesis 2: diferencias de la variable sexo respecto a rotación, visión y percepción espaciales.

		N	Media	Desviación típica	F	Sig.
Rotación Espacial	mujer	55	6,1	2,2	1,622	,207
	hombre	23	6,8	2,3		
	Total	78	6,3	2,3		
Formas Idénticas	mujer	55	47,4	8,3	,918	,341
	hombre	23	45,2	10,4		
	Total	78	46,7	8,9		
Formas Ocultas	mujer	55	3,2	2,3	,843	,362
	hombre	23	3,7	1,9		
	Total	78	3,3	2,2		

La puntuación media se halla por encima de la mitad tanto en *Rotación Espacial* como en *Formas Idénticas*. En *Formas Ocultas*, sin embargo, la puntuación media obtenida está bastante por debajo de esa mitad. Esto parece indicar unas notables habilidades en rotación y visión espaciales pero deficientes en cuanto a Dependencia-Independencia de Campo.

Los resultados obtenidos por hombres y mujeres se invierten ligeramente entre Rotación Espacial y Formas Idénticas El primero a favor de ellos y el segundo al contrario, aunque sin diferencias significativas como postulábamos en la 2ª hipótesis.

El ANOVA no presenta diferencias significativas en ninguna de las tres pruebas respecto a la variable sexo.

TABLA 3. Hipótesis 3: diferencias de la variable edad respecto a rotación, visión y percepción espaciales.

		N	Media	Desviación típica	F	Sig.
Rotación Espacial	<20 años	32	6,5	1,8	,164	1,9
	20-30 años	41	6,3			2,4
	>30 años	4	4,2	2,9		
	Total	77	6,3	1,8		,174
Formas Idénticas	<20 años	32	49,1	,7	,482	7,5
	20-30 años	41	45,7			9,7
	>30 años	4	43			8,1
	Total	77	46,9			8,9
Formas Ocultas	<20 años	32	3,7			2,3
	20-30 años	41	3,1			2,1
	>30 años	4	3,4			3,6
	Total	77	3,4			2,2

En *Rotación Espacial*, los mayores de 30 años llegan justo a la mitad de la puntuación posible mientras que el resto supera los 3/4. En *Formas Idénticas* los tres grupos superan la mitad pero también aquí la media más baja corresponde a los mayores de 30 años. En *Formas Ocultas*, todos los grupos de edad se hallan ampliamente bajo la mitad de la puntuación posible (3 sobre 15). Las personas menores de 30 años muestran mejores resultados, a la inversa de la 3ª hipótesis.

El ANOVA no presenta diferencias significativas en ninguna de las tres pruebas respecto a la variable edad.

TABLA 4. Hipótesis 3: Diferencias de la variable curso respecto a rotación, visión y percepción espaciales.

		N	Media	Desviación típica	F	Sig.
Rotación Espacial	1º	55	6,9	13,6	,000	1,7
	3º	23	5			2,9
	Total	78	6,3			2,3
Formas Idénticas	1º	55	47,2	,4	,516	8,1
	3º	23	45,7			10,9
	Total	78	46,8			9
Formas Ocultas	1º	55	3,4	,0	,944	2,2
	3º	23	3,3			2,3
	Total	78	3,4			2,2

En *Rotación Espacial*, mientras que los alumnos de 1º alcanzan casi el 7 sobre 8, los de 3º logran un 5 de media. Los resultados son más parejos en *Formas Idénticas*, donde también ambos grupos logran superar la mitad de la puntuación. En *Formas Ocultas* es donde peores resultados obtienen unos y otros (1º y 3º cursos).

En este caso es llamativo el grado de significación de *Rotación Espacial* ($<0,001$) que señala mejor rendimiento en el alumnado de 1º que en los de 3º en dicha prueba, justamente lo contrario de aquello que postulábamos como hipótesis.

Ante la imposibilidad de demostrar la tercera hipótesis y, parcialmente, la primera, se recurre a la técnica de los conglomerados. Se crean tres grupos, según la puntuación obtenida en el test *formas idénticas* (tablas 5 y 6). Se ha utilizado dicha prueba como referencia por el mayor número de ítems que contiene y la importancia que puede suponer la visión espacial en la composición de secuencias visuales.

A continuación, se busca la posible relación entre cada uno de los conglomerados y las variables sexo, edad y curso (tablas 7, 8, 9).

TABLA 5. Puntuación media obtenida por cada conglomerado en *Formas Idénticas*.

	N	Media	Desviación típica
alto	36	54,7	3,8
medio	32	42,6	3,3
bajo	10	31,4	4,3
Total	78	46,8	9

TABLA 6. ANOVA para la puntuación media obtenida por cada conglomerado en *Formas Idénticas*.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5212,977	2	2606,489	194,539	,000
Intra-grupos	1004,869	75	13,398		
Total	6217,846	77			

TABLA 7. Tabla de contingencia para la relación entre la variable sexo con la puntuación obtenida por cada uno de los conglomerados.

Recuento

		Número inicial de casos			Total
		alto	medio	bajo	
sexo	mujer	27	22	6	55
	hombre	9	10	4	23
Total		36	32	10	78

Chi-cuadrado no aparece significativo (0,629). Hombres y mujeres se encuentran mayoritariamente ($< 80\%$) en los grupos con puntuación alta o media.

TABLA 8. Tabla de contingencia para la relación entre la variable edad con la puntuación obtenida por cada uno de los conglomerados.

Recuento

		Número inicial de casos			
		alto	medio	bajo	
edad	<20 años	17	14	1	32
	20-30 años	18	16	7	41
	>30 años	1	2	1	4
Total		36	32	9	77

Tampoco aquí Chi-cuadrado resulta relevante (0,336). Al igual que en la tabla anterior, los sujetos se hallan principalmente en los conglomerados con puntuación alta y media.

TABLA 9. Tabla de contingencia para la relación entre la variable curso con la puntuación obtenida por cada uno de los conglomerados.

Recuento

		Número inicial de casos			Total
		alto	medio	bajo	
curso	1°	24	26	5	55
	3°	12	6	5	23
Total		36	32	10	78

Chi-cuadrado no resulta significativo (0,132). Más del 90% de los estudiantes de primero copan los conglomerados alto y medio. Para los de 3°, el porcentaje llega casi al 80%.

TABLA 10. ANOVA para la relación entre los conglomerados respecto a las otras dos pruebas.

		N	Media	Desviación típica	F	Sig.
Rotación espacial	alto	36	6,6	1,8		
	medio	32	6,1	3		
	bajo	10	5,9	2,5		
	Total	78	6,3	2,3		
					,576	,565
Formas ocultas	alto	36	4,0	2,3		
	medio	32	3,1	2,0		
	bajo	10	2,1	2,2		
	Total	78	3,4	2,2		
					3,620	,032

Los grupos alto, medio y bajo que se diferencian en respecto a rotación espacial lo hacen también en relación a formas ocultas en consonancia con la tabla 1 de correlaciones entre ambas pruebas.

Discusión

La cuantificación de capacidades comunicativas y, entre ellas, las de tipo gráfico, suponen un reto por la escasez de trabajos en ese sentido.

El Área de Educación Artística se encuentra orientada mayoritariamente hacia el desarrollo en el alumnado del gusto estético. La delectación y el pasmo ante el hecho artístico y ante lo inefable colocan esta área de conocimiento fuera de todo currículo educativo y de cualquier plan de estudios orientados hacia el conocimiento útil.

Las Bellas Artes o Artes Plásticas se encuentran en una esfera distinta a la de los intereses de cualquier joven de hoy en día. En la época de los ordenadores, de redes globales, de imágenes omnipresentes e inmateriales, la insistencia desde el Área en el mencionado desarrollo del gusto estético resulta, cuanto menos, anacrónica.

El presente trabajo pretendía invertir siquiera levemente la tendencia observada en el área que prima trabajos de corte descriptivo en torno a la actividad artística. Ésta, de por sí intangible e irracional, parece constantemente impermeable a cualquier intento de penetración científica.

En el presente trabajo se ha partido de la hipótesis de que las habilidades espaciales del alumnado universitario condicionan su rendimiento en tareas de interpretación de imágenes. Se ha buscado la cuantificación de rotación, visión y percepción espaciales como factores para ser comparados con las variables sexo, edad y curso y poder observar la existencia de diferencias significativas y generalizables de acuerdo con las referencias encontradas que postulaban (Roberts & Bell, 2003) activación de partes opuestas del cerebro pero con prestaciones similares en ambos sexos.

Ha sido necesario recurrir a otras disciplinas en busca de herramientas metodológicas que nos permitieran indagar en las capacidades gráfico-comunicativas de un grupo de alumnos y alumnas. Esto ha condicionado sobremanera el desarrollo de la investigación ya que ha sido necesario elaborar instrumentos de medida que no han proporcionado los resultados esperados.

El relativamente pequeño número de sujetos analizados ha podido también limitar la influencia y la significancia de este trabajo. Una vez concluido éste observamos sus límites y las posibles vías abiertas.

Respecto al objetivo inicial de cuantificar una serie de capacidades comunicativas en un grupo de estudiantes universitarios observamos la necesidad de estudiar otra serie de factores que influyen decisivamente en el desarrollo de dichas capacidades.

Así, consideramos en este momento necesario una indagación en las habilidades manuales relacionándolas con las perceptivas, ya investigadas. El trabajo mencionado de Ortega y Fernández de Haro, 1996, podría proporcionar evidencias en este sentido.

Los factores motivacionales (preconcepciones sobre el área de conocimiento, intereses, expectativas), quedaron conscientemente fuera del presente trabajo teniendo en cuenta lo limitado de éste aunque puede resultar interesante incorporarlos en posteriores estudios para observar su influencia en los resultados finales. En este sentido, podría resultar relevante la vía abierta por Dweck (1999) sobre los tipos de inteligencia y su relación con otras variables de la personalidad como autoconcepto y autoestima (Goñi et al., 1996).

Referencias

- Alonso, M. y Matilla, L. (1990). *Imágenes en acción. Análisis y práctica de la expresión audiovisual en la escuela activa*. Madrid: Akal
- Blanco Picabía et al. (1991). *Cuestionario Psicotécnico. Ejercicios prácticos*. Alcalá de Guadaíra (Sevilla): MAD
- Caraballo, J. N. (2007). *Estadística para educadores*. Puerto Rico: Lulu
- Chesire, D. (1979). *Manual de cinematografía*. Madrid: H. Blume
- Dweck, C. S. (1999). *Selftheories: Their role in motivation, personality, and development*. Hove: Psychology Press
- Ekstrom, R.B., French, J.W., y Harman, H.H. (1976). *Manual for kit of factor-referenced cognitive tests*. Princetown, NJ: Educational Testing Service
- Goñi et al. (1996). *Psicología de la educación sociopersonal*. Madrid: Fundamentos
- Guttman, R., Epstein, E. E., Amir, M. y Guttman, L. (1990). A structural theory of spatial abilities. *Applied Psychological Measurement*, 14, 217-236. Recuperado el 27 de diciembre de 2007, de <http://apm.sagepub.com/cgi/content/abstract/14/3/217>
- Linderberger, U. (1997). *Aging, professional expertise and cognitive plasticity. The sample case of imagery-based memory functioning in expert graphic designers*. Stuttgart: Klett-Cotta
- Moles, A. (1991). Pensar en línea o pensar en superficie. En *Enciclopedia del diseño. Imagen didáctica*, Barcelona: CEAC
- Ortega Carrillo, J. A. y Fernández de Haro, E. (1996). *Alfabetización visual y desarrollo de la inteligencia. Programa de intervención didáctica basado en el entrenamiento de capacidades perceptivo-visuales, grafomotrices y de lectura crítico-analítica de la imagen*. Granada: Fundación Educación y Futuro
- Perrenoud, Ph. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar : invitación al viaje*. Barcelona: Graó
- Roberts, J. E. y Bell, M. A. (2003). Two- and three-dimensional mental rotation tasks lead to different parietal laterality for men and women. *International Journal of Psychophysiology*. Recuperado el 27 de diciembre de 2007, de www.psyc.vt.edu/labs/devcogneuro/publications/2003/roberts_bell_2003.pdf
- Saorín J. L., Navarro, R., Martín, N. y Contero M. (2005). Las habilidades espaciales y el programa de expresión gráfica en las carreras de ingeniería. International Conference on Engineering and Computer Education ICECE05. Madrid. Recuperado el 29 de noviembre de 2007, de www.regeo.uji.es/publicaciones/SNMC05.pdf
- Seisdedos, N. (1990). *Formas Ocultas. Dependencia-Independencia de campo*. Madrid: Tea
- Sjölander, M. (1998). Spatial cognition and environmental descriptions. En *exploring navigation: towards a framework for design and evaluation of navigation in electronic spaces*. Ed. Nils Dahlbäck. SICS Technical Report T98:01, March 1998, ISSN: 1100-3154, ISRN: SICS-T-98/01-SE. Recuperado el 27 de diciembre de 2007, de www.sics.se/humle/projects/personal/web/littsurvey/ch4.pdf
- Thurstone, T. T. (2004). *Formas idénticas: manual*. Madrid: Tea