



Universidad Internacional de La Rioja
Máster Universitario en Neuropsicología y
Educación

Relación de la lateralidad y la inteligencia visoespacial con la competencia matemática en alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria.

**Trabajo fin de máster
presentado por:** Soledad Ortega Garijo.
Titulación: Máster en Neuropsicología y Educación.
Línea de investigación: Motricidad y procesos de lectura y escritura.
Director/a: Andrea Pérez Rodríguez.

Logroño
18 de Enero de 2013
Firmado por:

ÍNDICE

Resumen	3
Abstract	4
Introducción	5
1. Planteamiento del problema	9
2. Diseño de Investigación	33
2.1. Población y muestra	33
2.2. Variables medidas e instrumentos aplicados	33
2.3. Análisis de datos	38
3. Resultados	42
4. Discusión	52
5. Conclusiones	55
6. Limitaciones y Prospectiva	57
7. Bibliografía	63
ANEXOS	67

Resumen

Cada persona desarrolla la competencia matemática de una manera distinta y a distinto nivel. Con este estudio se pretende analizar los efectos que puedan tener la lateralidad y la inteligencia visoespacial sobre el desarrollo de la competencia matemática en alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria.

Los resultados que se han obtenido nos demuestran que sí se puede establecer una relación significativa entre inteligencia viso espacial y competencia matemática, sin embargo entre lateralidad y competencia matemática no se ha podido establecer una relación significativa en alumnos de este curso.

Se incluye en este trabajo un programa de intervención que desarrolla la inteligencia visoespacial e intenta definir correctamente la lateralidad además de ayudar a aumentar la competencia matemática a través de ejercicios para realizar en el aula y en la familia.

PALABRAS CLAVE: Lateralidad, inteligencia visoespacial, competencia matemática, educación secundaria.

Abstract

Each person develops mathematical competence differently and at different levels. This study aims to analyze the effects they may have and laterality visuospatial intelligence on the development of mathematical competence in students of 2nd High school.

The results we have obtained show that it is possible to establish a significant relationship between visuospatial intelligence and mathematical competence, however it has not been able to establish a relationship between laterality and mathematical competence of this course students.

Included in this work there is an intervention program that develops intelligence and attempts to define properly visuospatial laterality to help increase math fluency through exercises to do in the classroom and in the family.

KEY WORDS: Laterality, visuospatial intelligence, mathematical competence, high school.

Introducción

Desde el momento de nuestro nacimiento hasta que perecemos, casi todo a lo largo de nuestra vida se puede reducir a matemáticas. Por tanto, necesitamos tener capacidades, conocimientos, habilidades y estrategias matemáticas para desenvolvemos en la vida cotidiana. Sin embargo, no todos desarrollamos al mismo nivel estos conceptos que se incluyen dentro de la competencia matemática. En la búsqueda de las posibles causas, y desde un prisma de su relación con la psicomotricidad, se han efectuado multitud de estudios, siendo los autores más relevantes:

Wallon (1980) habla del movimiento como la expresión de la vida psíquica del niño y que va a configurar toda su personalidad. Este movimiento es esencial en el desarrollo del niño facilitando el paso hacia el pensamiento conceptual, sus relaciones con su entorno, el carácter y la adquisición de nociones básicas.

Piaget (1985) la motricidad y la psique se interrelacionan de tal modo que la coordinación de los propios movimientos y la acción sobre los objetos conducen al conocimiento sensorio-motor del espacio y seguidamente al pensamiento representativo.

Ajuriaguerra (1976) la educación psicomotriz es una técnica por la que mediante el cuerpo y el movimiento se dirige a la persona en su totalidad. Su práctica le hace sentirse mejor al niño y con un cuerpo más preparado situarse en el espacio, en el tiempo y en el mundo de los objetos.

Es la intención de nuestro estudio continuar en esta línea realizando una pequeña aportación a esta labor de búsqueda en la mejora del rendimiento escolar mediante el análisis de la psicomotricidad. Con el presente Trabajo Fin de Máster se busca encontrar la existencia de relación de la lateralidad y la inteligencia visoespacial con la competencia matemática de alumnos de entre 13 y 14 años que cursan 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

El contexto en el que se ha llevado a cabo este estudio es de alumnos de 2º curso de ESO de un Instituto de Educación Secundaria de Navarra de ámbito rural, donde algunos de ellos precisan de apoyo en el área de matemáticas. Por tanto se va a realizar este estudio para comprobar si existe relación de la lateralidad y la inteligencia visoespacial con la competencia matemática en estos alumnos. En el caso de que la

respuesta sea afirmativa, ofreceremos un programa de intervención que abarque estos aspectos.

Justificación

Hasta hace no tantos años, la mayor parte de los trabajos tenían un componente muy alto de necesidad física, bien para cuidar el ganado, ir al campo o trabajar en una fábrica. Hoy en día el trabajo se ha vuelto más intelectual, requiriendo de otras destrezas entre las cuales destaca la competencia matemática.

Esta necesidad y la influencia que se cree que pueda tener la lateralidad y la inteligencia visoespacial en la competencia matemática son los motivos por los que se realiza este trabajo.

Las hipótesis sobre las cuales vamos a trabajar vienen derivadas de la posible relación entre la lateralidad, la inteligencia visoespacial y la competencia matemática:

- H_0 (hipótesis nula): no existe relación entre lateralidad y competencia matemática.
- H_1 (hipótesis alternativa): sí existe relación entre lateralidad y competencia matemática.

- H_0 (hipótesis nula): no existe relación entre inteligencia visoespacial y competencia matemática.
- H_1 (hipótesis alternativa): sí existe relación entre inteligencia visoespacial y competencia matemática.

De modo que el rechazo de las hipótesis nulas suponga la aceptación de las hipótesis alternativas.

Para llevarlo a cabo realizaremos pruebas evaluativas de las tres variables conforme a los instrumentos elegidos para el nivel de nuestros alumnos y corroboraremos su correlación con los estadísticos pertinentes.

Objetivos

El objetivo general de este trabajo será el de analizar si existe relación entre la lateralidad y la inteligencia visoespacial respecto a la competencia matemática en alumnos de 2º de ESO.

Además, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Detectar dificultades en la competencia matemática en alumnos de 2º de ESO de un Instituto de Educación Secundaria de Navarra.
- Evaluar la lateralidad y la inteligencia visoespacial del conjunto de alumnos de 2º de ESO.
- Analizar si existe una relación entre las dificultades de lateralidad en relación con la competencia matemática.
- Analizar si existe una relación entre las dificultades de inteligencia visoespacial en relación con la competencia matemática.
- En caso de existir relación entre las variables, proponer un programa de actividades para corregir problemas de lateralidad y de inteligencia visoespacial en relación a la competencia matemática en el aula.

Fundamentación metodológica

La metodología utilizada en este estudio ha sido llevada a cabo mediante la realización de pruebas en un estudio descriptivo y transversal (se estudia y compara a los alumnos en un momento determinado), siendo un estudio cuantitativo y ex-post-facto (busca las relaciones que puedan existir observando ciertos hechos ya ocurridos y recaba en el pasado los factores que los puedan haber ocasionado).

Estos alumnos provienen de tres clases de 2º ESO y componen una muestra de 68 alumnos. Aunque en un comienzo contábamos con 73, hemos descartado 5 alumnos por no disponer de autorización parental (Anexo 1). Como no comenzaron a realizar las pruebas, no han sido considerados como valores perdidos.

Para la evaluación de la lateralidad, entre la gran cantidad de pruebas de las que se dispone en la actualidad, se ha escogido la propuesta por la Dra. Pilar Martín Lobo, directora del Máster de Neuropsicología y Educación de la UNIR.

En cuanto a la evaluación de la inteligencia visoespacial ha sido empleado el test para esta inteligencia de la adaptación de Walter McKenzie de 1.999 para alumnos de Educación Secundaria.

Finalmente para la competencia matemática se ha utilizado la Prueba de Evaluación Diagnóstica del curso 2011/2012 recogida de la Comunidad Foral de Navarra.

1. Planteamiento del problema

Los alumnos de este estudio se encuentran en plena adolescencia, que es una etapa intermedia entre la infancia y la juventud que comprende aproximadamente de los 10 a los 18 años en las niñas, y de los 12 a 20 años en los niños. Suponen una gran influencia sobre el comienzo o retraso de la adolescencia los factores socioeconómicos y culturales, así como la nutrición.

Resultado de una fase intermedia en el desarrollo evolutivo, es común que a la adolescencia se le considere como un periodo crítico tanto para el cuerpo (establecimiento de la lateralidad, aptitudes motrices) como para la mente (aprendizaje, inteligencias, carácter).

Según Bianchi (1986) el adolescente vive inmerso en 3 crisis (entendiendo el término crisis como el momento de máxima dificultad del proceso de la adolescencia): crisis biológica (el cuerpo como problema), crisis psicológica (yo como problema) y una crisis social (nosotros como problema).

Concepto de adolescencia.

Etimológicamente el término adolescencia procede del latín *adolescencia*, de *adolescere*: crecer... hacia la madurez. Chauchard (1982) la define como el período de la vida que separa la infancia de la edad adulta. La adolescencia no puede definirse ni en términos puramente biológicos ni en términos puramente psicosociales; es producto de transformaciones propias de ambos dominios.

Según Kelly (1989) la adolescencia supone un *“gradual y complejo proceso de crecimiento y desarrollo en el que las características del niño son reemplazadas por las de los adultos”*.

La adolescencia constituye una etapa evolutiva propia de nuestra socio-cultura (no se da entre los pueblos primitivos) en la cual la persona camina hacia su pleno desarrollo físico, psíquico y social, pero en la que todavía no alcanza su desarrollo profesional y su autonomía económica, y por lo tanto sigue dependiendo de sus mayores.

Las características cognitivas del adolescente

Está totalmente aceptado el hecho de que el adolescente experimenta un importante avance intelectual con respecto al niño.

Las teorías más conocidas que explican el desarrollo cognitivo del adolescente son: la teoría ambiental de Bruner (1973) por la que el aprendizaje es producto de la influencia del entorno) y el enfoque cognitivo – estructural de Piaget (1985) (el cual concede una mayor importancia a los cambios internos del proceso de pensamiento. Esta última es la que mayor aceptación tiene.

Según Piaget, todas las personas pasan por las mismas 4 etapas en su desarrollo cognitivo, así, hacia los 11 – 12 años, el individuo experimenta la última transformación del pensamiento, pasando del estadio de las operaciones concretas, al de las operaciones formales. El análisis de estas cuatro etapas requerirá de un tiempo amplio, así que nos centraremos sólo en la última etapa, que es en la que se encuentran los alumnos investigados en este TFM, llamada “*estadio de las operaciones formales*”.

El estadio de las operaciones formales se caracteriza por 3 funciones:

1. La realidad es concebida como un subconjunto de lo posible: el adolescente cuando se le presenta un problema, no sólo tiene en cuenta los datos presentes, sino que además prevé todas las situaciones y relaciones causales posibles entre sus elementos. Lo real está subordinado a lo posible.

2. El carácter hipotético – deductivo: antes de la adolescencia los alumnos son capaces de un cierto pensamiento abstracto, pero en la adolescencia, las abstracciones o teorías cobran la forma de hipótesis. Los adolescentes van a ser capaces de concebir hipótesis y preparar experiencias mentales para comprobarlas, aunque no son conscientes del proceso, no reflexionan sobre él, ni son capaces de describirlo. Es la base del método científico.

3. El fundamento propositivo: se distingue porque los sujetos razonan verbalmente sobre las hipótesis formuladas de una manera deductiva, utilizando para ello la disyunción, la implicación, la exclusión y otras operaciones.

Las investigaciones sobre las operaciones formales ponen de manifiesto que cumplir 15 ó 16 años no presupone que una persona sea capaz de efectuar operaciones formales. Aunque lo normal, es haber alcanzado ya a esa edad dicho pensamiento formal y además, ir enriqueciéndolo por la amplitud y variedad de las experiencias humanas con el transcurso del tiempo.

No resulta difícil percatarse de que muchas de las tareas presentadas a los alumnos en Educación Secundaria Obligatoria, requieren un considerable pensamiento formal, por tanto los alumnos de estas etapas que no sean capaces de plantear y comprobar hipótesis o cualquiera de las demás funciones del pensamiento formal, empezarán a tener dificultades y es ahí donde deben intervenir los programas de diversificación, la individualización de la enseñanza y otros mecanismos para ayudar a esos alumnos.

Autores como Mussen, Conger y Kagan (1979) han estudiado de forma científica la conducta señalando que la adolescencia representa un periodo de tensiones particulares en nuestra sociedad. Algunos han incidido en los ajustes que exigen los cambios fisiológicos vinculados a la pubertad, sin descartar los aumentos de las hormonas sexuales y los cambios en la estructura y la función del cuerpo. Otros han visto en la cultura, la causa primordial de los problemas de los adolescentes, y han hecho hincapié en las numerosas demandas que la sociedad ha hecho tradicionalmente a los jóvenes de esta edad. Sin embargo en otras culturas en las que estas demandas no son ni tan complejas ni están limitadas a un determinado periodo de edad como en la nuestra, no se considera a la adolescencia como un periodo de ajuste especialmente difícil.

Al igual que los estadios del desarrollo infantil definidos por Piaget (1985), los relativos a la adolescencia se van cumpliendo de forma sucesiva. Un estadio de equilibrio relativo y precario se construye para dar a una nueva etapa de equilibrio, cuyas bases se configuran en la anterior. Así, las diferentes estructuras se suceden, tendiendo hacia un nuevo equilibrio más estables y completo, destinado a ser reorganizado y modificado para dar a un estadio superior.

Piaget (1985) definió las leyes que conforman estos estadios o etapas del siguiente modo:

- Es necesario que el orden de las adquisiciones sea constante. Es decir, podrá variar el momento de su aparición respecto a la edad, pero el orden no se podrá alterar en la sucesión de las conductas.
- Que tengan un carácter integrado, que las estructuras construidas en una edad determinada se conviertan en parte componente de las estructuras de la edad siguiente.
- Que comprendan una estructura de conjunto, que se caractericen por sus leyes de totalidad y no por la superposición de propiedades extrañas unas con otras.

- Un estadio debe involucrar por una parte, un nivel de preparación, y por otra, un nivel de terminación.
- Los procesos de formación o de génesis pueden extenderse a más de un estadio, y se dan ciertos grados de equilibrio final en sentido relativo. Estas formas son las que constituyen las estructuras del conjunto.
- Existen también desfases o desplazamientos, que consisten en la repetición del mismo proceso formador en diferentes edades. Se pueden distinguir en las distintas estructuras desfases horizontales (misma operación se aplica a diferentes contenidos) y desfases verticales (la reconstrucción de una estructura se lleva a cabo por medio de otras operaciones).

Por lo que, a través de todo el desarrollo evolutivo y en particular en la adolescencia, se pueden describir niveles funcionales o escalones sucesivos claramente diferenciados.

Aspectos motrices, fisiológicos y glandulares.

Para Rigal (2006) la actividad motriz como soporte del aprendizaje contribuye al desarrollo integral de la habilidad motriz postural, locomotriz o manipuladora que son el origen de la formación del esquema corporal. Durante el aprendizaje, al ser consciente, se facilita la transformación de las acciones para adquirir nuevos comportamientos motores. En la pedagogía de la acción se integran bien el pensamiento y la reflexión.

De forma general, se considera pubertad a los cambios fisiológicos que se suceden en unos años determinados además de las implicaciones y derivaciones que producen en la conducta. La adolescencia los engloba a todos, y la pubertad se inscribe dentro de ella.

En esta época, el sistema nervioso vegetativo o autónomo se moviliza frente al sistema nervioso central. Al primero se debe el funcionamiento del corazón, la asimilación de los alimentos y una amplia gama de impulsos vitales y orgánicos. Las manifestaciones más destacadas son la activación de las glándulas hipófisis y gónadas. La hipófisis segrega las hormonas del crecimiento y la gonadotrófica que estimula el funcionamiento de las gónadas. Después de que la hipófisis haya estimulado el desarrollo y actividad de las gónadas, éstas influyen sobre aquella, produciendo una reducción de la hormona del crecimiento. La hipófisis y gónadas deben funcionar, pues, sincrónicamente, para que el

crecimiento sea normal. Una anomalía en la hipófisis, además del efecto sobre el crecimiento, puede ser la causa de una maduración extremadamente precoz o tardía.

Características motrices

En poco tiempo el adolescente desarrolla un cuerpo más grande y fuerte. El incremento de su masa muscular hace que todas las capacidades físicas básicas progresen menos la flexibilidad; por lo tanto el adolescente tiene más fuerza, resistencia y velocidad. Sin embargo, la calidad de sus movimientos merma hasta parecer torpe.

En los *Materiales Curriculares para la Reforma*, MEC, 1992, se explica que esta pérdida de calidad de los movimientos está motivada por:

- El alargamiento de las extremidades, que provoca un momentáneo desajuste en la coordinación.
- La inestabilidad del Sistema Nervioso provocada por el propio proceso hormonal de la edad.

Estos dos fenómenos conducen a:

- Una escasa fluidez de movimientos, que da una sensación de pesadez y extrema laboriosidad para realizarlos.
- Una falta de funcionalidad ya que se originan movimientos superfluos; hay excesiva tensión muscular confiriéndole la característica de antieconómico y la falta de fluidez antes señalada.
- Una falta de seguridad en sí mismo debido a su nueva imagen corporal, que no controla y que puede manifestarse en una negación constante hacia la realización de tareas de carácter complejo por miedo a su propia integridad o al ridículo.

Meinel (1987) afirma en relación con estos problemas de coordinación que en el adolescente puberal existe una tosquedad en la motricidad global, los movimientos son menos ágiles, menos exactos, existen sincinesias y disminuye la capacidad de aprender movimientos nuevos.

Estos trastornos motrices han sido dramatizados por autores como Homburguer (1922) que habla de derrumbamiento de la motricidad o Neuhaus (1935) que afirma que en esta época los esquemas cinéticos se deshacen (recogido por Meinel y Schnabel, 2004).

Sin embargo, autores como Seybold (1978) reconocen una mayor torpeza de movimiento en el joven, pero que es inversamente proporcional a las experiencias motrices que haya tenido el niño. Por lo tanto resulta importantísimo proporcionar al niño una gran variedad de experiencias motrices en la infancia, para que la pubertad sea una etapa menos crítica desde el punto de vista motriz.

Por último señalar que, en general, entre los 12 y los 15 años, las chicas por su desarrollo precoz con respecto a los chicos, igualan e incluso superan a éstos en pruebas de condición física.

Implicaciones en el proceso de enseñanza – aprendizaje

Tradicionalmente, por su relación directa y por ser los más evidentes, han sido los aspectos motrices los únicos considerados dentro de la dinámica de las clases de Educación Física y matemáticas.

Los objetivos propuestos en cada área y en particular en las dos mencionadas anteriormente, ayudan al alumno a alcanzar la autonomía e independencia personal que busca.

Movimiento y educación psicomotriz

El movimiento está implicado en el proceso de comunicación, la estructuración de la personalidad, expresión y la relación con el entorno. Por eso, la educación psicomotriz implica aspectos motores, psicomotores, socioafectivos e intelectuales, preocupándose por el progreso global del niño por medio de vivencias corporales que favorecen el desarrollo de las capacidades de comunicación, expresión y percepción por medio de interacción de su cuerpo con el medio ambiente.

Educación psicomotriz y psicomotricidad van unidas de la mano partiendo la primera de la vivencia de la segunda.

Los objetivos de la educación psicomotriz se dividen en tres niveles de contenidos:

- Contenidos de tipo motor y psicomotor:
 - Estructuración del esquema corporal. Conocimiento del cuerpo. Lateralidad.
 - Tonicidad. Fuerza. Respiración y relajación.
 - Ajuste postural. Equilibrio. Coordinación dinámica general. Control de movimientos segmentarios.
 - Coordinación viso-motriz. Motricidad fina, control de la mirada en la coordinación ojo a mano y a pie.
 - Percepción del espacio y de los objetos.
 - Percepción del tiempo ritmo motor. Relaciones temporales y secuenciación.
 - Actividad gráfica.
- Contenidos de tipo mental:
 - Atención voluntaria.
 - Memoria a corto, medio y largo plazo.
 - Reflexión.
 - Representación mental.
 - Lógica.
 - Sistematización.
 - Creatividad.
- Contenidos de tipo socioafectivo: motivación e inquietud por aprender.
 - Iniciativa y espontaneidad.
 - Improvisación.
 - Persistencia en el hacer.
 - Control de las propias emociones y estados de ánimo.
 - Autoestima. Aceptación de las propias limitaciones.
 - Tolerancia a la frustración.
 - Capacidad de espera de alternancia de turnos.
 - Aceptación y respeto por las propuestas de los demás.

Para el desarrollo psicomotor es primordial que el niño estructure adecuadamente su propio esquema corporal, organizando las sensaciones relativas a su cuerpo en relación con la información obtenida de lo que le rodea. Este esquema corporal se alcanza durante los doce primeros años de vida, y se divide en tres etapas:

- Nacimiento a 3 años: en la que predomina la acción. Al principio el niño se confunde con el mundo exterior y los primeros esquemas sensorio-motores son aplicados al propio cuerpo. Va descubriendo fragmentadamente su cuerpo y adquiere la constitución del objeto permanente, la imitación gestual y la formación del yo. Consigue su imagen corporal y obtiene un marco espacial con experiencia por medio de las que va descubriendo su entorno.
- De 3 a 8 años: es una etapa de discriminación perceptiva y es ahora cuando de forma paulatina se va estableciendo la lateralidad. También se desarrolla la atención y la verbalización. Va tomando precisión del cuerpo y de los ejes (arriba y abajo, delante y detrás, derecha e izquierda) así como adoptando posturas determinadas durante una permanencia limitada.
- De los 8 a 14 años: se llega a una diferenciación entre la representación mental y la realización motora. Se afina el esquema corporal mediante la información exterior e interior y la integración de la imagen del cuerpo orientado.

Al hablar de movimiento es necesario comentar el tono muscular que según García y Martín (1988) es la tensión ligera a la que se encuentra normalmente sometida la musculatura en estado de reposo. Aunque hoy en día añadiríamos que acompaña también a cualquier movimiento o postura. El tono muscular es la base de todos los procesos educativos.

Coordinación viso-motriz

Es un tipo de coordinación donde destaca la importancia del mantenimiento de la mirada y la acomodación en coordinación con el pie o la mano. Normalmente el movimiento se destina a conseguir un fin, estableciendo una imagen anterior al acto motriz que permite calcular adecuadamente la distancia y el tiempo para llevar a cabo el movimiento de la forma correcta. Es necesario un control postural y suficiente atención para llevar a cabo la acción. Al igual que en el esquema corporal, en la maduración de la adquisición del movimiento destacan tres fases:

- Nacimiento a 3 años: en los primeros meses, el progreso del comportamiento motor y sensoriomotor es vertiginoso. Los avances que mes tras mes realiza ampliando su campo visual y avanzando en su movimiento autónomo al

arrastrarse, gatear y finalmente posicionándose en pie. De la marcha pasa a la carrera armonizando y coordinando todos los actos motores, afinando el eje postural y el equilibrio. La evolución de la prensión pasa de percibir el hombro, brazo, mano y dedos como un bloque a diferenciarlos, así como distinguir entre pulgar e índice respecto del resto de dedos.

- De 4 a 7 años: se van armonizando los movimientos, aumentando el control de los impulsos, se adquiere mayor fuerza y energía, mayor control postural, equilibrio de mayor duración y coordinación de mayor precisión. Aumenta la autonomía del niño al poder realizar sus hábitos personales (vestirse, asearse...). Mayor precisión de la habilidad de prensión, haciendo el juego de muñeca y apoyando el antebrazo en la mesa. La postura se va perfeccionando al final de la etapa lo que contribuye a una posible mayor duración de la tarea. Desde los cuatro o cinco años el niño va definiendo su dominancia lateral, lo que ayuda a establecer su esquema corporal. Al final de la etapa van a reconocer si tienen bien integrada la lateralidad el concepto de izquierda y derecha pasando de reconocerlo en su cuerpo a aplicarlo a otros y al entorno.
- De los 8 a los 12 años: se adquiere una correcta ubicación de los objetos en el espacio en relación con su cuerpo y las nociones de derecha e izquierda en relación a los demás y en distintas posiciones. Es un momento clave para la estructuración del esquema corporal, integrando las experiencias pasadas y los datos perceptivocognitivos para crear una unidad afectiva e intelectual. Ya puede realizar ejercicio complejos de coordinación, actividades corporales hechas en grupo, hay crecimiento de huesos y músculos y con ello la fuerza. Niños que acumulan retrasos motrices por ser de desarrollo más lento van adquiriendo también las habilidades del resto sobre todo si son ejercitadas y practicadas.

La motricidad ante la interdisciplinaridad

La motricidad no se queda fuera del compromiso epistemológico, sociológico y pedagógico (Castañer y Trigo, 1996). Para conseguirlo sólo hay que presentar una predisposición para tener en cuenta a la persona en el ámbito social en el que se interactúa. La corporeidad además de músculos es la forma que las personas están formando y construyendo cultura, comunicándose y viviendo en este mundo. Por lo que la

naturaleza del ser humano es transdisciplinar, no quedándose fuera ningún contenido ni ciencia que lo recoja.

Como la manifestación de la motricidad en todos los hechos del ser humano siendo consciente e intencionado, se debe abordar esta manifestación del cuerpo desde distintas disciplinas científicas como la antropología, historia, psicología, medicina, biología, lengua... focalizando el análisis del cuerpo en cada una de ellas a un aspecto concreto que va desde lo biológico a lo psíquico, de lo racional a la afectivo. Cuerpo considerado como manifestación de naturaleza humana, vehículo de localización en el mundo.

La disciplina que trata pedagógicamente a la motricidad, la paidomotricidad, se implica tanto en atender e interpretar el cuerpo, como en atribuir un espacio educativo a lo que se vive motrizmente.

Esto se realiza añadiendo a la incorporación de los contenidos anatomofisiológicos del cuerpo, las respuestas a las cuestiones que el ser humano vivencia por su existencia corporal a través de la intervención en el aula por los profesores. Con una combinación interdisciplinar se atenderá estos temas.

Ubicación en la epistemología de la lateralidad

Según Dorsch (1985): "*La lateralidad es la dominancia lateral, acentuación lateral en la estructura y función de los órganos duplicados. Aparece con especial claridad en la mano (...). Pero la lateralidad se da también en los ojos, los oídos, los brazos, las piernas, los pies, y en muchos órganos.*"

De un modo general, el lóbulo frontal está considerablemente implicado en la planificación de la acción futura y el control del movimiento; el lóbulo temporal en la audición, así como en ciertos aspectos del aprendizaje, la memoria y la emoción, como afirman Narbona y Chevrie-Muller (2000).

La lateralización bien desarrollada se relaciona con la noción corpórea, la espacialidad y la temporalidad. Éstas están ubicadas y controladas por la segunda unidad funcional de Luria, en el córtex del cerebro y por los lóbulos parietal, occipital y temporal. El lugar donde se considera que se clasifica la lateralidad, sistema introyectivo, cada capacidad es dependiente de las otras para desarrollar íntegramente la motricidad. Dicho

sistema abarca las capacidades desarrolladas por la introspección y reflexión. Da Fonseca (1998) afirma que componentes como el motor, sensitivo, perceptivo, conceptual, simbólico, social, etc. son los que constituyen la lateralidad, dando como resultado la interiorización del concepto de espacio. Es la propia lateralidad la que nos ubica físicamente en relación con los demás objetos en el espacio (derecha, izquierda, arriba, abajo, delante, detrás,...).

Por lo que la primera referencia de nuestro cuerpo sobre el espacio nos la ofrece la lateralidad.

El cerebro está dividido en dos hemisferios simétricos pero de funcionalidad diferente, siendo uno de ellos el que presenta una dominancia mayor, la cual va a determinar la lateralidad de la persona.

A continuación se ha definido la lateralidad para contextualizarla dentro de la motricidad. Según Conde y Viciano (1997) la lateralidad es el dominio funcional de un lado del cuerpo sobre el otro y se manifiesta en la preferencia de servirnos selectivamente de un miembro determinado (mano, pie, ojo, oído) para realizar actividades concretas. Es la capacidad que permite la percepción del cuerpo en relación a los parámetros espaciales internos. Pone en evidencia la simetría y la asimetría corporal.

Por otra parte, Da Fonseca (1998) comenta que la lateralidad comprende una conciencia integrada de la experiencia sensorial y motora, un mecanismo de orientación intracorporal (*propioceptivo*) y extracorporal (*exteroceptivo*). Y además de afirmar que la lateralidad traduce la capacidad de integración sensoriomotora de los lados del cuerpo, transformándose en una especie de radar endopsíquico de relación con y en el mundo exterior.

Consecuentemente la definición de lateralidad engloba un sistema neurológico complejo, el cual va a determinar el dominio de las partes del esquema corporal de las personas y su adecuada actuación respecto del espacio que nos rodea.

La lateralidad de una persona se determina por el predominio funcional de un hemisferio del cerebro sobre el otro, el cual presenta mayor funcionalidad tanto en la recepción de los estímulos como en la organización de las respuestas. Esto se añade a lo que afirman Springer y Deutsch (1985) que gran cantidad de evidencias que demuestran que el cerebro izquierdo y el derecho, aunque físicamente simétricos, no son idénticos en sus capacidades de organización.

Por otra parte, es el hemisferio opuesto al del lado dominante del cuerpo el que va a controlar la información de la mitad del cuerpo, lo que se denomina regla contralateral, aplicado a la vista, el oído, el movimiento y al tacto (sensación somatosensorial).

Cuando ya tenemos asumida nuestra concepción de la localización de las partes de nuestro cuerpo, y del lado dominante, se realiza una introspección para localizar nuestro cuerpo en el espacio que nos rodea.

Consecuentemente, una adecuada conciencia de la lateralidad en el niño es primordial que se desarrolle tanto durante su horario escolar como en el ámbito familiar.

Unas premisas para un buen desarrollo de esta capacidad y un adecuado desenvolvimiento de la motricidad: el reconocimiento de los lados derecho e izquierdo del cuerpo y su dominancia en distintas acciones, la correcta percepción dentro del espacio y su orientación y el propio control del cuerpo, su conocimiento y coordinación.

Es ampliamente conocido que existe una asimetría tanto anatómica como funcional cerebral. La cuestión es: qué influencia ejerce el cuerpo caloso en la lateralización de las funciones. Por ejemplo, asimetrías neurobiológicas encontradas en áreas del lenguaje se atribuyen a la lateralización de la función del lenguaje. (Peña-Casanova, 2007).

El dominio de un lado del cuerpo sobre el otro se va demostrar a nivel del ojo, oído, mano y pie, además de los gestos (expresivo). Componentes indispensables del buen desarrollo de la motricidad que según Castañer y Camerino (1993) se deben reforzar para el buen dominio de la lateralidad a través de la labor educativa.

El análisis efectuado por Rigal (1987) a los factores condicionantes de la lateralidad, los agrupa en:

- Factores neurofisiológicos
- Factores genéticos
- Factores sociales

Tipos de lateralidad recogidos por Martín (2012):

- Diestros: habitualmente utiliza la mano derecha para realizar las acciones. Cuando la persona es diestra se debe a la existencia de una dominancia cerebral izquierda.

- Zurdo: es la persona que utiliza la mano izquierda para hacer las cosas. Un individuo puede ser zurdo cuando los principales centros de mando se encuentran en el hemisferio derecho.
- Zurdería contrariada: son aquellos niños o adultos que siendo su lado izquierdo el dominante, por influencias sociales, pasan a encubrirse con una falsa dominancia diestra. La zurdería en sí no es un trastorno, pero puede provocar problemas de rendimiento escolar y de funcionamiento general si se impone una lateralidad no dominante para la persona.
- Ambidextrismo: el ambidextro utiliza indistintamente los dos lados de su cuerpo para realizar cosas (no hay predominancia de uno lado sobre el otro). Esta situación puede originar serios trastornos espaciales en el niño y en sus aprendizajes.
- Lateralidad cruzada o mixta: se pueden dar casos en los que exista un cruce lateral cuando se utilicen diferentes miembros del cuerpo, de un lado y de otro, para realizar las acciones. Este cruce, por ejemplo de mano y ojo, puede provocar problemas de organización corporal. Cuando el niño no tiene una lateralidad claramente definida, es necesario resolver los cruces laterales y establecer la dominancia adecuada.
- Lateralidad sin definir: la expresión lateralidad sin definir se refiere a la utilización de un lado del cuerpo u otro, sin la aplicación de un patrón definido y estable. En esos casos el empleo de una mano, ojo, oído o pierna, no es constante ni está diferenciada totalmente.

Para Conde y Viciano (1997) la existencia de problemas de lateralidad va a relacionarse con la organización global de su cuerpo y consecuentemente con el control y conciencia de él.

Los presentes casos se pueden dar dentro del aula y los profesores deben trabajar individualmente con el alumno para conseguir una adecuada coordinación de la dominancia de su cuerpo.

“La experiencia nos lleva a concluir que la dominancia lateral es una dominancia relativa a cada acción. Los hemisferios se distribuyen las funciones, de modo que para concebir la imagen final de una pintura o una partitura musical, dominará el hemisferio derecho, para resolver una operación matemática, el hemisferio izquierdo, para buscar la palabra más adecuada para describir un objeto, el izquierdo y para reconocer el rostro de

un amigo al que hace tiempo que no vemos, el derecho. Lo mismo ocurre con todas las estructuras que alimentan la función de los dos hemisferios". (Ferré e Irabau, 2002)

La percepción del espacio

Este concepto es fundamental a la hora de determinar la inteligencia espacial. La percepción del espacio tiene una estrecha relación con la educación corporal ya que el niño primero se centra en su espacio y después, fruto de su interés por investigar y experimentar fuera de sí mismo y de forma cada vez más lejana, pasa de un espacio concreto a un espacio general. (Piaget, 1984)

Así, al principio el espacio para el niño es lo que ocupa su cuerpo, luego lo es lo que ocupa su base de movimientos y prensiones y más adelante comprende las situaciones más complejas diferenciando el yo del no-yo. Pasa a abstraer y representar mentalmente el espacio con apoyo de experiencias y vivencias anteriores y se hace capaz de simbolizar a través del grafismo.

En la percepción de los objetos, gracias a la visión binocular y su componente motriz, conseguimos la tridimensionalidad (alto, largo y ancho), la profundidad, la lejanía y la proximidad. Los tres últimos se encuentran muy influenciados por las experiencias anteriores.

Se mejoran las relaciones con el espacio, orientándose (estableciendo correctamente el espacio poniendo como punto de referencia su propio cuerpo) y organizándose (implicando otras personas y cosas en conjunto y poniéndolas en orden).

Se trabaja en los diversos campos espaciales:

- Corporal: se corresponde con uno mismo.
- Amplio: el que nos rodea en zona próxima.
- Manipulativo: espacio cercano que intervenimos a base de manipulaciones precisas.
- Gráfico: se define a partir de relaciones entre puntos, líneas y superficies.

El niño va a acceder a la percepción de las formas geométricas a partir de las relaciones topológicas (próximo-lejano, separado, contiguo, ordenado y sucesión espacial, abertura y continuidad de líneas y superficies).

Seguidamente adquiere el espacio proyectivo teniendo en cuenta la posición objetiva relacionada como la figura o forma, es decir, la profundidad la perspectiva y la orientación. Poco a poco va estructurando la lateralidad respecto de sí mismo y los demás e incorpora la perspectiva.

Por último adquiere nociones del espacio euclidiano como la distancia (con la medida, proporción...), las relaciones internas de los objetos y la tridimensionalidad siendo capaces de elaborar planos e interpretarlos.

Espacialidad

Las actividades de las personas se desarrollan dentro de un espacio tridimensional regido por un sistema de coordenadas. Sin embargo la retina las percibe en un espacio bidimensional, siendo la tercera dimensión producto de un proceso adquirido al asociar la tensión de los músculos extraoculares con la distancia del objeto, interviniendo asimismo la modalidad sensorial del tacto. Oña (1994) añade que esta asociación se aprende cogiendo los objetos.

El aparato vestibular (en el oído interno) es la base de la percepción del espacio de tres dimensiones. Estos mecanismos posibilitan a la persona ubicarse en el espacio y percibir sus tres dimensiones. Por lo que se concluiría que no sólo son el oído, la vista y el tacto los sentidos que se encargan de recibir la información que necesitamos para la percepción del espacio, sino también el sentido kinestésico, puesto que es responsable de percibir la posición en el espacio de nuestro cuerpo.

Existen tres parámetros que conforman y dan significado al concepto de espacio:

- La orientación espacial: es la aptitud para mantener localizado nuestro cuerpo en el espacio en referencia a los objetos y éstos en función de nuestra localización espacial.
- La estructuración espacial: se compone de varias categorías de relaciones espaciales especificadas por Piaget (1984) en *topológicas* (relaciones entre los objetos), *proyectivas* (situación de los objetos en relación a las demás) y *euclidianas* (coordinación de los objetos entre sí en la relación a un sistema de referencia).
- La organización espacial: resulta de la interacción del a orientación y estructura espacial, modificándose durante la vida de la persona.

Zubiri (1989) afirma que *“lo que llamamos espacio en el espacio que dejan las cosas para... y la primera prolongación de ese “para” sería para “estar” las unas entre las otras”*. En otras palabras, la existencia del espacio está en función de los objetos, las personas... que lo ocupan dándole así un significado. Por lo que enseñando pedomotricidad a los alumnos, el aula se convertiría en un espacio dinámico y vivencial, estimulando tanto su proceso de percepción como de análisis, introduciendo el espacio como juego dentro de los objetivos de la unidad tratada.

Principios psicopedagógicos y didácticos. El aprendizaje significativo

Hay unos principios psicopedagógicos y didácticos que deben orientar la intervención educativa.

Según Gimeno (1986), Coll (1993), Palacios (1990) y Marchesi (2001) a intervención educativa debe tener en cuenta una serie de principios básicos que impregnan todo el currículo y que se refieren a continuación:

1- Necesidad de partir del nivel de desarrollo del alumnado.

El inicio de un nuevo aprendizaje escolar se realiza siempre a partir de los conceptos, representaciones y conocimientos que ha construido el alumno en el transcurso de sus experiencias previas.

Por lo tanto, tener en cuenta el nivel del alumno en la elaboración y aplicación del a programación, exige atender simultáneamente a los dos aspectos mencionados:

- Su nivel de competencia cognitiva, es decir, el nivel de desarrollo en el que se encuentra.
- Los conocimientos que ha construido anteriormente.

2- Necesidad de asegurar la construcción de aprendizajes significativos.

El proceso de enseñanza y aprendizaje puede dar lugar tanto a aprendizajes significativos como a aprendizajes repetitivos:

- Si el nuevo material de aprendizaje se relaciona de forma significativa y no arbitraria con lo que el alumno ya sabe, puede llegar a asimilarse e integrarse

en su estructura cognitiva previa, produciéndose entonces un aprendizaje significativo capaz de cambiar esa estructura precia, a la vez que duradero y sólido.

- Si por el contrario no se alcanza dicha conexión, se producirá tan sólo un aprendizaje meramente memorístico o repetitivo, sin arraigo en la estructura cognitiva del sujeto y condenado, por lo general, a rápido olvido.

Para asegurar el aprendizaje significativo deben cumplirse una serie de condiciones:

- El contenido debe ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista del área o materia que se está trabajando, cómo desde el punto de vista de la estructura psicológica del alumnado.
- Es necesario que el alumno tenga una actitud favorable para aprender significativamente, es decir, que esté motivado para conectar lo nuevo que está aprendiendo con lo que ya sabe, con el fin de modificar sus estructuras de conocimiento.

La intervención educativa debe tener como objetivo prioritario el posibilitar que los alumnos realicen aprendizajes significativos por sí solos, es decir que sean capaces de aprender a aprender. Por lo tanto, hay que prestar especial atención a la adquisición de estrategias cognitivas de planificación y regulación de la propia actividad de aprendizaje.

Aprender significativamente supone modificar los esquemas de conocimiento que el alumnado posee.

3- El aprendizaje significativo supone una intensa actividad por parte del alumno.

Esta actividad consiste en establecer relaciones ricas entre el nuevo conocimiento y los esquemas de conocimiento ya existentes. Dentro del marco constructivista esta actividad se concibe como un proceso de naturaleza fundamentalmente interna y no manipulativa. La manipulación es una de las vías de la actividad, pero no es en absoluto ni la única ni la más importante. Si después de la manipulación no se produce un proceso de reflexión sobre la acción, no se está llevando a cabo una verdadera actividad intelectual.

Aunque en último término es el alumno el que construye su conocimiento, la actividad constructiva no aparece como una actividad interpersonal. La interacción profesor alumno es lo que facilita la construcción de conocimiento por parte del alumno.

Condiciones para el aprendizaje

Por otro lado hay unas condiciones necesarias para que se produzca el aprendizaje:

- El desarrollo de las estrategias de motivación y organización.
- El trabajo individual y en equipo de los alumnos.
- El esfuerzo y la responsabilidad en el trabajo.

Todos sabemos, y hemos experimentado alguna vez, la gran importancia que la motivación puede tener en cualquier tipo de aprendizaje. Y directamente relacionada con la motivación se encuentra la actitud. Al igual que sabemos que por más que insistamos un alumno no aprende si no quiere aprender, también podemos decir que casi cualquier alumno que esté motivado puede aprender, a no ser que presente una deficiencia grave.

La motivación, como decía Maslow, puede ayudar a superar las dificultades existentes en otros aspectos del aprendizaje, sin embargo la definición y el estudio de la motivación son bastante complejos y demostrar sus efectos está muy lejos de ser una cuestión sencilla

El modelo socioeducativo de Gardner (1979; recogido en Coll, Palacios y Marchesi, 2001) presenta cuatro factores responsables de las diferencias individuales (factores de diversidad), siendo uno de ellos la motivación:

- Inteligencia, o facultad para la resolución de problemas.
- Aptitud.
- Motivación, es el factor más determinante.
- Ansiedad, que según la teoría de la autodiscrepancia es la alteración que se produce al comparar el yo actual percibido (o conocimientos actuales) y el yo que debería ser (lo que debería saber o se le exige), que también ampliaremos a continuación.

La motivación, sin embargo, se acepta como el factor más determinante para alcanzar un alto nivel de competencia en la lengua, avalado este dato por un gran número de investigaciones. Podemos distinguir, a su vez, diferentes tipos de motivación según el origen:

- a) Factores internos del individuo.
- b) Factores externos al individuo.

Los tipos de motivación no son estables y es necesaria una combinación de todos, evitando promover exclusivamente uno de ellos. De hecho si nos centramos en uno, por ejemplo el cognitivo, podemos favorecer actitudes del tipo “*todo vale*” para conseguir el éxito.

Por todo lo anterior, podemos decir que estrategias de motivación serían:

- Conocer el estilo motivacional de cada alumno.
- Estimular al alumno hacia la consecución de los aprendizajes significativos.
- Identificar sus intereses, y partir de ellos.
- Controlar los factores que influyen positivamente en los alumnos y en sus progresos.
- Reconocer los factores a los que los alumnos atribuyen el éxito. El manejo de ellos elevará el nivel de motivación individual.

Por lo que respecta a las diferencias individuales, cada alumno se decanta por un tipo de motivación, predominando factores externos en unos casos e internos en otros.

A la hora de programar debemos tener en cuenta todos los tipos de motivación, para diseñar actividades entretenidas, un buen ambiente de clase en el que todos se sientan bien, y una actitud positiva hacia la materia y todo lo que ésta implica. Lo fundamental es detectar qué los mueve, partiendo de ahí, aumentar su motivación en diferentes líneas.

El aprendizaje de las matemáticas.

La finalidad fundamental de la enseñanza de las matemáticas no es sólo su aplicación instrumental, sino también, el desarrollo de las facultades de razonamiento, de abstracción y de expresión. La capacidad humana de razonar encuentra en ellas un aliado para desarrollarse, y debe constituir, por tanto, el principal objetivo pedagógico de esta ciencia.

El lenguaje matemático es un instrumento eficaz que nos ayuda a comprender mejor la realidad que nos rodea y adaptarnos a un entorno en continua evolución en el que aparecen, con más frecuencia, tablas, gráficos y fórmulas que demandan conocimientos matemáticos para su correcta interpretación.

En consecuencia, el aprendizaje de las matemáticas debe ocupar un lugar destacado en los planes de estudio de la ESO ya que proporciona a los adolescentes el descubrimiento de su propio entendimiento y afianza su personalidad, además de un fondo cultural necesario para manejarse en aspectos prácticos de la vida diaria, así como acceder a otras ramas de la ciencia, lo que facilitará su incorporación a la vida adulta.

La asignatura de matemáticas es común a todo el alumnado de 2º de ESO y en la nueva legislación se le han asignado 4 horas semanales.

Nuestra labor docente se debe centrar en cumplir los principios generales de la LOE (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación), que en la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria pretenden que los alumnos adquieran los elementos básicos de la cultura, además de formarlos para el ejercicio de sus derechos y obligaciones en la vida como ciudadanos y prepararlos para incorporarse a la vida adulta.

Contribución de las matemáticas a la adquisición de las competencias básicas

En la LOE se pretende que el alumno adquiera unas competencias básicas, y las matemáticas ayudan en este proceso. Las competencias básicas se refieren a la aplicación de los conocimientos adquiridos para la resolución de un problema en un entorno determinado. Se presentan las contribuciones de las matemáticas en las competencias básicas para comprobar su verdadera importancia y justificar así nuestro interés por incluirla en el estudio.

- *Competencia en comunicación lingüística (C1).*

Las matemáticas contribuyen a la adquisición de esta competencia ya que son concebidas como un área de expresión que utiliza continuamente la expresión oral y escrita en la formulación y expresión de ideas, en particular en la resolución de problemas. El propio lenguaje matemático es un vehículo de comunicación de ideas que destaca por la precisión en sus términos y por su capacidad para transmitir conjeturas gracias a un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto.

- *Competencia matemática (C2).*

Todo el currículo de la materia contribuye a la adquisición de esta competencia, puesto que la capacidad para utilizar distintas formas de pensamiento matemático para interpretar y describir la realidad y actuar sobre ella, forman parte del propio aprendizaje. Todos los bloques de contenidos están orientados a aplicar aquellas destrezas u actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender, expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas adecuadas e integrando el conocimiento matemático con otros conocimientos para obtener conclusiones, reducir la incertidumbre y enfrentarse a situaciones cotidianas. El énfasis en la funcionalidad de los aprendizajes, su utilidad para comprender el mundo que nos rodea o la selección de estrategias para la resolución de un problema, determinan la posibilidad real de aplicar las matemáticas a diferentes campos del conocimiento y situaciones de la vida cotidiana.

- *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico (C3).*

La discriminación de formas, relaciones y estructuras geométricas, con el desarrollo de la visión espacial y la capacidad para transferir formas y representaciones entre el plano y el espacio contribuyen a profundizarla. La elaboración de modelos constituye otro referente en esta dirección.

- *Tratamiento de la información y competencia digital (C4).*

La incorporación de herramientas tecnológicas como recurso didáctico para el aprendizaje y para la resolución de problemas así como la utilización de los

distintos tipos de lenguajes: natural, numérico, gráfico, estadístico, algebraico y geométrico ayuda a interpretar mejor la realidad expresada por los medios de comunicación.

- Competencia social y ciudadana (C5).

La utilización de las matemáticas para describir fenómenos sociales mediante la estadística y el análisis funcional aportan criterios científicos para predecir y tomar decisiones. Los errores cometidos en la resolución de problemas, entendidos en sentido constructivo, permiten valorar puntos de vista ajenos en plano de igualdad con los propios como alternativas para abordar una situación.

- *Competencia cultural y artística (C6).*

Las matemáticas contribuyen a la adquisición de esta competencia porque el mismo conocimiento matemático es expresión universal de cultura, en especial la geometría, al ser parte integral de la expresión artística de la humanidad al ofrecer medios para describir y comprender el mundo que nos rodea y apreciar la belleza de las estructuras creadas. Cultivar la sensibilidad y la creatividad, el pensamiento divergente, la autonomía y el apasionamiento estético son objetivos de esta materia.

- *Competencia para aprender a aprender (C7).*

Las técnicas heurísticas que se aplican en esta materia constituyen modelos de tratamiento de información y de razonamiento y consolidan la adquisición de destrezas como la autonomía, la perseverancia, la sistematización, la reflexión crítica y la habilidad para comunicar los resultados que son la base de esta competencia.

- *Autonomía e iniciativa personal (C8).*

Los procesos de resolución de problemas contribuyen a la adquisición de esta competencia porque se utilizan para planificar estrategias, asumir retos, y contribuyen a convivir con la incertidumbre controlando los procesos de toma de decisiones.

Conocimientos matemáticos en alumnos de 2º ESO

Los alumnos han realizado ya unos estudios anteriores de matemáticas, y se han formado unas ideas más o menos precisas sobre los conceptos estudiados (conocimientos previos), incluso pueden haberse olvidado de buena parte de esos conocimientos. Se comienza detectando lo que queda de todo ello y corregir, si procede, los errores que pueden obstaculizar el aprendizaje posterior.

A partir de estos conocimientos previos se construyen los nuevos conceptos, trabajando sobre una gran variedad de situaciones concretas. Son aconsejables actuaciones que potencien el aprendizaje inductivo a través de la manipulación, observación y comprensión intuitiva pasando por etapas intermedias de representación (mediante mapas conceptuales, dibujos, esquemas, gráficos, etc.), hasta la comprensión razonada con el manejo de notaciones, figuras y símbolos abstractos que sirvan para reforzar la adquisición de destrezas básicas, esquemas y estrategias personales ante situaciones problemáticas, sin perder de vista la relación con otras materias del currículo. La introducción de los conceptos se debe hacer de forma intuitiva, buscando el rigor matemático y adecuando la metodología a la capacidad de formalización del alumno. Los contenidos se estructuran teniendo en cuenta la estructura lógica de la materia, pero también las posibilidades de aprendizaje de los alumnos atendiendo a su edad.

Tendencia actual

Los estudios más actuales se mueven en torno a la paidomotricidad, línea que va a ser sobre la cual se van a hacer los siguientes avances acerca de movimiento y educación.

Se denomina paidomotricidad a la vivencia de la corporeidad para significar acciones potencialmente educativas para el ser humano.

Para Sergio (1987) la Paidomotricidad se clasifica en tres tipos: *ludomotricidad*, *ergomotricidad* y *ludoergomotricidad*.

Defendemos así la denominación de Paidomotricidad para aquella pedagogía que interviene en la Motricidad Humana en aras a optimizar su desarrollo y crecimiento personal bajo unos principios humanísticos y éticos. Nos alejamos de denominaciones como “*educación motora o física*”, al no admitir las reduccionistas connotaciones etimológicas de estos vocablos para la rama pedagógica de la Ciencia de la motricidad.

En opinión de Batista (1994) *“el reduccionismo que ha sufrido la educación física al entender el movimiento como objeto de estudio, en vez de la persona que actúa con todo su yo, ha llevado consigo que la corporeidad se viva exclusivamente como cuerpo que se mueve sin tener en cuenta el verdadero significado de la inteligencia psicosocioafectivocognitivamotriz”*. Sólo entendiendo el concepto corpóreo de forma abierta y la motricidad *“como ciencia y consciencia”*, la Motricidad Humana adquiere un lugar indiscutible entre las Ciencias Universitarias.

2. Diseño de Investigación

2.1. Población y muestra

El Instituto en el que se ha realizado las pruebas es un Centro de Educación Secundaria Obligatoria de Navarra. En su mayoría, corresponde a un entorno rural habitado por familias de nivel socioeconómico y cultural de clase media.

El centro cuenta con 280 alumnos (6 de ellos con necesidades educativas especiales, inmigrantes y minorías étnicas) que cursan estudios de ESO distribuidos en 11 grupos.

Los alumnos a los que se dirige este trabajo cursan 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria y tienen entre 13 y 14 años. Son un total de 68 alumnos de los cuales 39 son chicas (57,35% del total) y 29 chicos (42,65% del total). Entre ellos se encuentran 12 alumnos (17,65%) repitiendo curso y ninguno con necesidades educativas especiales. Además, por su peso en el grupo, añadir que 27 alumnos son inmigrantes de Colombia (11), Ecuador (10), Brasil (3), Pakistán (2) y Camerún (1), lo que representa un 39,71% del total.

2.2. Variables medidas e instrumentos aplicados

Las variables estadísticas analizadas en este estudio son:

- Lateralidad: es una variable cualitativa, ya que no se puede expresar mediante números (diestro, zurdo, cruzada...).
- Inteligencia espacial y competencia matemática: son variables cuantitativas ya que sí se pueden expresar numéricamente. Y además son variables discretas al tomar valores aislados.

Vamos a conocer ahora los instrumentos que se han utilizado para recoger los datos de nuestros alumnos según la variable a evaluar.

Lateralidad

Para el establecimiento de la lateralidad nos hemos decantado por test de lateralidad de la prueba neuropsicológica adaptado por Martín, García – Castellón, Rodríguez y Vallejo (2011) del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación del Centro Universitario Villanueva de Madrid. Lo hemos elegido por su reconocimiento a nivel científico y por su idoneidad en la utilización para esta investigación, además de por ser uno de los test más completos para evaluar la lateralidad y habiéndose estudiado ampliamente a lo largo de la realización del Máster de Neuropsicología y Educación.

Se puede realizar a niños a partir de los 4 años y en él se valora la lateralidad de la mano, el pie, el ojo y el oído a través de 10 pruebas en cada una de estas áreas (tabla 1).

Anotaremos con qué lado del cuerpo se realiza la acción encomendada en cada ejercicio.

Materiales utilizados en las pruebas de lateralidad: dos mesas, cuatro sillas, bolígrafos y lápices, folios, fotocopias de los cuestionarios, tubo grande de papel, tubo pequeño de papel, catalejo, reloj analógico de pulsera, teléfono, cajas, un relato corto, un cubilete de parchís con garbanzos, mechero, naipes, un cepillo para zapatos, botes con tapa, vasos de plástico y clips, goma de borrar, un títere y una cuchara.

TEST DE LATERALIDAD.

Fecha de realización del test:

Nombre y apellidos del alumno:

Sexo:

Fecha de nacimiento:

Curso y grupo al que pertenece:

Visión	Ojo	
	Derecho	Izquierdo
Mirar por un catalejo grande o similar		
Mirar por un tubo pequeño		
Apuntar con el dedo		
Mirar de cerca por el orificio de un papel		
Mirar de lejos por el orificio de un papel		
Taparse un ojo para mirar de cerca		
Taparse un ojo para mirar de lejos		
Acercarse de lejos a cerca un papel a uno de los ojos		
Imitar el tiro con una escopeta		
Mirar por un tubo grande		

Audición	Oído	
	Derecho	Izquierdo
Escuchar el sonido de un reloj pequeño		
Escuchar a través de la pared		
Escuchar ruidos en el piso		
Acercar un oído a la puerta para escuchar		
Hablar por teléfono		
Volverse a contestar a alguien que habla por detrás		
Escuchar dos cajas con objetos para diferenciar por el ruido cuál está más llena		
Escuchar un relato por un oído y taparse el otro		
Mover un objeto que contenga cosas e intentar adivinarlo		
Escuchar el sonido de un reloj pequeño		

Mano	Derecha	Izquierda
Escribir		
Encender un mechero o cerilla		
Repartir cartas		
Limpiar zapatos		
Abrir y cerrar botes		
Pasar objetos pequeños de un recipiente a otro		
Borrar un escrito a lápiz		
Puntear un papel		
Manejar una marioneta o títere		
Coger una cuchara		

Pie	Derecho	Izquierdo
Golpear una pelota		
Dar una patada al aire		
Cruzar la pierna		
Escribir el nombre con el pie en el suelo		
Andar con un pie		
Correr con un pie		
Mantener el equilibrio con un pie		
Andar con un pie, siguiendo un camino marcado en el suelo		
Intentar recoger un objeto con un pie		
Subir un peldaño de una escalera		

Tabla 1. *Plantilla de recogida de datos individuales de las pruebas de lateralidad.*

Procedimiento para la aplicación de estas pruebas:

1. Se analizó el historial de cada niño así como su nivel de desarrollo, sus dificultades académicas y personales, y sus antecedentes familiares sobre lateralidad.
2. Se aplicaron las pruebas de manera que el alumno no se sintiese influenciado a utilizar un lado de su cuerpo o el otro. Para ello, se entregaron los objetos utilizados en el test con ambas manos o se dejaron en la mesa. Se utilizaron dos clases de tutoría en el gimnasio del centro para cada grupo, en colaboración con el orientador y el tutor de cada grupo.
3. Se analizaron los resultados obtenidos en las pruebas y se elaboraron los correspondientes informes de: organización lateral, posibles cruces y orientaciones para el desarrollo.

Una vez aplicadas las pruebas de lateralidad e interpretado sus resultados se encontraron distintas clases de lateralidad, cuya interpretación se puede apreciar dentro de la siguiente tabla (tabla 2):

Resultados de las pruebas	Interpretación
Visión, audición, mano y pie derecho	Diestro
Visión, audición, mano y pie izquierdo	Zurdo
Visión, audición, mano diestro y pie zurdo	Diestro en proceso de lateralización del pie (en muchos casos se lateraliza más tarde). Puede tener cruce del pie.
Visión izquierda – Audición, mano y pie derecho	Diestro con cruce visual izquierdo.
Audición izquierda – Visión, mano y pie derecho	Diestro con cruce audición izquierda.
Visión y audición derechas Mano y pie izquierdos	Lateralidad cruzada
Visión, audición y pie derechos Mano izquierda	No se suele dar. La mano es muy importante y conviene realizar más pruebas especializadas.

Tabla 2. Resultados de pruebas e interpretación.

Inteligencia Espacial.

Para las pruebas de medición de la Inteligencia Espacial se ha elegido a McKenzie (1999), que identifica las ocho Inteligencias Múltiples de Gardner. Y se ha tomado el test de Inteligencia Espacial para este estudio (tabla 3).

TEST DE INTELIGENCIA ESPACIAL

Fecha de realización del test:

Nombre y apellidos del alumno:

Sexo:

Fecha de nacimiento:

Curso y grupo al que pertenece:

	Si	No	al
Puedo imaginar ideas en mi mente.			
Reordenar y cambiar la decoración de mi cuarto es divertido para mí.			
Me resulta fácil interpretar y leer mapas y diagramas.			
Me gusta ver películas, diapositivas y otras presentaciones visuales.			
Aprendo más a través de imágenes que leyendo.			
Los rompecabezas y puzles en tres dimensiones me divierten mucho.			
Suelo dibujar en los libros y cuadernos sin darme cuenta.			
Pintar y dibujar son cosas divertidas para mí.			
Comprendo mejor las cosas a través de gráficos y tablas.			
Recuerdo las cosas imaginándomelas visualmente.			

Tabla 3. *Test de Inteligencia Espacial.*

Este test se realizó en la clase de matemáticas, ocupando apenas veinte minutos entre la explicación (en la que les pedimos que pensarán las preguntas y respondieran de forma sincera) y su realización. Para ello se utilizaron como materiales: fotocopias del test y bolígrafos.

Corrección del cuestionario

Las respuestas se contabilizaron de la siguiente manera (tabla 4):

Si: 1 punto

No: 0 puntos

AI (algunas veces): 0,5 puntos

INDICES DE INTELIGENCIA ESPACIAL	
PUNTUACIÓN OBTENIDA	NIVEL
0 a 2	Bajo
2,5 a 4	Medio – bajo
4,5 a 6	Medio
6,5 a 8	Medio – alto
8,5 a 10	Alto

Tabla 4. *Índices del test de Inteligencia Espacial.*

La evaluación de diagnóstico de las competencias básicas

Por último y ante las múltiples formas de medir conceptos relacionados con las matemáticas, hemos escogido las pruebas de evaluación diagnóstica para el curso 2011/2012 de la Comunidad Foral de Navarra, para así concretar en uno de los aspectos que se consideran de mayor actualidad, la competencia matemática.

Las evaluaciones de diagnóstico de las competencias básicas evalúan la capacidad del alumno de utilizar los conocimientos, habilidades y destrezas aplicadas a situaciones de la vida cotidiana, no evaluando si tiene adquiridos los conocimientos o no.

Estas evaluaciones son realizadas a través de unas pruebas diseñadas por el Departamento de Educación y con criterios homogéneos de corrección para todos los alumnos de la Comunidad Foral de Navarra, no dependiendo ni del Centro escolar ni del equipo docente.

La evaluación de diagnóstico aunque no posee valor académico, aporta mucha información complementaria del alumno tanto a los docentes como a los padres y al propio alumno para poder establecerle un plan de trabajo individual. Es por ello que necesita de la participación y cooperación de todos ellos.

Así todos los años a partir del curso escolar 2008/2009, los alumnos que están cursando 2º de ESO deberán realizar unas pruebas elaboradas por especialistas del Servicio de Inspección Educativa del Departamento de Educación. Todos los alumnos que estén cursando 2º de ESO deberán realizar dichas pruebas, salvo quienes estén exentos en aplicación de los siguientes criterios:

- Desconocimiento de la lengua castellana por incorporación reciente al sistema educativo.
- Discapacidad motórica o sensorial que impida realizar la prueba.
- Discapacidad psíquica o intelectual censada en el CREENA (Centro de Recursos de Educación Especial de Navarra), desfase curricular de más de dos cursos en la mayoría de las áreas o materias, y/o falta de autonomía para realizar la prueba.
- Los alumnos de PCA (Programa de Currículo Adaptado).

En estos casos, los alumnos realizarán la prueba con el resto de los alumnos y se podrá obtener su informe correspondiente. Sin embargo, los resultados obtenidos de ellos no se tendrán en cuenta en el informe del Centro.

En dicha evaluación se comprobará la adquisición de las competencias básicas del currículo de los alumnos, demostrando éstos si tienen la capacidad de aplicar todo lo aprendido en el aula para resolver situaciones y problemas reales.

Además de las competencias, se tendrá en cuenta la valoración de los hábitos y actitudes necesarios para la consecución del desarrollo integral de los discentes, como:

- Actitudes y hábitos de lectura.
- Actitudes y hábitos de trabajo escolar.
- Actitudes y hábitos de orden y cuidado del material.
- Actitudes y hábitos de autonomía y trabajo en grupo.
- Actitudes y hábitos de convivencia.

En el Anexo 3 se muestran el tipo de preguntas, respuestas correctas y puntuaciones máximas de la Competencia Matemática en la Evaluación Diagnóstica.

Los resultados de esta evaluación se expresarán con distintos niveles de complejidad, dependiendo del número de preguntas correctas, teniendo en cuenta la distribución estadística de las puntuaciones (media y desviación típica de la población evaluada), consiguiendo los diferentes niveles de rendimiento:

- Nivel 1: El alumno obtiene una puntuación baja y no alcanza ni los objetivos ni las competencias básicas correspondientes, está por debajo de lo esperado en el ciclo o curso en el que está.
- Nivel 2: El alumno no alcanza ni los objetivos ni las competencias básicas correspondientes, sin embargo está en proceso de lograrlos. Se acerca al nivel requerido.
- Nivel 3: El alumno logra los objetivos y las competencias básicas correspondientes. Este es el nivel esperado.
- Nivel 3+: El alumno alcanza los objetivos y las competencias básicas correspondientes, obteniendo una alta puntuación en la prueba.

Lo esperado en esta prueba es que al menos el 50% de la prueba sea resuelto correctamente por los alumnos (Nivel 3).

Se han utilizado dos horas contiguas de matemáticas para cada grupo en su aula ordinaria. Dos alumnos que no pudieron realizar la prueba el primer día, la realizaron con el segundo grupo al día siguiente.

Los materiales que se han utilizado para esta prueba han sido: fotocopias de la evaluación diagnóstica (ver Anexo 2), bolígrafos, lapiceros y gomas, calculadora (opcional) y papel de borrador para las operaciones matemáticas.

2.3. Análisis estadístico

En el análisis estadístico de los resultados de nuestras variables hemos utilizado los estadísticos más frecuentes que comentamos a continuación además las correlaciones de Pearson y de Chi cuadrado para alcanzar los objetivos de este trabajo. Donde la correlación de Pearson ha sido utilizada para las variables cuantitativas, mientras que la Chi cuadrado para la cualitativa. Para hallar estos valores se ha utilizado el programa Excel del paquete informático Office, con el complemento EZAnalyze. Se han presentado los resultados a través de diagramas, gráficas de barras y sectores e histogramas para una mayor comprensión.

Se presentan los siguientes conceptos que aparecerán más adelante en el análisis de los resultados.

La N Válida: nos informa del número total de casos de la muestra, que en nuestro caso es el número de alumnos una vez descontados los que no realizaron las pruebas.

La Media: es la media aritmética de todos los valores, nos da idea de cómo están distribuidos los datos, por lo que es la suma de todos los productos de cada dato multiplicado por su frecuencia absoluta, dividido todo ello entre el número total de datos.

La Mediana: denota una posición, la central, y es el valor de la variable tal que la mitad de los valores son menores que él y la otra mitad son mayores que él.

- Si el número de datos es impar se elige el valor central.
- Si el número de datos es par se calcula la media de los valores centrales.

La Moda: es el valor de mayor frecuencia absoluta, es decir, es el valor de la variable que más se repite.

La Desviación Típica: es la raíz cuadrada positiva de la varianza (media aritmética de los cuadrados de las desviaciones respecto de la media, nos da idea de cómo está alejado cada dato con respecto de la media), es decir, es la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética.

El Rango: también denominado recorrido, es la diferencia entre el mayor y el menor valor de la variable.

Valor Mínimo: es el mínimo valor de la variable.

Valor Máximo: es el máximo valor de la variable.

En otras tablas se han utilizado los conceptos que definimos seguidamente:

- La Frecuencia: denominada también frecuencia absoluta de un dato es el número de veces que se repite dicho dato.
- El Porcentaje válido: es el tanto por ciento de la frecuencia de un dato sobre el total.
- El Porcentaje acumulado: se obtiene sumando los porcentajes válidos de los datos anteriores a cada valor de la variable estadística.

3. Resultados

Se presentan a continuación los resultados agrupados por las variables estadísticas y sus correlaciones.

1. Lateralidad.

Se puede observar (tabla 5 y figura 1) en esta tabla que casi el 90 por ciento (89,71%) de nuestros alumnos son diestros, repartiéndose el resto en zurdos (7,35%), diestro con cruce visual izquierdo (1,47%) y una lateralidad cruzada (1,47% sobre el total). Se representa gráficamente seguidamente esta distribución en un diagrama de sectores.

Tabla de frecuencias y porcentajes de la variable Lateralidad:

Lateralidad	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Diestro	61	89,71	89,71
Diestro con cruce visual izquierdo	1	1,47	91,18
Lateralidad cruzada	1	1,47	92,65
Zurdo	5	7,35	100,00
Total	68	100	

Tabla 5. Frecuencias y porcentajes obtenidos de la variable Lateralidad.

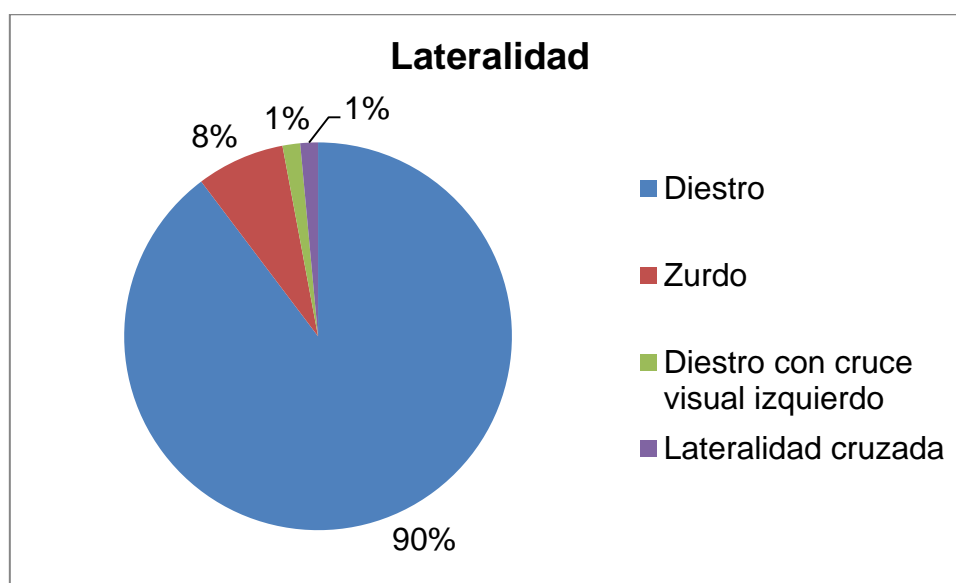


Figura 1. Gráfica de la variable Lateralidad.

2. Inteligencia Espacial.

Los valores de esta variable se concentra alrededor del valor 6,5 (intervalo 5,5 a 7,5), es decir, el 54,39% de nuestros alumnos. El 10,29% de los sujetos no superan este test al no alcanzar la nota mínima de 4,5. Los mayores valores (de 8,5 a 10) los obtienen el 11,76% de nuestros alumnos (tabla 6).

Tabla de frecuencias y porcentajes de la variable Inteligencia Espacial:

Inteligencia Espacial Total	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3,5	2	2,94	2,94
4	5	7,35	10,29
4,5	5	7,35	17,65
5	5	7,35	25,00
5,5	7	10,29	35,29
6	7	10,29	45,59
6,5	8	11,76	57,35
7	8	11,76	69,12
7,5	7	10,29	79,41
8	6	8,82	88,24
8,5	5	7,35	95,59
9	1	1,47	97,06
9,5	2	2,94	100,00
Total	68	100,00	

Tabla 6. Frecuencias y porcentajes obtenidos de la variable Inteligencia Espacial.

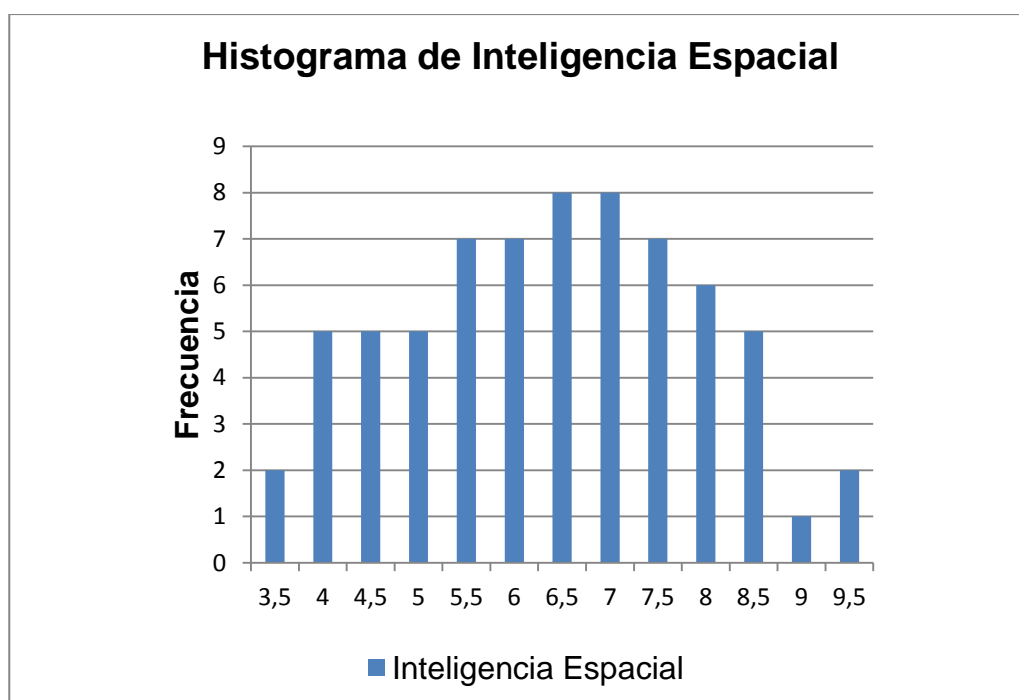


Figura 2. Histograma de la variable Inteligencia Espacial.

Gracias a la representación gráfica de la figura 2, se puede observar que la variable Inteligencia Espacial sigue una distribución normal en forma de campana de Gauss.

Tabla de frecuencias y porcentajes de la variable Inteligencia Espacial:

Inteligencia Espacial	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Alto	8	11,76	11,76
Medio – alto	29	42,65	54,41
Medio	24	35,29	89,71
Medio – bajo	7	10,29	100,00
Bajo	0	0,00	100,00
Total	68	100,00	

Tabla 7. Frecuencias y porcentajes obtenidos de la variable Inteligencia Espacial.

Al traducir de valores numéricos a niveles, según los índices descritos en el apartado 2.2, se comprueba que la mayor concentración de valores se encuentra en los niveles medio y medio-alto (77,94%). No se dispone de ningún alumno con nivel bajo en Inteligencia Espacial (tabla 7).

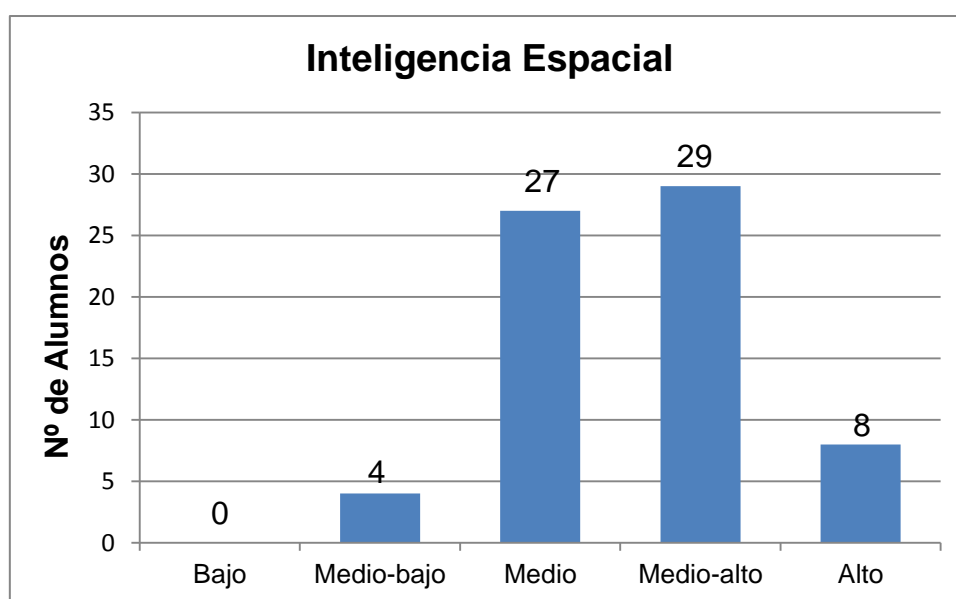


Figura 3. Gráfica de la variable Inteligencia Espacial.

En la gráfica de barras de la figura 3 se muestran los datos describiendo una distribución normal en forma de campana de Gauss. El centro de la campana queda trasladado a la derecha por falta de valores de bajo nivel.

3. Competencia Matemática.

Tabla de frecuencias y porcentajes de la variable Competencia Matemática:

Competencia Matemática	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
6	1	1,47	1,47
7	2	2,94	4,41
8	4	5,88	10,29
9	2	2,94	13,24
10	1	1,47	14,71
11	6	8,82	23,53
12	5	7,35	30,88
13	2	2,94	33,82
14	6	8,82	42,65
15	4	5,88	48,53
16	5	7,35	55,88
17	5	7,35	63,24
18	3	4,41	67,65
19	4	5,88	73,53
20	4	5,88	79,41
21	4	5,88	85,29
22	5	7,35	92,65
25	2	2,94	95,59
26	1	1,47	97,06
27	1	1,47	98,53
28	1	1,47	100,00
Total	68	100,00	

Tabla 8. Frecuencias y porcentajes obtenidos de la variable Competencia Matemática.

De la tabla 8 se puede extraer que los valores más repetidos han sido 11 y 14, con 6 alumnos cada uno. También se puede comprobar que entre el rango de valores 11 y 17 se concentra casi la mitad de los resultados de los sujetos de estudio (48,51%).

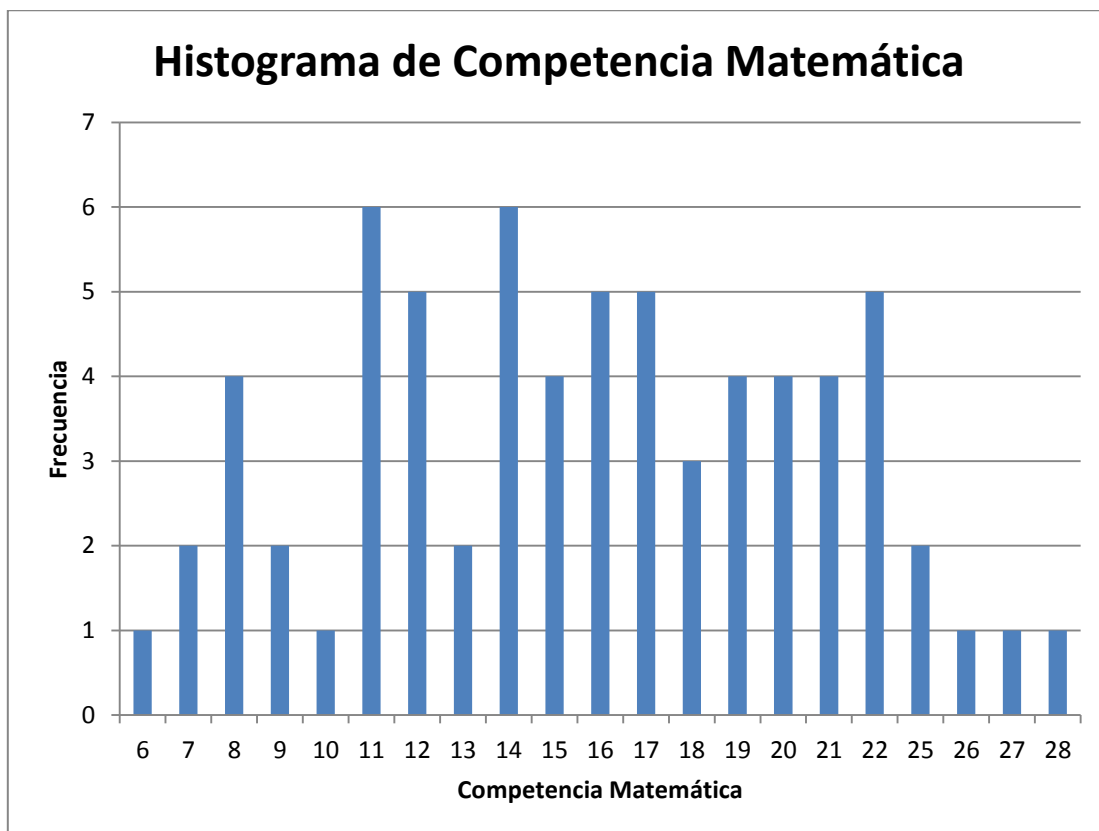


Figura 4. Histograma de la variable Competencia Matemática.

Se muestran gráficamente (figura 4) los resultados de la variable Competencia Matemática, concluyendo que esta distribución de valores es la que menos se asimila a la tendencia normal de una campana de Gauss.

Tabla de los niveles, intervalos de puntuaciones (tabla 9), de las frecuencias y de los porcentajes de alumnos de la variable Competencia Matemática obtenidos de la Evaluación Diagnóstica:

Competencia Matemática Total	Intervalo de puntuaciones	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nivel 1	0 - 10	10	14,71	14,71
Nivel 2	11 - 13	13	19,12	33,82
Nivel 3	14 - 24	40	58,82	92,65
Nivel 3+	25 - 30	5	7,35	100,00
Total		68	100,00	

Tabla 9. Niveles, intervalos, frecuencias y porcentajes obtenidos de la variable Competencia Matemática.

Se comprueba que la mayor parte de los sujetos obtienen un Nivel 3 en Competencia Matemática (entre 14 y 24 puntos), quedando el 33,83% por debajo de este nivel. El 7,35% supera el Nivel 3 llegando al conocido como Nivel 3+.

Tabla con los resultados obtenidos de la Competencia Matemática en la Evaluación Diagnóstica:

	COMPETENCIA MATEMATICA
	En IES
N competencia	68
Puntuación mínima	1
Puntuación máxima	30
Puntuación media	15,82
Desviación típica	5,25

Tabla 10. Resultados de la Competencia Matemática en la Evaluación Diagnóstica.

De la tabla 10, extraemos el rango de los valores que comprende entre 1 y 30, siendo la puntuación media 15,82. La desviación típica de 5,25 nos dice que los valores no se han alejado mucho en torno a la media.

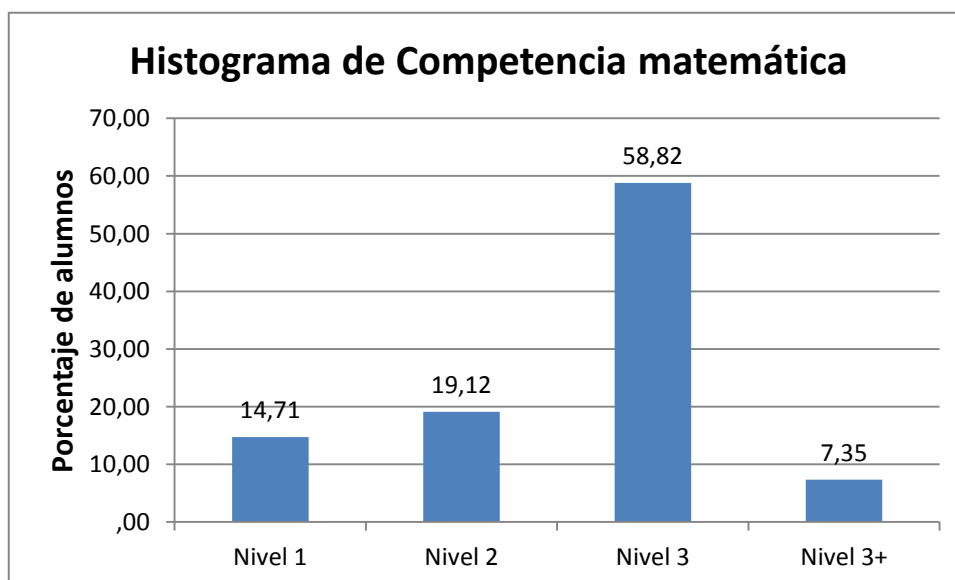


Figura 5. Histograma de porcentajes de alumnos por niveles.

Se aprecia en la figura 5 la agrupación por niveles de la Competencia Matemática con reflejo del porcentaje.

4. Correlación Lateralidad y Competencia Matemática.

Tabla de Chi cuadrado de las variables Lateralidad y Competencia Matemática:

LATERALIDAD	COMPETENCIA MATEMÁTICA				Total Filas
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 3+	
Diestro	9	12	36	4	61
<i>esperado</i>	8,971	11,662	35,882	4,485	
Diestro con cruce visual izquierdo	1	0	0	0	1
<i>esperado</i>	,147	,191	,588	,074	
Lateralidad cruzada	0	1	0	0	1
<i>esperado</i>	,147	,191	,588	,074	
Zurdo	0	0	4	1	5
<i>esperado</i>	,735	,956	2,941	,368	
Total Columnas	10	13	40	5	68

Incremento Chi cuadrado	
Diestro	,063
Diestro con cruce visual izquierdo	5,800
Lateralidad cruzada	4,231
Zurdo	3,160
Chi cuadrado Total	13,254

Grados de libertad (DF)	9
P	,151

Nota: DF = (Nº de filas – 1) * (Nº de columnas – 1)

Tabla 11. Tablas de resultados de Chi cuadrado de las variables Lateralidad y Competencia Matemática.

De las tres tablas anteriores (tabla 11) se desprende que el resultado de la prueba Chi cuadrado de las variables, con 9 grados de libertad, no fue significativa utilizando un test de una cola. No se ha detectado una correlación significativa entre las variables Lateralidad y Competencia Matemática, ya que el resultado de Chi Cuadrado Total es de 13,254, valor inferior a 16,92 para la probabilidad p menor que 0,05. El valor de 16,92 es el asignado a través de la tabla de distribución de chi cuadrado para 9 grados de libertad con una probabilidad de 0,05. Esto nos obliga a no poder rechazar la hipótesis nula H_0 de no existencia de relación entre estas variables.

5. Inteligencia Espacial y Competencia Matemática.

A continuación se muestra la tabla de los estadísticos descriptivos más comunes de las variables Inteligencia Espacial y Competencia Matemática:

	Inteligencia Espacial	Competencia Matemática
N Válida	68	68
Media	6,38	15,82
Mediana	6,50	16,00
Moda	6,50	11,00
Desviación típica	1,52	5,25
Rango	6,00	22,00
Valor Mínimo	3,50	6,00
Valor Máximo	9,50	28,00

Tabla 12. Estadísticos descriptivos.

En esta tabla (tabla 12) se observan los estadísticos obtenidos para las variables Inteligencia Espacial y Competencia Matemática. Para la primera, tenemos una media de 6,38 y una desviación típica de 1,52 que nos indica que no se alejan mucho los valores de su media. La mediana y la moda toman el valor de 6,50 y vemos que el rango es de 6, desde 3,50 a 9,50. Para la segunda, la media toma el valor de 15,82 siendo la desviación típica de 5,25. La mediana es 16 y sin embargo el valor más repetido es 11; el rango es de 22 yendo desde 6 hasta 28.

Se muestra a continuación la correlación de Pearson entre la variable Inteligencia Espacial con la variable Competencia Matemática.

Correlación de Pearson	,680
N	68
P	,000

Tabla 13. Resultados de la correlación de Pearson de la variable *Inteligencia Espacial* con la variable *Competencia Matemática*.

En la tabla 13 se observa una correlación estadísticamente significativa con un error $p=0,00$ menor que el asumible de $p=0,05$. Por lo que se puede concluir la existencia de una relación entre las variables *Inteligencia Espacial* y *Competencia Matemática*, pudiéndose rechazar H_0 (no existe correlación entre las variables) y aceptar H_1 (existe correlación entre las variables).

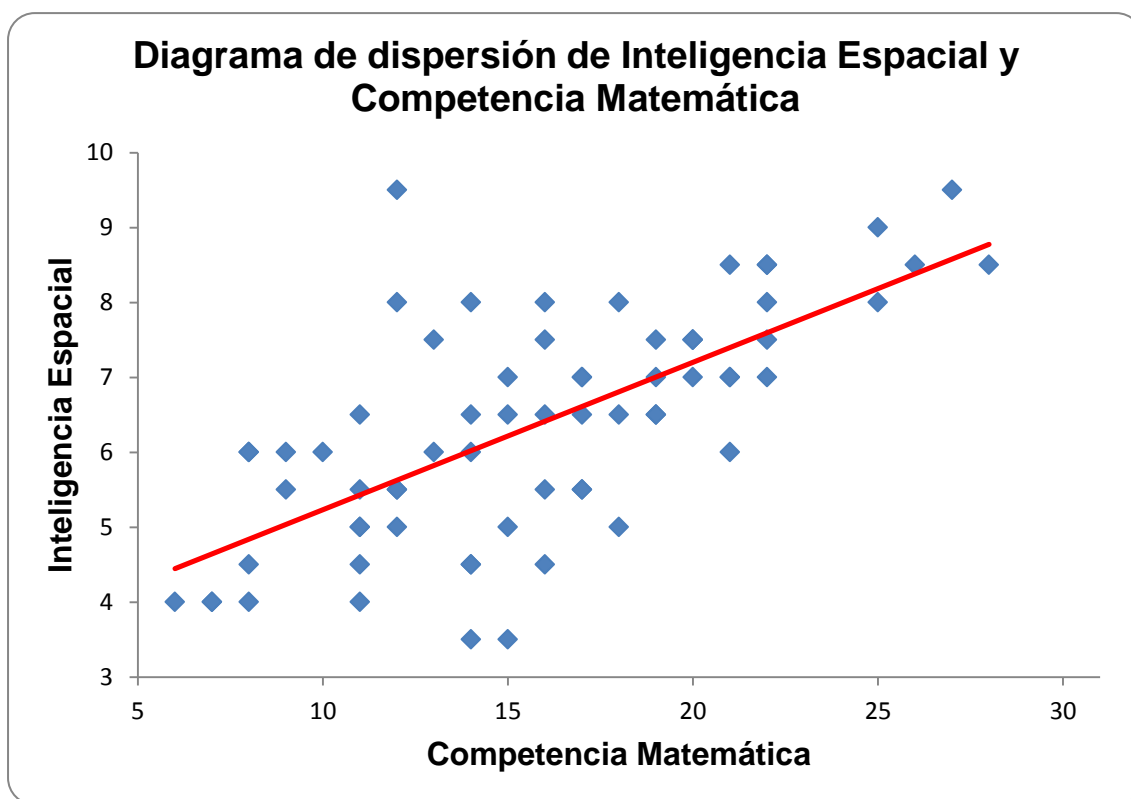


Figura 6. Diagrama de dispersión de las variables *Inteligencia Espacial* y *Competencia Matemática*.

En la figura 6 se advierte una agrupación de los valores en torno a la línea de tendencia, que nos indica una relación directa entre las variables *Inteligencia Espacial* y *Competencia Matemática* por su pendiente positiva.

4. Discusión

Nuestro estudio se enmarca en la línea de las investigaciones llevadas a cabo en psicología genética que señalan el trascendente papel que desempeña la actividad motriz del recién nacido y del niño en el desarrollo de sus funciones cognitivas (Bruner, 1973; Piaget, 1948, 1964; Wallon, 1974, 1979a, 1979b).

Actualmente se han venido realizando muchos estudios sobre las variables de nuestro trabajo, entre los que queremos destacar los que siguen a continuación.

El primer estudio, de Mayolas, Villarroya y Reverter (2010) afirma que los niños zurdos son los que tienen más dificultades con el razonamiento matemático, seguidos de los niños con cruce manual,

Una investigación de Paricio, Sánchez, Sánchez y Torices (2003) acerca de la Influencia de la lateralidad en los problemas de aprendizaje apunta que una alteración de la Lateralidad no es un factor determinante para un trastorno de aprendizaje.

Otro estudio realizado por Portellano, Torrijos, Martínez-Arias y Vale (2006) sobre diestros y zurdos (sin otras tipologías de lateralización) concluyeron que no existían diferencias en cociente intelectual verbal o manipulativo. Sí obtenían diferencias en actividades perceptivomotoras y aritmética en las que los diestros tenían mayor rendimiento, por contra los zurdos obtenían mejores resultados en tareas de atención sostenida.

El equipo de investigadores, liderado por Moshe Hoffman (2011), de la Universidad de California, no niega que en la actualidad existan diferencias entre hombres y mujeres, pero los resultados de su investigación muestran que es la educación, y no las capacidades innatas, quien tiene un papel más importante en la brecha de género existente en las habilidades relacionadas con la inteligencia espacial.

Cuando existen (López, 2010) problemas de equilibrio, éstos dificultan la localización de las coordenadas espaciales necesarias para orientarnos a la hora de leer, escribir o realiza operaciones matemáticas.

Se ha pretendido añadir a estos estudios una pequeña aportación concretando en la posible relación de lateralidad e inteligencia espacial con la competencia matemática.

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación de las variables de nuestro estudio y su posterior análisis con el programa estadístico, se puede concluir que se ha corroborado la hipótesis alternativa (H_1) de existencia de correlación entre las variables Inteligencia Espacial y la Competencia Matemática, con una probabilidad de error $p < 0,05$. Se puede ver tanto en los datos de la tabla 13 como en su línea de tendencia del diagrama de dispersión en la figura 6.

Con esto seguimos en la dirección de aquellos estudios como los de Hidalgo, Maroto y Palacios (1999) en los que detectaron una mayor presencia de lo visoespacial y su influencia en el aprovechamiento escolar en el área de matemáticas. Y de la importancia de la capacidad espacial en la Educación Matemática, recogidos en las revisiones realizadas por Bishop (1980, 1989), Clements y Batista (1992).

La correlación entre la Inteligencia Espacial y la Competencia Matemática confirma que cuanto más se desarrolle la primera, supondrá una mejor adquisición de la segunda.

Sin embargo no hemos podido encontrar una relación clara entre las variables Lateralidad y la Competencia Matemática al no poder descartar la hipótesis inicial (H_0) de no existencia de relación, con una probabilidad de error $p < 0,05$, por los datos observables en la tabla 11. Posiblemente no se haya podido establecer esta relación debido a la limitación de tamaño de nuestra muestra, no siendo representativa de la población de sujetos no estrictamente diestros. En otros estudios como el de Molina (1986), sí que se han encontrado una relación entre lateralidad, esquema corporal y organización espacial con dificultades de aprendizaje.

La lateralidad conlleva en la escritura de los números tanto rotaciones como escritura en espejo, provocando confusiones por ejemplo del número 2 por el 5, el 6 por el 9, siendo los números más invertidos en la escritura el 2, 3, 4, 5, 6 y 7. También dificultades en la comprensión del valor posicional de las cifras, que según donde estén colocadas hacen referencia a la unidad, la decena o la centena. Sin embargo, estos alumnos no comprenden el significado del lugar que ocupa cada cifra dentro de una cantidad. Por ejemplo 1001 lo perciben menor que 9.

La discriminación entre algunas letras del alfabeto se apoya en índices espaciales que hacen pensar en la orientación derecha – izquierda. Por ejemplo cuando el niño no sabe distinguir entre las letras *b* y *d*, una forma de ayudar a su distinción es dibujando la

barriga de esas letras en relación al palito, con referencia al eje del cuerpo y a sus lados derecho y izquierdo.

Por ello es lógico pensar que estas dificultades influyen de manera negativa en la competencia matemática. No obstante, Ferré e Irabau (2002) afirman que los alumnos con una dominancia lateral no establecida adecuadamente desarrollan estrategias y se esfuerzan mucho más que el resto de sus compañeros.

Recapitulando, hay que concluir que la educación psicomotriz no sustituye a la acción educativa de otras enseñanzas escolares sino que las complementa. Con ello se debe manifestar que no se puede pretender que todos los aprendizajes pasen por la acción motriz. Los resultados de numerosas investigaciones llevadas a cabo sobre este tema difieren demasiado, su base teórica suele ser muy variable y las situaciones o los ejercicios que se proponen se apartan demasiado de la formación de los conceptos como para permitirnos esta aseveración.

5. Conclusiones

Este trabajo se basaba en la búsqueda de la relación entre la lateralidad y la inteligencia visoespacial respecto a la competencia matemática en alumnos de 2º de ESO. Remitiéndonos a los resultados obtenidos en la tabla 13 y figura 6 podemos concluir que nuestro objetivo inicial se ha demostrado de forma parcial, hemos podido demostrar una relación clara entre Inteligencia Visoespacial y Competencia Matemática. Sin embargo, no ha sido posible determinar una relación entre Lateralidad y Competencia Matemática.

En cuanto al primer objetivo específico, detectar dificultades en la competencia matemática en alumnos de 2º de ESO de un Instituto de Educación Secundaria de Navarra, hemos podido detectar dificultades en la competencia matemática en un 33,83% (suma del Nivel 1, 14,71%, y Nivel 2, 19,12%) quedan por debajo del valor asumido como deseable (Nivel 3). Y se han detectado un 7,35% de alumnos con alto nivel de competencia matemática (Nivel 3+).

Siguiendo con el segundo objetivo específico (evaluar la lateralidad y la inteligencia visoespacial del conjunto de alumnos de 2º de ESO), hemos evaluado la lateralidad de nuestros alumnos obteniendo únicamente un 1,47% de la muestra para lateralidad cruzada y otro tanto para cruce visual izquierdo, un 7,35% representa el valor de los zurdos y un 89,71% es el porcentaje de diestros. Y en la evaluación de la inteligencia visoespacial no hemos obtenido ningún alumno con una calificación baja y sólo un 5,88% con media – baja. Centrándose la mayoría de los alumnos en la puntuación media (39,71%) y media – alta (42,65%). Es destacable el alto porcentaje de alumnos con inteligencia espacial alta con el 11,76%.

En relación al tercer objetivo que trata de encontrar una relación entre lateralidad y competencia matemática, no se ha podido establecer una relación significativa entre ambas, posiblemente debido a las características de nuestra muestra en la que apenas disponíamos de alumnos con lateralidad que no fuera estrictamente diestra, éstos suponían el 89,71% del total.

Recordando el cuarto objetivo que formulaba si existía relación entre las dificultades de la inteligencia visoespacial y la competencia matemática podemos concluir

en base a los datos obtenidos de las evaluaciones que existe una relación directa significativa entre ambas variables. Por lo que el último objetivo cobra mayor relevancia.

Hemos concretado el último objetivo específico (en caso de existir relación entre las variables, proponer un programa de actividades para corregir problemas de lateralidad y de inteligencia visoespacial en relación a la competencia matemática en el aula) en un programa de intervención multidisciplinar a utilizar por todos los alumnos, no sólo por los que presentan dificultades, porque con ello se pueden beneficiar de los efectos positivos de este programa.

6. Limitaciones y Prospectiva

Limitaciones

Sin perjuicio de lo anterior hay que tener en cuenta las limitaciones de nuestra muestra como es el tamaño de la muestra que se ha tomado y su composición (como se ha visto en la tabla 5, el número de alumnos no estrictamente diestros era únicamente 7, que suponen el 10,29 del total de alumnos por lo que su representatividad era escasa).

Otra limitación de este estudio ha sido disponer de un tiempo limitado para la elaboración de este estudio (permitiendo únicamente la realización de un estudio transversal) para así comprobar la influencia del programa de intervención propuesto en este estudio.

Estas limitaciones abren posibles líneas de trabajos futuros dentro de la misma línea como los que se formulan a continuación.

Futuras líneas de trabajo

Siguiendo con las limitaciones de nuestra muestra, un posible estudio sería tomar un mayor número de alumnos para paliar las deficiencias en el número de alumnos no estrictamente diestros.

Se estima necesario abordar un estudio longitudinal, de manera que podamos apreciar los resultados obtenidos por el programa de intervención y realizar las oportunas mejoras sobre éste.

Independientemente de las limitaciones, se podrían abrir nuevas líneas de investigación buscando la posible relación del resto de las inteligencias múltiples propuestas por Gardner (1998) y su relación con la competencia matemática.

También sería interesante conocer cómo influye el sexo en la determinación de las correlaciones de estas variables.

Además sería destacable conocer la posible influencia de la creatividad sobre la competencia matemática.

Programa de intervención

Basándonos en los resultados obtenidos en esta investigación se torna necesario la propuesta de un programa de intervención que abarque tanto la motricidad general como los aspectos específicos planteados en este trabajo. A pesar de no haber encontrado una correlación para la lateralidad y la competencia matemática en nuestros alumnos, no se quiere prescindir de incluirla en este programa de intervención ya que opinamos que todo programa motor ha de incluir un apartado de lateralidad para resultar completo. El último punto del programa recoge ejercicios específicos para la mejora de la competencia matemática de forma más directa.

Estas actividades están dirigidas a nuestros alumnos y cada profesor concretará en cada alumno según sus necesidades educativas específicas. Además, estos ejercicios abarcan los intereses personales de los alumnos siendo motivadoras y de dificultad gradual. También el profesor encargado animará al alumno en su ejecución, reforzando positivamente sus logros personales. Así se aumentará su autoestima y seguridad personal, mejorando de esta manera sus relaciones personales (tanto entre iguales como con adultos).

a. Programa de intervención motor

El desarrollo psicomotor de los alumnos tiene que estar contemplado en el proyecto de centro y, por tanto, todos los profesores han de sentirse responsables y copartícipes, capaces de coordinarse para esta finalidad. Se plantea aplicar un programa a nivel de centro de forma genérica para todos los alumnos dada su importancia global aunque no se va a incluir aquí por la extensión límite de este estudio.

b. Programa de intervención espacial

Basándonos en los resultados obtenidos en nuestro estudio, en los que se confirma una correlación directa entre la inteligencia espacial y la competencia matemática, cumpliremos con nuestro objetivo inicial mejorando esta última a través de un impulso de la primera.

Para el programa visoespacial proponemos las siguientes actividades a realizar en el aula o en el hogar, mejorando los puntos débiles de los alumnos a través de los fuertes.

- Distribuir material por la clase y dar órdenes o consignas como “*subirse a*” o “*meterse en*” y el alumno buscará aquello que mejor corresponda.
- Vivenciar posiciones en el espacio y discriminarlas, después se plasman en un dibujo.
- Poner sillas en hilera y pasarlas por encima, debajo... según lo que se diga o de forma libre.
- Localizar objetos o personas, averiguar de quién se trata dando referencias posicionales del tipo “*está al lado de*”, “*delante de la pizarra*”...
- Realizar sugerencias de dibujos de paisajes concretos.
- Lanzamiento de pelotas u otros objetos a ciertas distancias con referencias.
- Resolver laberintos en el suelo, patio y papel.
- Idear un itinerario más complejo con consignas verbales. Puede ser contado en forma de cuento o relato.
- Caminar por líneas distinguiendo las rectas de curvas, rotas... y saltar cuando lo diga el grosor y como lo diga (diagonal, adelante, atrás, arriba, girar o agacharse).
- Encontrar simetrías en el cuerpo entre todos y en diferentes posiciones, definiendo qué es simetría y eje de simetría.
- Realizar composiciones simétricas con objetos.
- Hacer memoria espacial recordando itinerarios, planos sencillos y composiciones.
- Juegos interactivos informáticos de recordar objetos, animales, lugares...
- Completar series por deducción y analogía según la posición, forma, color, etc.

Este programa se llevará a cabo durante aproximadamente 3 meses, periodo en el que se invertirán 15 minutos en cada clase de educación física y el tiempo acordado con cada familia. Finalizado este plazo, se volverán a realizar las pruebas para comprobar los resultados de los ejercicios propuestos y proponer mejoras a ellos.

Será el tutor el encargado de coordinar y controlar la ejecución y las mejoras de este programa en reuniones y entrevistas (tanto con el profesor de educación física y los padres).

c. Programa de intervención para el correcto establecimiento de la lateralidad

A pesar de que no hemos encontrado en este estudio una relación entre lateralidad y competencia matemática para nuestros alumnos, como hemos explicado en el apartado Discusión, se cree que sí tiene una relación directa por las razones explicadas en el apartado de limitaciones. Por ello, y debido a la trascendencia que tiene una correcta lateralidad proponemos el programa de actividades que sigue.

De forma general se realizarán ejercicios de estructuración del esquema corporal conocimiento del cuerpo, de ajuste postural y equilibrio. De forma más específica se proponen los siguientes juegos para realizar tanto en la clase de educación física como con los amigos:

Cuerpo colorido: se va a identificar un color con una parte del cuerpo que deberán tocar en el resto de sus compañeros. Y así, modificando las partes del cuerpo que debe tocar cada color.

Globos al aire: tres globos van a estar en el aire y habrá que mantenerlos entre todos sin que se caigan. La sala va a estar separada por la línea colorida que controla si nuestras acciones se deberán hacer con la derecha o con la izquierda, así que cada vez que pasemos a un lado o a otro para mantener los globos en el aire deberemos actuar con la dominancia de un lado o de otro en nuestra corporeidad.

Si me falta una mano, utilizo la otra: dos grupos. Hay que conseguir entre todo el grupo pasarse un balón 8 veces sin que el otro te la quite. Se debe lanzar con la mano hábil y recepcionar con la misma. En el caso de que a alguien se le caiga, deberá pagar el error continuando con la otra mano. Variantes con el ojo y el oído.

Si me falta la vista, utilizo mi oído: por parejas. Uno es ciego y otro lazarillo, el segundo deberá ir dando indicaciones al primero para que se desplace por todo el espacio (adelante, atrás, izquierda, derecha, abajo...)

Práctica introyectiva: el profesor nombra diferentes partes del cuerpo que el niño moverá lentamente interiorizando los cambios que se van provocando en su posición y en la percepción de su espacio.

Para la aplicación de este programa se entiende necesario abarcar aproximadamente 6 meses, en el que se invertirán 10 minutos en cada clase de tutoría y el tiempo acordado con cada familia. Al ser un programa de larga duración es indispensable motivar al alumno reforzando positivamente sus logros. Una vez concluido el programa se repetirán las pruebas para verificar los resultados de los ejercicios propuestos realizando las oportunas mejoras y solventando sus puntos débiles.

Será el tutor el encargado de coordinar y controlar la ejecución y las mejoras de este programa en reuniones y entrevistas (tanto con el profesor de educación física y los padres).

d. Programa intervención en matemáticas

Los ejercicios que se proponen son aplicables a actividades relacionadas con la vida cotidiana y/o en la resolución de problemas conforme al concepto de competencia matemática. Nosotros vamos a sugerir unas pautas u orientaciones para una mejora de la Competencia Matemática de forma específica.

El cálculo mental se fomentará de forma habitual restringiendo el uso de la calculadora científica a actividades determinadas.

Se observará de forma diaria como procedimiento de evaluación prioritario de las actividades, en el que se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- ▶ Grado de aceptación de las actividades matemáticas propuestas: interés, perseverancia en la búsqueda de soluciones y esfuerzo demostrado.
- ▶ Capacidad de expresión técnica y comprensión, tanto a la hora de interpretar las propuestas escritas u orales, como a la hora de expresar sus respuestas, de describir sus procesos de razonamiento de organizar la información y de progresar en la simbolización.
- ▶ Realización de las tareas encomendadas (en clase y para casa) y la actitud general hacia la asignatura de matemáticas.

Instrumento de evaluación del programa en el aula:

- a) *Observación sistemática.* Se observará a los alumnos/as en situaciones diversas, para ver qué indicadores dan y cuáles no.

- b) *Análisis del cuaderno y de los problemas propuestos* para casa complementan al instrumento anterior, ya que con él se evaluarán los criterios procedimentales programados.
- c) *Las pruebas y controles*. Será el instrumento que ponga de manifiesto el grado de comprensión y persistencia que tienen los conocimientos adquiridos.

Recursos matemáticos: productos de software (Geogebra, Cabri-Géomètre, Clic 3.0, videos de temas relacionados con las Matemáticas, CDS de actividades y recursos de diferentes editoriales, SM, Edelvives....)

Recursos matemáticos en Internet para abordar diferentes contenidos y objetivos:

- www.redemat.com: Página de la editorial SM para Secundaria, con materiales y propuestas didácticas.
- www.profes.net: Acceso a páginas matemáticas clasificadas por temas.
- www.pntic.mec.es: Entrada a una serie de páginas de contenidos y aplicaciones matemáticas.
- <http://descartes.cnice.mec.es>
- <http://www.librosvivos.net>, <http://www.divulgamat.net>,....

7. Bibliografía

Referencias bibliográficas

- AJURIAGUERRA, J. (1976). *Manual de psiquiatría infantil*. Barcelona: Toray-Masson.
- Apuntes de la materia de Lateralidad y rendimiento escolar del Máster de Neuropsicología y educación. UNIR. 2012.
- BATISTA, J. (1994). *Motricidad Humana o paradigma emergente*. Brasil: Unicamp.
- BIANCHI, A. (1986). *Psicología de la adolescencia. De sus conflictos y armonías*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Troquel.
- BISHOP, A. (1980). Spatial abilities and Mathematics Education: A Review. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 11, pp. 257-269
- BISHOP, A. (1989). *Review of Research on Visualization in Mathematics Education. Focus on Learning Problems in Mathematics*. New York: Academic Press.
- BRUNER, J.S. (1973). *Going Beyond the Information Given*. New York: Norton.
- CASTAÑER, M. y TRIGO, E. (1996). *La interdisciplinaridad en la educación secundaria obligatoria*. Barcelona: Editorial INDE.
- CHAUCHARD, P. (1982). *La Psicología moderna de la A a la Z*. Bilbao: Asuri de Ediciones.
- CLEMENTS, D.H.; BATTISTA, M.E. (1992). *Geometry and Spatial Reasoning*. In GROUWS, D.A. (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and learning*. New York: McMillan.
- COLL, C., PALACIOS, J. y MARCHESI, A. (2001). *Desarrollo Psicológico y Educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- CONDE, J.L. y VICIANA, V. (1997). *Fundamentos para el desarrollo de la motricidad en edades tempranas*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- DA FONSECA, V. (1998). *Manual de observación psicomotriz*. Barcelona: Editorial INDE.
- DORSCH, F. (1985). *Diccionario de Psicología. Quinta Edición*. Barcelona: Editorial Herder.
- FERRÉ, J.; IRABAU, E. (2002). *El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos*. Barcelona: Lebón.
- GADNER, H. (1998). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- GARCÍA, E. (1986). *Lateralidad. Enciclopedia temática de la educación especial*, vol. 14, pp. 261-278.

- HIDALGO, S.; MAROTO, A.; PALACIOS, A. (1999). Evolución de las destrezas básicas para el cálculo y su influencia en el rendimiento escolar en Matemáticas. *Suma*, vol. 30, pp. 37-45.
- KELLY, W. (1989). *Psicología de la educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE: 4 de mayo de 2006.
- LÓPEZ, M.J. (2010) *¿Por qué yo no puedo? Fundamentos biológicos de las dificultades de aprendizaje*. Madrid: María López Juez.
- MARTÍN, M.P. (2012). *Lateralidad y rendimiento escolar*. La Rioja: UNIR.
- MEINEL, K. (1987). *Teoría del movimiento*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Stadium.
- MEINEL, K. y SCHNABEL, G. (2004). *Teoría del movimiento. Motricidad deportiva*. Buenos Aires: Editorial Stadium
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA. *Materiales Curriculares para la Reforma*. 1992. Madrid: España.
- MUSSEN, P.H., CONGER, J.J. y KAGAN, J. (1979). *Desarrollo de la personalidad en el niño*. México: Editorial Trillas.
- NARBONA, J. y CHEVRIE - MULLER, C. (2000). *El lenguaje del niño*. Barcelona: Masson.
- OÑA, S. (1994). *Comportamiento motor*. Granada: Universidad de Granada.
- PARICIO, R.; Sánchez, M.; Sánchez, R. y Torices, E. (2003). *Influencia de la lateralidad en los problemas de aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial.
- PEÑA – CASANOVA, J. (2007). *Neurología de la conducta y Neuropsicología*. Buenos Aires, Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- PIAGET, J. (1984). *La representación del espacio en la casa del niño*. París: Presses Universitaires.
- PIAGET, J. (1985). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Barcelona: Crítica.
- PORTELLANO, J.A. (2006). *Introducción a la Neuropsicología*. Madrid: McGraw-Hill.
- RIGAL, R. (1987). *Motricidad humana. Fundamentos y aplicaciones pedagógicas*. Madrid: Teleña.
- RIGAL, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y Primaria*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- SERGIO, M. (1987). *Para una epistemología de la motricidad humana*. Lisboa: Compendium.
- SEYBOLD, A. (1978). *Principios pedagógicos de la Educación Física*. Buenos Aires: Kappelusz.
- SPRINGER, S.P. y DEUTSCH, G. (1985). *Cerebro izquierdo, cerebro derecho*. Barcelona: Gedisa.

- WALLON, H. (1974). *La evolución psicológica del niño*. México: Grijalbo.
- WALLON, H. (1979a). *Los orígenes del carácter en el niño*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- WALLON, H. (1979b). *Del acto al pensamiento*. Buenos Aires: Psique.
- WALLON, H. (1980). *El papel del movimiento en la evolución psicológica del niño*. Madrid: Pablo del Río.
- ZUBIRI, X. (1989). *Estructura dinámica de la realidad*. Madrid: Alianza Editorial.

Bibliografía

- AJURIAGUERRA, J. (1984). *La escritura del niño*. Barcelona: Crítica.
- ARMSTRONG, T. (2006). *Las inteligencias múltiples en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- BRANSFORD, J.D. y STEIN, B.S. (1993). *Solución ideal de problemas. Guía para mejor pensar, aprender y crear*. Barcelona: Labor.
- CAMELS, D. (2004). *¿Qué es la psicomotricidad? Los trastornos psicomotrices y la práctica psicomotriz*. Barcelona: Lumen.
- CASTAÑER, M. y CAMERINO, O. 1996. *La educación Física en la enseñanza primaria*. Barcelona: Editorial INDE.
- COLL, C. (1993). *Psicología y currículum*. Barcelona: Paidós.
- DESROSIERS, P. y TOUSIGNANT, M. (2005). *Psicomotricidad en el aula*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- FERRÉ, J; CATALÁN, J; CASAPRIMA, V. y MOMBIELA, J. V. (2006). *Técnicas de tratamiento de los trastornos de la lateralidad*. Barcelona: Lebón.
- GIMENO, J. (1986). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículum*. Madrid: Anaya.
- GÓMEZ-CHACÓN, I.M. *La intuición en Matemáticas*. EDUCAR, vol. 3, pp.30-34.
- HOLLOWAY, G.E.T. (1982). *La concepción del espacio en el niño según Piaget*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- IRIARTE, G. (1991). *Talleres: una metodología para la diversidad*. Madrid: Alameda.
- JENSEN, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Madrid: Narcea.
- LÁZARO, A. (2010). *Nuevas experiencias en educación psicomotriz*. Zaragoza: MIRA Editores.
- MARTÍN, M.P. (2006). *El salto al aprendizaje. Cómo obtener éxito en los estudios y superar las dificultades de aprendizaje*. Madrid: Ediciones palabra.

- MASON, J.; BURTON, L. y STACEY, K. (1985). *Thinking mathematically*. England: Prentice-Hall.
- MAYOLAS, M.C.; VILLARROYA, A. y REVERTER, J. (2010). *Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares*. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Huesca: Huesca.
- MORALES, P. (2008). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*. Madrid: McGraw-Hill.
- MORENO, M.G. (2000). *Introducción a la metodología de la investigación educativa 2*. Guadalajara: Editorial Progreso.
- ONTORIA, A. y otros. (1999). *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*. Madrid: Narcea.
- ORTON, A. (1990). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Morata / MEC.
- PALACIOS, J., MARCHESI, A. y COLL C. (1990). *Desarrollos psicológicos y procesos educativos*. Madrid: Alianza Editorial.
- PIAGET, J. (1997). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.
- POLYA, G. (1980). *Cómo plantear y resolver problemas*. México D.F.: Trillas.
- RODRIGUEZ, J.M., ARAGUNDE, J.L., FREIRE, A., GRAÑA, I., OGANDO, L., PAZOS, J.M., ANTÓN, X., REY, A., SORALUCE, A. y TRIGO, E. (2000). *Fundamentos de la motricidad. Aspectos teóricos, prácticos y didácticos*. Madrid: Gymnos Editorial Deportiva.
- SKEMP, R. (1980). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Morata.
- SUGRAÑES, E. y ÁNGEL, M.A. (coords.). (2007). *La educación psicomotriz (3 – 8 años). Cuerpo, movimiento, percepción, afectividad: una propuesta teórico – práctica*. Barcelona: Editorial GRAÓ.
- VAYER, P. (1973). *El niño frente al mundo*. Barcelona: Científico – médica.
- WALLON, H. (2000). *La evolución psicológica del niño*. Barcelona: Crítica.
- ZAPATA, O. y AQUINO, F. (1992). *Psicopedagogía de la educación motriz en la adolescencia*. México: Editorial Trillas.

Fuentes electrónicas

<http://www.accionmotriz.com/> : Revista científica online.

<http://www.educacion.navarra.es/> : Departamento de Educación del Gobierno de Navarra.

<http://www.revneurolog.com/> : Revista científica online de Neurología.

<http://www.psicothema.es/> : Revista científica online del Colegio de Psicólogos del Principado de Asturias.

ANEXOS

ANEXO 1

Diciembre 2012

Querida familia,

Me pongo en contacto con vosotros para solicitar vuestra colaboración y la de vuestros hijos. Me encuentro realizando el Máster de Neuropsicología y Educación, de la Universidad Internacional de La Rioja, y para finalizarlo debo realizar un trabajo fin de máster donde se recoge los datos de una serie de ejercicios realizados por alumnos.

Éstos están encaminados a observar diferentes aspectos del establecimiento de su lateralidad e inteligencia visoespacial, en relación con la competencia matemática.


Por ello, necesitaría vuestro consentimiento para realizarles dichos ejercicios, reservando la identidad de los alumnos en todo momento (acorde con lo recogido en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal). Todo esto me ayudará a seguir formándome para poder realizar una mejor labor docente.

Por tanto, para confirmar vuestra aprobación, necesitaría que devolviéseis esta carta firmada. Sin embargo, si preferís que vuestro hijo no tome parte, por favor no os sintáis obligados, comunicádmelo también.

Ante alguna aclaración, no dudéis en poneros en contacto conmigo. Agradeciéndoos de antemano vuestra colaboración y esperando vuestra respuesta, recibid un cordial saludo.

D. _____ autorizo a mi hijo/a _____ a formar parte de las pruebas de lateralidad, inteligencia visoespacial, y competencia matemática.

ANEXO 2

 Gobierno de Navarra
Departamento de Educación
Servicio de Inspección Educativa

2
0
1
1
/
1
2

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

2º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

COMPETENCIA MATEMÁTICA

Nombre y apellidos:

Centro escolar:

Grupo/Aula:

Localidad:

Fecha:

Instrucciones

En esta prueba vas a leer una serie de textos y a responder a preguntas sobre lo que has leído.

Te encontrarás con distintos tipos de preguntas. Algunas tendrán cuatro posibles respuestas y, en ellas, has de elegir la correcta y rodear la letra que se encuentre junto a ella. Por ejemplo:

¿Cuánto suma $2 + 5$?

- A 2
- B 6
- C 7
- D 11

Si decides cambiar la respuesta, tacha con una **X** tu primera elección y rodea la respuesta correcta, tal como se muestra en el ejemplo:

¿Cuánto suma $2 + 5$?

- A 2
- B 6
- C 7
- D 11

En otras preguntas te pedirán que completes la respuesta en el espacio señalado con puntos:

Escribe cuántos vértices y lados tiene un triángulo.

.....

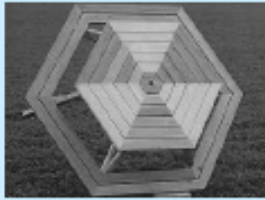
Unas preguntas son más sencillas y otras son más difíciles. Si no entiendes alguna pregunta puedes continuar y luego volver a intentarlo.



Tienes 60 minutos para hacer esta prueba.

Mesa de jardín

Queremos construir una mesa con bancos para el jardín. Disponemos de unos listones de madera de idéntica anchura. Hemos estado mirando en un catálogo para inspirarnos y el modelo que más nos gusta es el 1. La superficie de la mesa en cada modelo es un polígono regular.



Modelo 1



Modelo 2



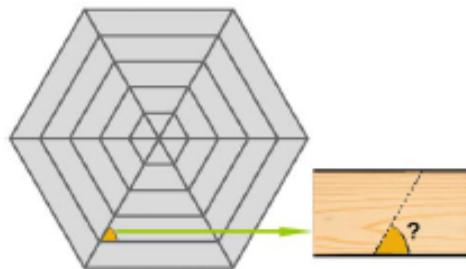
Modelo 3

1. Los polígonos de los modelos son:

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
A.	Pentágono	Octógono	Romboide
B.	Pentágono	Hexágono	Cuadrado
C.	Hexágono	Pentágono	Cuadrado
D.	Hexágono	Octógono	Cuadrado

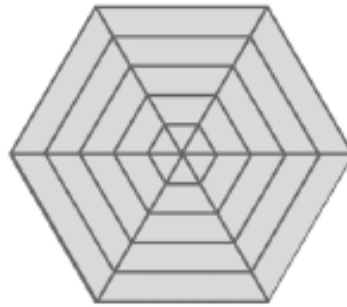
2. Para construir la mesa del Modelo 1 utilizaremos listones de madera de igual anchura y los cortaremos con un ángulo de:

- A. 30°
- B. 45°
- C. 60°
- D. 75°



3. La superficie de la mesa está compuesta de 30 piezas. ¿De qué forma son la mayoría de esas piezas?

- A. Trapecios
- B. Triángulos
- C. Hexágonos
- D. Rombos

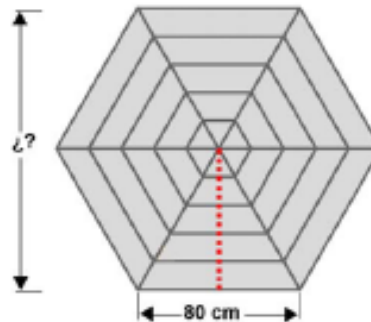


4. ¿Cuántas veces cabe la pieza triangular en la pieza más larga de la mesa? Recuerda que todas las piezas son de la misma anchura.

- A. 11
- B. 9
- C. 7
- D. 5



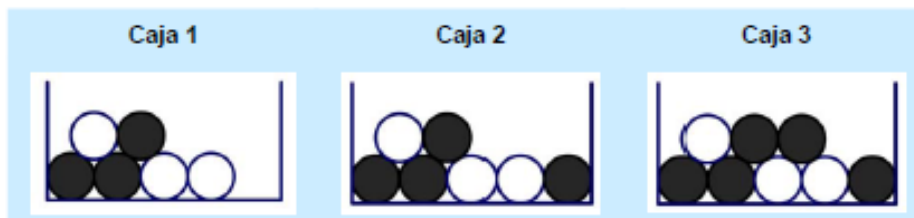
5. Si el lado de la mesa de la figura mide 80 cm, calcula la distancia entre dos lados opuestos de la mesa. Escribe los pasos y la solución.



Más o menos probable

A veces nos toca tomar decisiones y no sabemos justificar por qué elegimos una opción y rechazamos las demás. Es muy importante distinguir cuando decidimos algo porque “me gusta”, “porque me parece” o porque hay algún argumento lógico que has tenido en cuenta. A continuación tienes varias situaciones o juegos que puedes resolver si reflexionas y das soluciones razonadas.

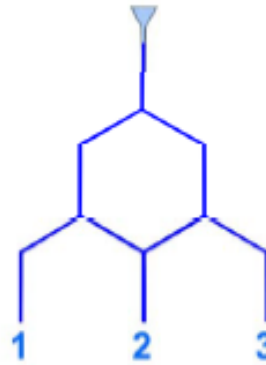
6. Tenemos 3 cajas, con bolas blancas y negras. Debes sacar una bola de una de las cajas, con los ojos cerrados. Ganas si obtienes bola blanca. ¿De qué caja harías la extracción?



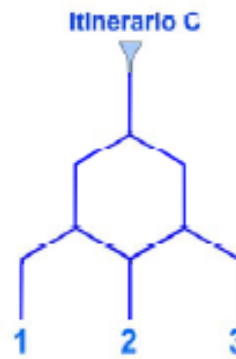
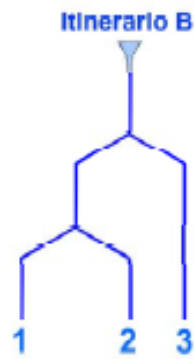
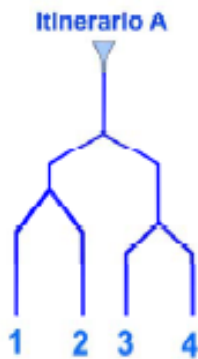
- A. Da igual
- B. De la caja 1
- C. De la caja 2
- D. De la caja 3

7. Tenemos un dispositivo hecho con tubos, como el de la figura. Si introducimos granos de arroz ¿Por cuál de los orificios de salida saldrá más cantidad de arroz?

- A. Por 1
- B. Por 2
- C. Por 3
- D. Igual por los tres



8. Si lanzo la misma cantidad de arroz por cada uno de los siguientes itinerarios, ¿en cuál saldrá más arroz por el orificio 1?



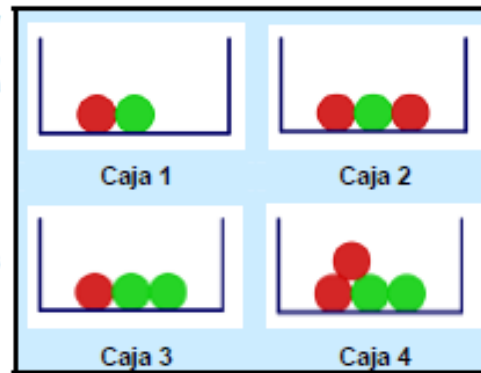
- A. En el Itinerario A
- B. En el Itinerario B
- C. En el Itinerario C
- D. Igual en los tres

9. Andrés cogió una de estas cajas y estuvo jugando. Sacaba una bola, anotaba el color y la devolvía a la caja. El resultado fue:



¿Con qué caja crees que es más probable que estuviese jugando?

- A. Con la caja 1
- B. Con la caja 2
- C. Con la caja 3
- D. Con la caja 4



10. Idoia juega con una ruleta bien equilibrada, como la de la figura, y observa los resultados que van saliendo. En las tres primeras tiradas obtiene: verde, verde, verde. Si tira una cuarta vez. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?



- A. Es más probable que salga rojo.
 - B. Es más probable que salga azul.
 - C. Es más probable que salga otra vez verde.
 - D. Los seis colores tienen igual probabilidad de salir.
11. Si jugamos 60 veces seguidas con la ruleta anterior. ¿Qué resultado piensas que es más fácil obtener?
- A. 50 veces el caballo
 - B. 30 veces el caballo
 - C. 10 veces el caballo
 - D. 5 veces el caballo

Precios de alfombras

Una empresa de alfombras ha lanzado un producto estrella: alfombras cuadradas con un fleco alrededor. Para calcular el precio, siguen el siguiente sistema:



- Alfombra: 100 € el metro cuadrado
- Fleco que se cose alrededor: 10 € el metro
- Servicios (transporte, mantenimiento, limpieza...): 40 €

12. ¿Qué precio tiene una alfombra cuadrada de 1,5 metros de lado?

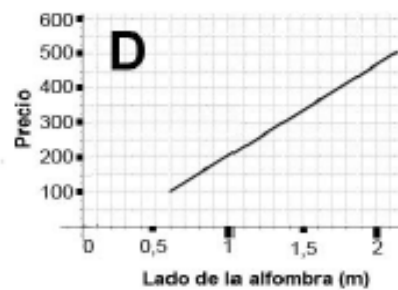
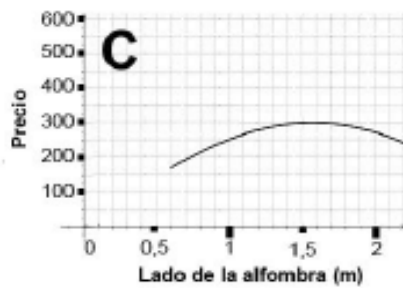
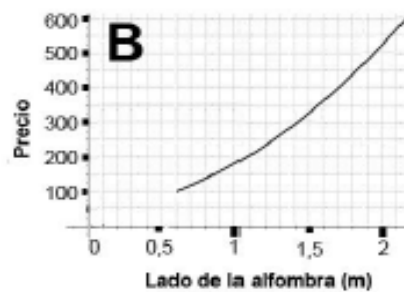
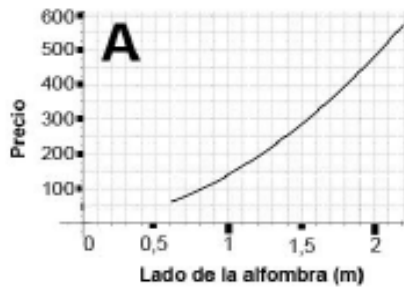
- A. 275 €
- B. 300 €
- C. 325 €
- D. 350 €

13. Se ha buscado una fórmula para calcular el precio de la alfombra según la longitud del lado. Si llamamos X a la longitud del lado y P al precio, la fórmula es:

- A. $P = 100^2 \cdot x^2 + 10 \cdot x + 40$
- B. $P = (100^2 + 40) \cdot x + 40$
- C. $P = 100 \cdot x^2 + 40 \cdot x + 40$
- D. $P = (100 \cdot x^2 + 10 \cdot x) - 40$

14. En la tabla siguiente se dan los precios para las alfombras de mayor venta. ¿Qué gráfica relaciona el precio con el lado de la alfombra?

Lado en metros	Precio en €
0,6	100
0,9	157
1,2	232
1,8	436



- A. Gráfica A
- B. Gráfica B
- C. Gráfica C
- D. Gráfica D

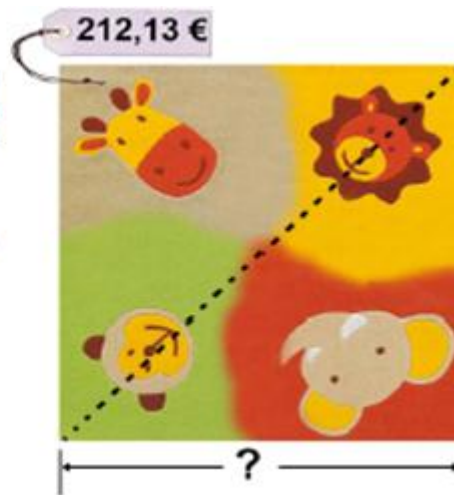
15. La relación entre el precio y el lado de la alfombra es de...

- A. Proporcionalidad directa
- B. Proporcionalidad inversa
- C. Proporcionalidad directa e inversa
- D. Ni proporcionalidad directa ni inversa

16. Otra empresa lanza al mercado una oferta de alfombras cuadradas y su precio se calcula multiplicando 150 € por la diagonal, en metros.

Si pagas 212,13 € por una alfombra, ¿qué longitud tiene el lado?

Escribe los pasos y la solución.



Giros y simetrías

Irene trabaja en Londres conduciendo un vehículo de limpieza urbana, y debe estar muy atenta a las señales que encuentra. En muchas ocasiones debe interpretar tanto las que ve directamente como las que observa a través del espejo retrovisor, se ha hecho una experta ¡no falla nunca!

17. Si Irene ve en su espejo esta imagen, la señal real es...



- A.
- B.
- C.
- D.

18. Si la señal que hay junto a la carretera es ésta, en el espejo se verá...



- A.
- B.
- C.
- D.

19. De los siguientes conjuntos de letras, señala aquél en el que todas sus letras (de una en una) se verían igual a través de un espejo.

- A. A N C O
- B. M A X I
- C. T H S U
- D. V X Z O

20. Si Irene ve en el espejo la palabra "AMBULANCE", la escrita en el vehículo será:



- A. AMBULANCE
- B. AMBULANCE
- C. ECNALUBMA
- D. AMBULANCE

Revelado de fotos

Iker quiere revelar (imprimir en papel) una selección de sus fotos digitales que tiene en el ordenador. Ha visto en Internet la siguiente oferta:

Descubra ahora Photochollo y benefíciense de una oferta excepcional

50 REVELADOS = 2€
 Formatos: 10x15 ó 11x15

OFERTA ESPECIAL

+ A partir de la foto 51ª:
0,10 € la foto

+ **Gastos de envío**
 Hasta 100 fotos: 3,99 €
 Más de 100 fotos: 4,99 €

21. Si quieres revelar 60 fotos ¿Cuál será el coste total del encargo? Escribe los pasos y la solución.

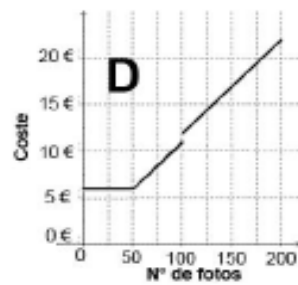
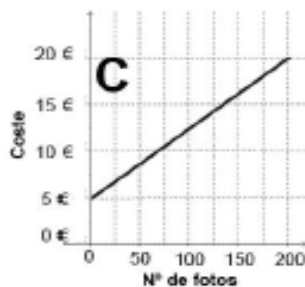
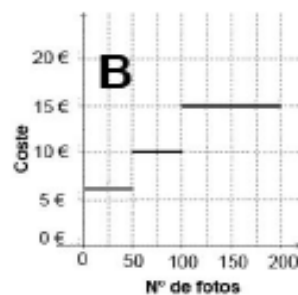
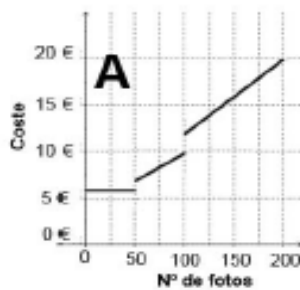
22. ¿Cuántas fotos puedes revelar sin pasarte de 10 euros de gasto, como máximo?

- A. 80 fotos
- B. 90 fotos
- C. 100 fotos
- D. 110 fotos

23. Si llamamos n al número de fotos que Iker va a encargar (entre 50 y 100), ¿cuál de las siguientes fórmulas permitirán obtener el gasto (G) correspondiente?

- A. $G = 2 + 3,99 + n$
- B. $G = 2 + 3,99 + 0,1 \cdot n$
- C. $G = 2 + 3,99 + 0,1 \cdot (n - 50)$
- D. Ninguna de las anteriores

24. Identifica cuál de las siguientes gráficas refleja correctamente la relación entre el número de fotos a revelar y su coste:



- A. Gráfica A
- B. Gráfica B
- C. Gráfica C
- D. Gráfica D

25. Las dimensiones de las fotos digitales se miden en píxeles. Iker ha comprobado que sus fotos tienen 960 x 1280 píxeles (ancho x alto). ¿Cuál de los siguientes formatos de revelado en papel tiene la misma proporción que la de píxeles?

- A. Formato 10x15
- B. Formato 11x15
- C. Formato 12x16
- D. Formato 15x18

ANEXO 3

Tabla de tipo de preguntas, respuestas correctas y puntuaciones máximas de la Competencia Matemática en la Evaluación Diagnóstica:

	ESO 2º	COMPETENCIA MATEMATICA		
	Pregunta	Tipo	Respuesta correcta	Puntuación máxima
Mesa de jardín	1	C	D	1
	2	C	C	1
	3	C	A	1
	4	C	B	1
	5	A	---	3
Más o menos probable	6	C	B	1
	7	C	B	1
	8	C	D	1
	9	C	B	1
	10	C	D	1
	11	C	C	1
Precios de alfombras	12	C	C	1
	13	C	C	1
	14	C	B	1
	15	C	D	1
	16	A	---	3
Giros y simetrías	17	C	A	1
	18	C	B	1
	19	C	B	1
	20	C	B	1
Revelado de fotos	21	A	---	2
	22	C	B	1
	23	C	C	1
	24	C	D	1
	25	C	C	1
TOTAL				30