



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**Dpto. Didáctica de las Ciencias Sociales, Experimentales y de la
Matemática**

**APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE LAS
INTELIGENCIAS MÚLTIPLES EN LA DOCENCIA
MATEMÁTICA**

**Trabajo Final del Máster Universitario de Profesor en Educación
Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Especialidad de Matemáticas.**

Alumna: Elisa Galán Blázquez

Tutora: Cristina Pecharromán

Valladolid, Junio 2017

Índice

CAPÍTULO I: OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	1
CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES	3
II.1. INTELIGENCIAS MÚLTIPLES	4
II.1.1. INTELIGENCIA MUSICAL	5
II.1.2. INTELIGENCIA CINÉTICO-CORPORAL	5
II.1.3. INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA	5
II.1.4. INTELIGENCIA LINGÜÍSTICA	5
II.1.5. INTELIGENCIA ESPACIAL	6
II.1.6. INTELIGENCIA INTERPERSONAL	6
II.1.7. INTELIGENCIA INTRAPERSONAL	6
II.1.8. INTELIGENCIA NATURALISTA	6
II.2. IMPLICACIONES EN LA EDUCACIÓN	8
II.2.1. EVOLUCIÓN DE LAS INTELIGENCIAS	8
II.2.2. INTELIGENCIAS Y OTRAS CAPACIDADES HUMANAS	9
II.2.3. EDUCACIÓN EMOCIONAL	10
II.3. INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	11
II.3.1. MARCO NORMATIVO	11
II.3.2. MODELO DE ESCUELA GARDNER	12
CAPÍTULO III. INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y EL CURRÍCULO	17
III.1. EL CURRÍCULO	17
III.1.1. COMPETENCIAS CLAVE E INTELIGENCIAS MÚLTIPLES	19
III.1.1.1. COMPETENCIA LINGÜÍSTICA	20
III.1.1.2. COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA	21
III.1.1.3. COMPETENCIA DIGITAL	22
III.1.1.4. APRENDER A APRENDER	23
III.1.1.5. COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS	24

III.1.1.6. SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR	25
III.1.1.7. CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES	26
III.1.2. CONCLUSIONES	27
III.2. EL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS	28
III.2.1. EDUCACIÓN MATEMÁTICA	28
III.2.2. RELACIÓN ENTRE LAS INTELIGENCIAS Y EL CURRÍCULO MATEMÁTICO.....	30
III.2.2.1. RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS MATEMÁTICOS DE LA ETAPA.....	31
III.2.2.2. RELACIÓN CON LOS CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	33
III.2.3. CONCLUSIONES	38
CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE LA TEORÍA EN LA PRÁCTICA: UNIDAD DIDÁCTICA	39
IV.1. UNIDAD DIDÁCTICA: PROPORCIONALIDAD	39
ACTIVIDAD I: INTELIGENCIA CINÉTICO-CORPORAL	48
ACTIVIDAD II: INTELIGENCIA MUSICAL	49
ACTIVIDAD III: INTELIGENCIA ESPACIAL.....	51
ACTIVIDAD IV: INTELIGENCIAS NATURALISTA Y LINGÜÍSTICA	52
ACTIVIDAD V: INTELIGENCIA INTERPERSONAL E INTRAPERSONAL	54
CAPÍTULO V EN EL AULA: UN CASO REAL	59
V.1. CONTEXTO Y DESARROLLO DE LA UNIDAD.....	59
V.2. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES	60
V.3. CONCLUSIONES	69
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES GENERALES	73
BIBLIOGRAFÍA.....	75
ANEXO 1.....	77
ANEXO 2.....	81

CAPÍTULO I: OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La concepción tradicional de la inteligencia se asentaba sobre la conocida teoría de Piaget (tomado de Gardner, 2016) y se medía con los famosos test de inteligencia desarrollados por Binet (Gardner 2016). Pero a finales del siglo XX apareció una nueva teoría promulgada por Gardner, en 1983 (Gardner 2016), donde se enunciaban nuevas ideas sobre las capacidades o talentos humanos, que además de ser distintos no eran tan fácilmente medibles a través de un test.

Esta teoría no tuvo una repercusión especial dentro del mundo de la psicología pero a partir de ella se abrió un nuevo camino en la Educación. Esta teoría ha provocado la aparición de nuevos métodos de enseñanza y evaluación que trabajan para una mejora de la calidad educativa y una mayor atención a los perfiles de alumnos que un docente puede encontrarse a lo largo de su vida profesional.

Ya desde la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) se han empezado a implantar medidas para la atención a la diversidad que se han ido mejorando o completando con las leyes de educación sucesivas, Ley Orgánica de Educación (LOE) y la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). La utilización de la Teoría de Inteligencias Múltiples puede ser un fantástico recurso para ayudar a los docentes a atender de manera integral a su alumnado teniendo en cuenta sus desigualdades y disminuyendo el ausentismo y/o fracaso escolar, dos de los mayores problemas a los que se tiene que enfrentar el sistema educativo actualmente.

En este trabajo se intentará dar una visión general de la teoría de Gardner además de acercarla a la docencia matemática. En este campo de la enseñanza existen ciertas dificultades en las que puede ser muy interesante la aplicación de esta teoría para reducirlas y mejorar el rendimiento del alumnado en dicho campo.

CAP. I. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Por ello, se van a proponer una metodología y una serie de actividades que pueden servir de guía para aplicar dicha teoría en el aula. Además, se hace una reflexión sobre un caso práctico real que analiza y completa la información sobre la introducción de la misma en el aula.



Figura I.1. Inteligencias Múltiples

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

A principios del siglo XX, el psicólogo Binet, (Gardner, 2016), desarrolló lo que hoy en día se conoce como test de inteligencia y el consiguiente Coeficiente Intelectual. Se buscaba poder predecir hasta donde podrían llegar los alumnos y cuantificar de una forma efectiva la inteligencia real o potencial de los mismos. Así pues, se consideraba que la inteligencia era un aspecto medible. Pero lo que ha dado lugar al desarrollo de una nueva teoría en la que se diferencian distintas inteligencias, surge de la una visión pluralista de la mente humana, ya que se tiene en cuenta a aquellas personas que presentan potenciales cognitivos diferentes.

En esta nueva teoría se vuelve a buscar una nueva o más completa definición de *inteligencia* para lo cual se han considerado estudios sobre desarrollo en niños normales, niños que han sufrido lesiones cerebrales y que sufren daños de forma aislada y niños con perfiles cognitivos no regulares, es decir, niños prodigio, autistas o sabios idiotas.

Con la utilización de los test de inteligencia, se pretende saber cuál es la capacidad que tienen los alumnos de resolver problemas y aprender conocimientos nuevos de forma eficaz, por lo que los resultados de dichos test podrían predecir el futuro escolar de los mismos. Sin embargo, con la esta nueva teoría de las inteligencias el objetivo será guiar a cada alumno a conseguir o alcanzar una profesión vocacional o una afición de acuerdo con su espectro de inteligencias.

Para lograr este objetivo, la idea de escuela también cambia. Se propone una escuela centrada en el alumno, donde se evaluarán y tendrán en cuenta sus talentos. También habría diferentes métodos docentes que servirían como condición para asociar a cada tipo de alumno a la clase con el método más afín. De esta manera, los alumnos no estarían divididos por áreas curriculares sino por afinidades cognitivas y metodológicas. A pesar de que este modelo de escuela puede resultar beneficioso en muchos aspectos, también puede predestinar a los individuos, en este caso a los alumnos, a una única meta de acuerdo con sus inteligencias, dejando

a un lado otros condicionantes en la elección de la misma. Bien es cierto, que una identificación temprana de las debilidades también puede ser útil a la hora de fortalecerlas, pero ésta predeterminación puede suponer un riesgo que es a tener en cuenta.

La aceptación de la teoría de las inteligencias múltiples y la creación o implantación de la nueva escuela, supondría, a su vez, una variación en las funciones del docente. Éstos tendrían que ser capaces de reconocer y evaluar las inteligencias de los alumnos para después emparejarlos o agruparlos según sus objetivos e intereses tanto dentro de la escuela como fuera de ella. Cabe la posibilidad de encontrarse con jóvenes que no tengan ningún talento altamente desarrollado o no brillen en un test estandarizado, por lo que el docente debería guiarlos hacia oficios o vocaciones que no sean exclusivamente académicos.

II.1. INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Antes de describir cada una de las ocho inteligencias propuestas por Gardner (2016), es importante redefinir el concepto de inteligencia.

Tradicionalmente, la inteligencia puede definirse desde varias perspectivas: psicológicamente puede definirse como la capacidad cognitiva, de aprendizaje y relación; biológica, como la habilidad de adaptarse al medio; y la operativa que es la correspondiente a la habilidad de responder a las preguntas del test de inteligencia. Estas concepciones de inteligencia desembocan en la idea de que la inteligencia no varía mucho con la edad o el entrenamiento.

La Teoría de las Inteligencias Múltiples (Gardner, 2016) extiende el concepto tradicional definiendo UNA inteligencia como “*la habilidad necesaria para resolver un problema o para elaborar productos que son de importancia en un contexto cultural o en una comunidad determinada*” (Gardner, 2016, 37) entendiendo la resolución de problemas como la capacidad que permite y guía al individuo a lograr un objetivo y la creación de productos culturales como forma fundamental para la expresión y transmisión de las opiniones o sentimientos de los mismos. Esta teoría se basa en orígenes biológicos de las diferentes capacidades para resolver problemas valoradas en diferentes contextos culturales.

Se proponen ocho inteligencias:

- Inteligencia musical
- Inteligencia cinético-corporal
- Inteligencia lógico-matemática
- Inteligencia lingüística
- Inteligencia espacial
- Inteligencia interpersonal
- Inteligencia intrapersonal
- Inteligencia naturalista

II.1.1. INTELIGENCIA MUSICAL

La inteligencia musical es propia de músicos, cantantes y bailarines, que son capaces de percibir e interpretar piezas musicales de manera excepcional. Se puede probar que existe un origen biológico de este talento aunque no se sitúe en un área específica del cerebro y que es independiente del resto de inteligencias.

II.1.2. INTELIGENCIA CINÉTICO-CORPORAL

Esta inteligencia es la correspondiente a deportistas, cirujanos o bailarines, en definitiva, la de aquellos que son capaces de utilizar su cuerpo y sus movimientos para resolver problemas o adaptarse al medio. El control de dichos movimientos se encuentra en la corteza motora y cada hemisferio se encarga de dominar el movimiento del lado opuesto.

En este caso también se justifica la definición de esta inteligencia ya que la evolución de la misma ha permitido la creación de herramientas que posibilitaran la adaptación al medio.

II.1.3. INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA

La inteligencia lógico-matemática es la que tradicionalmente se ha asociado a la ciencia o al pensamiento científico. Las habilidades de deducción, observación, modelización de la realidad y resolución de problemas eran, junto a las habilidades lingüísticas, las más o incluso las únicas que se valoraban como inteligencia. Sin embargo, el razonamiento matemático o la inteligencia matemática tienen una naturaleza no verbal ya que es posible dar con la solución a un problema antes de poder ser articulada apoyando la hipótesis de independencia con respecto a otras inteligencias.

II.1.4. INTELIGENCIA LINGÜÍSTICA

La inteligencia lingüística es la capacidad para comprender y expresar el orden y el significado de las palabras de forma oral y escrita. Al igual que la inteligencia lógico-matemática, forma la base principal de la investigación tradicional sobre inteligencia y por lo consiguiente, parte de los test que miden el nivel de esta capacidad en cada individuo. Es propia de escritores, políticos o vendedores.

II.1.5. INTELIGENCIA ESPACIAL

La resolución de problemas espaciales puede aplicarse a la navegación o a la visualización de un objeto desde ángulos diferentes, por lo que la inteligencia espacial es característica en artistas, ingenieros, arquitectos o marineros. Biológicamente, es el hemisferio derecho el encargado del cálculo espacial. También es independiente del resto de inteligencias ya que existen casos de niños autistas capaces de realizar dibujos con precisión.

II.1.6. INTELIGENCIA INTERPERSONAL

Esta inteligencia se construye a partir de la capacidad de entender y percibir los sentimientos, intenciones o motivaciones de los demás. Es propia de líderes políticos o religiosos, profesores o maestros. La parte del cerebro donde se sitúa esta inteligencia son los lóbulos frontales ya que desarrollan un papel importante en el conocimiento de los sentimientos ajenos. Es evidente que los seres humanos necesitamos de interacción social que no lleve a la formación de grupos, el liderazgo, la organización y la solidaridad.

II.1.7. INTELIGENCIA INTRAPERSONAL

La inteligencia intrapersonal caracteriza a las personas que son capaces de acceder a sus propias emociones, sentimientos y discriminarlos para después utilizarlos para interpretar y orientar su conducta. En este caso, también los lóbulos frontales son el lugar donde “se asienta” dicha inteligencia. Tanto la inteligencia interpersonal como la intrapersonal tratan de solucionar problemas significativos para el individuo y para la especie, es decir, *“la inteligencia interpersonal permite comprender y trabajar con los demás y la intrapersonal permite comprenderse y trabajar con uno mismo.”* (Gardner, 2016, 49)

II.1.8. INTELIGENCIA NATURALISTA

Esta inteligencia fue introducida por el propio Gardner en su Teoría de las Inteligencias Múltiples (2016) años más tarde de su primera publicación. La inteligencia naturalista se refiere a la capacidad de las personas de categorizar, clasificar y relacionar

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

los elementos del entorno en el que se desarrolla la vida para obtener información beneficiosa. Este es el punto en el que esta inteligencia se diferencia de las demás, es decir, la inteligencia naturalista tiene muy en cuenta el tipo de información que se utiliza a diferencia del resto de inteligencias, que destacan más cómo se trabaja con dicha información. Por ejemplo, la inteligencia lógico-matemática se pone de manifiesto cuando se ha de resolver un problema o reto matemático, y en el que la información puede ser muy variada, pero en inteligencia naturalista lo destacable es la identificación de las características de una planta en concreto para obtener medicamentos. Como puede observarse, el enfoque de esta inteligencia es diferente al del resto. Esta inteligencia es típica de científicos, biólogos o exploradores.



Figura Cap.II.1: Gráfico de Inteligencias Múltiples

II.2. IMPLICACIONES EN LA EDUCACIÓN

II.2.1. EVOLUCIÓN DE LAS INTELIGENCIAS

Como se ha explicado anteriormente, las inteligencias o habilidades tienen un origen biológico por lo que son parte de nuestra herencia genética y necesitan ser desarrolladas dentro de un entorno adecuado, en este caso, el sistema educativo. La trayectoria evolutiva de una inteligencia y su implicación educativa son:

- Todas las inteligencias comienzan con una habilidad modeladora en bruto que es universal para todos, pero que puede estar a un nivel superior en algunos individuos. Esta habilidad se presenta durante los primeros años de vida. Después, es necesario un *sistema simbólico* (Gardner, 2016, 52) para que los niños sean capaces de demostrar sus habilidades desarrollando las diferentes inteligencias. Esto supone que en Educación Infantil y los primeros años de Primaria, la enseñanza debería dar oportunidad para el descubrimiento de los talentos o de los intereses de los niños así como de acercarlos a *experiencias cristalizadoras* (Gardner, 2016, 54) en las que puedan encontrar una afinidad especial.
- Más adelante este sistema simbólico o lenguaje se acompañará de un sistema notacional, como las matemáticas o la notación musical. Estos sistemas se llegan a conocer y dominar dentro de una estructura educativa formal (Educación Primaria). El dominio de estos sistemas es vital para el desarrollo personal y en sociedad del individuo, por lo que es necesario un periodo en el que los niños estén ciertamente tutelados. Es en esta tutela donde se corren riesgos de perjudicar los intereses de unos individuos por otros y de no conectar correctamente el conocimiento práctico y el sistema notacional.
- Durante la adolescencia se descubrirán las inteligencias que guiarán a cada uno a una carrera vocacional o afición. Este es un punto crucial en la vida de los estudiantes ya que es en este momento cuando tiene que decidir sobre su futuro. Por ello, la concentración del desarrollo lingüístico y lógico matemático durante los años de estudio en detrimento del resto de habilidades o inteligencias, puede suponer una pérdida de talentos a nivel individual como a nivel colectivo.

Otra implicación que la trayectoria evolutiva de las inteligencias tiene como consecuencia, es la aparición tanto de niños brillantes “promesa” como de niños en riesgo de fracasar en las tareas propias de una inteligencia, por lo que el papel de la educación

y por lo consiguiente, de los docentes es primordial en la nueva idea de educar según esta teoría.

II.2.2. INTELIGENCIAS Y OTRAS CAPACIDADES HUMANAS

La inteligencia es un potencial biopsicológico que se produce en primer lugar con la herencia genética y las características psicológicas del individuo hasta sus potenciales cognitivos y predisposiciones personales. Aparecen entonces varias denominaciones para describir el desarrollo de dicha inteligencia:

- **TALENTO:** es una señal del potencial biológico en cualquier campo dentro de una cultura. El individuo que avanza más rápido se le considera “promesa” en esa habilidad o especialidad.
- **PRODIGIOSIDAD:** es una forma extrema de un talento. Suele ser concreta, es decir tiene lugar en una especialidad aunque pueden darse prodigios universales.
- **EXPERIENCIA:** experiencia o experto se utilizan cuando un individuo trabaja en una especialidad durante más de diez años, dominando técnicas y conocimientos de la especialidad. Esto no implica originalidad o dedicación sino que se entiende como excelencia técnica.
- **CREATIVIDAD:** se caracteriza por la creación de productos novedosos en una especialidad pero que son válidos dentro de una sociedad. Este aspecto puede darse sin llegar a ser experto en la especialidad
- **GENIO:** son aquellas personas que no son solo expertas y creativas sino que trascienden de forma universal.

Tabla II.1: Matriz de talento (Gardner, 2016, 87)

Término	Esfera	Foco de edad	Status de la especialidad	Cuestiones significativas
Inteligencia	Biopsicológica	todas		
Talento	Biopsicológica	Joven/ en crecimiento	Preespecialidad	Experiencia cristalizadora
Prodigiosidad	Biopsicológica	en crecimiento	especialidad	amplios recursos
Experiencia	Especialidad/ actual	postadolescencia	aceptación de la especialidad	Conocimiento /habilidades acumulativos
Creatividad	Especialidad/futuro	postadolescencia	choque con especialidad	Asincronía fructífera
Genio	Especialidad/amplitud	persona madura	universal	vínculo con la infancia

Cap. II. Fundamentos teóricos de las inteligencias múltiples

La matriz del talento refleja el posible desarrollo de las inteligencias a lo largo de la vida del individuo. Conocer cómo es este desarrollo puede ser de gran utilidad tanto para padres como para docentes a la hora de la educación de los jóvenes. Las implicaciones que esto tiene en la educación son:

1. Los docentes deben saber qué talentos o actitudes mostradas por sus alumnos van a ser necesarios dentro de la cultura en la que se encuentren. También deberá conocer cómo guiar a los mismos dentro de su talento, ya que no es lo mismo estimular a un alumno creativo que formar a un experto.
2. Después de reconocer la variedad de necesidades que tienen los alumnos a diferentes edades y cómo reaccionan a la nueva información, los docentes tendrán que aplicar las técnicas adecuadas a dichas necesidades y estados cognitivos a lo largo de la vida escolar de los mismos.
3. La tercera implicación que supondría la consideración de la matriz del talento tendría que ver directamente con las habilidades propias del docente, es decir, a la hora de escoger entre unos y otros para desarrollar los talentos de los diferentes alumnos habrá que tener en cuenta si representan experiencia o creatividad.

II.2.3. EDUCACIÓN EMOCIONAL

Hasta ahora se ha hablado del desarrollo de las inteligencias a lo largo de la vida de un individuo desde un punto de vista profesional, es decir, cómo las diferentes inteligencias aparecen y se estimulan para elegir u optar por unas profesiones u otras. Pero también es muy destacable el papel de las inteligencias interpersonal e intrapersonal para lograr estos objetivos académico-profesionales. Por ello, la educación emocional debe ser un instrumento más en cuestiones de desarrollo del resto de capacidades.

El psicólogo Daniel Goleman (1995) en su libro “Inteligencia emocional” expresó que *la inteligencia emocional era mejor predictor de éxito en la vida personal y profesional*, (Pacheco, 2016, 7) abriendo así un nuevo enfoque del mundo educativo en que el ya no solo se considerarían aspectos cognitivos.

La educación emocional ayuda a los individuos a comprender y expresar de forma adecuada fenómenos emocionales tanto de índole personal como social favoreciendo así un entorno constructivo, alejado de malas prácticas, que beneficia el desarrollo de otras inteligencias.

Uno de los objetivos principales de la educación emocional *es posibilitar que las personas puedan evaluar de forma positiva la calidad total de su vida*, (Alzina, 2013, 15) encontrando entonces un estado de bienestar personal y socialmente que les permite, en este contexto, realizarse profesionalmente. Por ello, incluir prácticas de educación emocional y, en definitiva, trabajar en las inteligencias interpersonal e intrapersonal durante la etapa escolar se hace tan necesario como el desarrollo de la inteligencia lingüística o lógico-matemática. Además, y como se ha dicho anteriormente, es en la adolescencia donde se toman las decisiones de futuro y se descubren las vocaciones por lo que una estabilidad o bienestar emocional es esencial para que éstas sean las más idóneas para cada individuo. También en esta etapa de desarrollo cognitivo es donde se comienza a descubrir el mundo que nos rodea y a recibir una gran variedad de estímulos, tanto morales como sociales por lo que los individuos, en este caso alumnos, pueden precisar de esta formación emocional para discriminar entre ellos y construir adecuadamente su posición frente a sí mismo y frente a la sociedad.

II.3. INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

II.3.1. MARCO NORMATIVO

Desde mitad del siglo XX hasta nuestros días, la sociedad cada vez está más concienciada y preocupada por los objetivos de sus sistemas educativos y de cómo éstos guían a sus estudiantes a realizarse y desarrollarse dentro de las mismas. También a partir de este momento de empieza a demandar a las instituciones una formación integradora y normalizada para aquellas personas que tienen discapacidades o necesidades especiales. Por ello, las entidades educativas han trabajado para garantizar una atención a los intereses, motivaciones y sobre todo capacidades de todos los alumnos, cambiando el enfoque de la educación e incorporando en las leyes educativas medidas y servicios para lograr estos nuevos objetivos.

En España, en la Ley Orgánica reguladora del derecho a la educación de 1985 (LODE) ya se comienza a reconocer el derecho de todos los alumnos a una educación integral que contribuya a su desarrollo personal, pero no es hasta la Ley Orgánica de Educación de 2006 (LOE) cuando se establece el principio de inclusión educativa en el artículo 1 apartado b) donde enuncia el siguiente principio: *“La equidad, que garantice la igualdad de oportunidades, la inclusión educativa y la no discriminación y actúe como*

elemento compensador de las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales, con especial atención a las que deriven de discapacidad". De acuerdo con la Estrategia de la Unión Europea sobre Discapacidad 2010-2020, la mejora en la educación y en sus niveles también debe dirigirse a personas con discapacidad, garantizando una formación inclusiva y de calidad, por lo que la posterior ley educativa, LOMCE mantiene el principio de inclusión especificando en el mismo apartado que en la ley anterior, "... con especial atención a las que deriven de cualquier tipo de discapacidad", además de establecer responsabilidades a los centros para la identificación tanto de dificultades de aprendizaje así como de altas capacidades de forma temprana, siendo éste principio de inclusión y de permanencia en el sistema educativo el principal objetivo.

II.3.2. MODELO DE ESCUELA GARDNER

Con este marco normativo, es de obligado cumplimiento un cambio en el sistema educativo tanto a nivel curricular como a nivel metodológico. Por ello, el modelo educativo propuesto por Gardner debe ser mencionado para comprobar cómo una educación basada en el desarrollo de las inteligencias múltiples puede dar herramientas para la atención de todo tipo de alumnado.

La principal modificación que hace Gardner (2016) es apostar por una *educación centrada en el individuo* (Gardner, 2016, 101) en lugar de una uniforme y con currículo común para todos. Este último tipo de escolarización no es el modelo más adecuado para dar respuesta a las necesidades de la sociedad actual ya que sigue anclado en la concepción de la inteligencia como resultado de un test. Como ya se ha dicho anteriormente, esta definición de inteligencia ha ido remplazándose poco a poco por la idea de diversificación de las capacidades humanas en distintas inteligencias. Por ello, las proposiciones de que la educación garantice el desarrollo de las diferentes habilidades con el fin de maximizar el potencial individual de los alumnos y ayude a los mismos a descubrir cuáles son sus fortalezas a la hora de elegir sobre su futuro, teniendo en cuenta la imposibilidad de dominar todas las disciplinas del conocimiento, apoyan y justifican un modelo de educación centrado en los diferentes individuos. Así pues, para conformar una escuela que se centre en las individualidades es necesario describir algunas de las funciones que asumiría la propia escuela.

La primera función le corresponde al *especialista evaluador* (Gardner 2016, 106) que tendrá que conocer las particularidades, inclinaciones o debilidades de los alumnos a partir de una evaluación adecuada. Esta evaluación tampoco puede ser la utilizada

tradicionalmente sino que tiene que cumplir otra serie de requisitos tales como ser neutra respecto al tipo de inteligencia (que no se asiente en potencialidades lógico-matemáticas), adecuada a la evolución cognitiva del individuo y unida a una puntuación relacionada con diferentes actividades del perfil intelectual que se evalúe. También debe ser actualizada suponiendo esto un gran esfuerzo por parte del profesorado por lo que podrían permitirse instrumentos de evaluación más tradicionales de forma esporádica y justificada.

La segunda función es la del *gestor estudiante-currículo*, (Gardner 2016, 106) que a la vista de los resultados de las evaluaciones recomienda a los estudiantes que cursos escoger o en el caso de un currículo uniforme como afrontar los mismos en concordancia con sus fortalezas o su forma de aprendizaje. Además, con las nuevas tecnologías y la gran variedad de recursos educativos se hace posible ofrecer una diversidad de métodos de enseñanza que se adecuen a las diferentes maneras de aprender del alumnado.

También existe una tercera función en la que el objetivo principal es incrementar ajuste a su perfil de inteligencias. Esta función le corresponde al *gestor escuela-comunidad* (Gardner 2016, 107). Para conseguirlo debe recoger información sobre aprendizajes y/u organizaciones de la comunidad que reflejen las oportunidades que supone cada tipo de inteligencia y ponerlo a disposición de los alumnos y sus familias. Parece que esta última figura puede no suponer un gran avance para los estudiantes que posean una inteligencia lingüística y matemática óptima, pero para aquellos que tengan más desarrolladas otros tipos de inteligencia “menos comunes”, el asesoramiento del gestor escuela-comunidad les puede suponer de gran utilidad a la hora de continuar avanzando dentro de su talento.

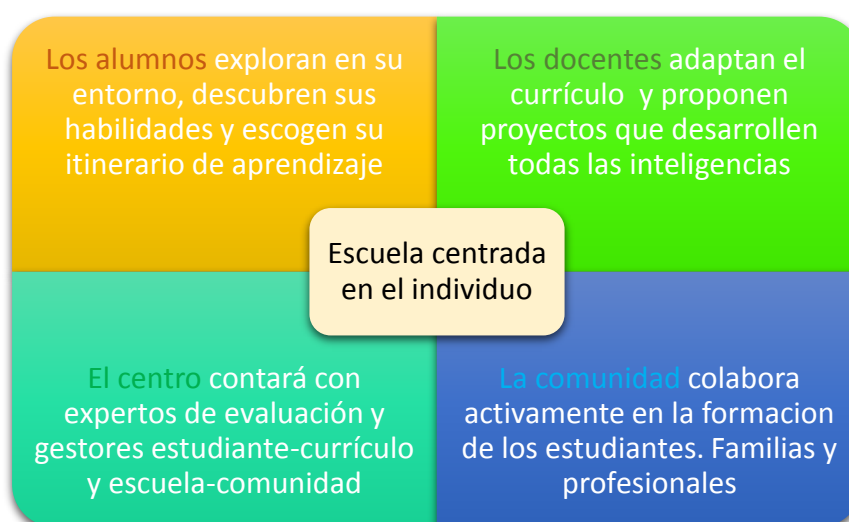


Figura II.2: Escuela centrada en el individuo

Cap. II. Fundamentos teóricos de las inteligencias múltiples

Una vez descritas las nuevas funciones que se incorporarían a este nuevo modelo de escuela, es necesario mencionar cómo sería el funcionamiento de la misma para conseguir los objetivos que se propone. La principal característica de estas escuelas es que se convierten en un lugar donde los individuos pueden descubrir y explorar situaciones desconocidas y donde se promueven proyectos individuales con colaboración tanto de los miembros de la propia escuela, como de la comunidad. Esto implica que los docentes no son los únicos encargados de la formación de los alumnos sino que comparten dicha responsabilidad junto con los propios alumnos y otros miembros de la comunidad. En este modelo de enseñanza, habrá una serie de horas destinadas al estudio de las materias básicas tradicionales pero enfocadas a la realización de los proyectos propuestos por el centro y escogidos por parte del alumnado. También se destinarán horas para la elección de proyectos individuales y la realización de los mismos. Por último, también se programarán actividades de contacto con la comunidad, es decir, se fomentarán visitas a exposiciones o teatros de forma más continua y se invitará a profesionales del entorno de la escuela para que colaboren en proyectos de “mentorazgo”. El objetivo principal de esta práctica es mostrar el amplio campo de aprendizajes que los alumnos pueden escoger y así atender de adecuadamente las diferentes individualidades del alumnado.

En esta escuela, el docente no solo debe presentar un tema y desarrollar un currículo único, sino que tendrá que guiar y estimular las inteligencias de todos sus estudiantes sin perjuicio de ninguna, es decir, debe saber proponer y adaptar el currículo básico a las demandas de su alumnado y evaluar su trabajo en base a sus capacidades y elecciones. Gardner (2016) propone un seguimiento de dichas elecciones e inclinaciones durante sus primeras etapas escolares para después, y junto con las familias, ayudar a los mismos a escoger su itinerario de aprendizaje en años posteriores.

Como puede comprobarse, las tres figuras antes descritas son imprescindibles para el desarrollo de este tipo de escuela ya que es preciso evaluar los diferentes niveles de inteligencias individuales para diseñar y proponer proyectos afines a toda la variedad de inclinaciones y vocaciones de los alumnos, en definitiva, para poder maximizar las potencialidades de los mismos.

La escuela centrada en el individuo responde adecuadamente a los principios de inclusión educativa y a la evaluación e identificación de las capacidades del alumnado, siendo entonces un posible modelo a aplicar dentro de la normativa vigente en cuanto a educación integral y de calidad.

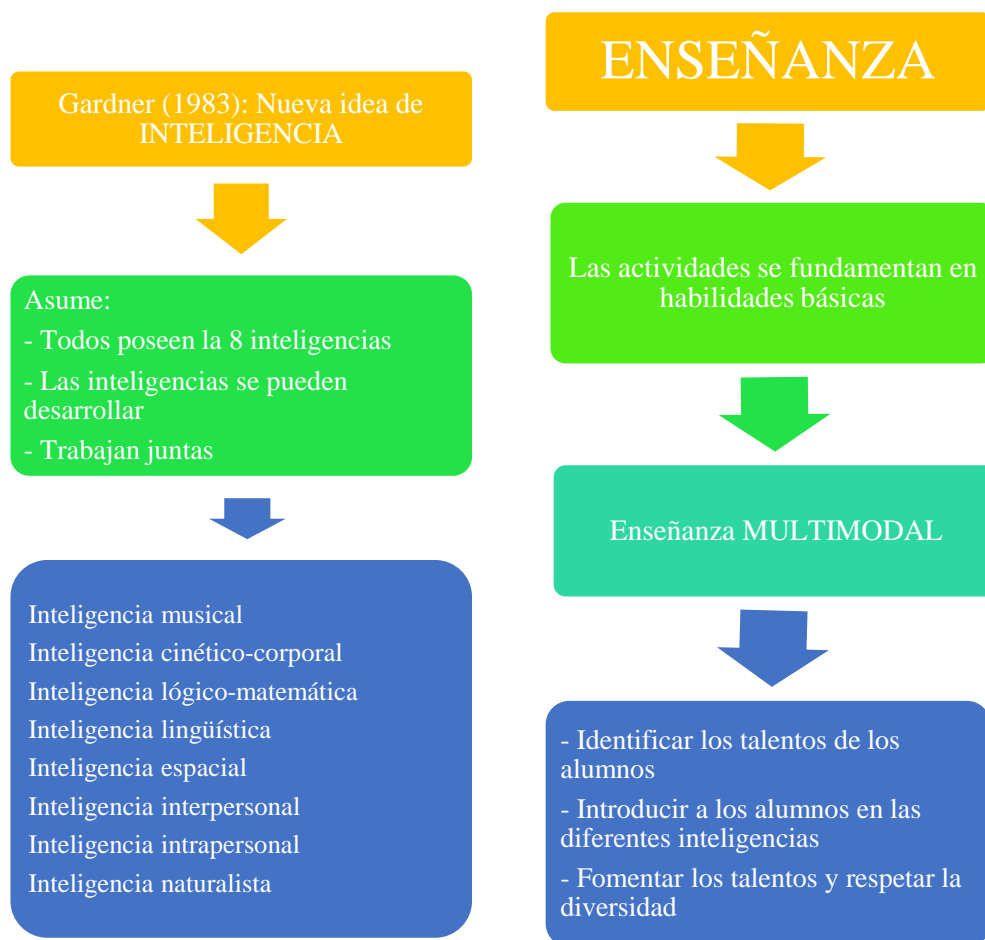


Figura II.3: Modificación de Figura 3, Inteligencias Múltiples y currículum escolar (Prieto, 2001,57)

CAPÍTULO III. INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y EL CURRÍCULO

En este apartado se pretende sintetizar la construcción de un currículo adaptado a los objetivos de la educación basada en las inteligencias múltiples y cómo el currículo de matemáticas puede contribuir al desarrollo de las mismas.

III.1. EL CURRÍCULO

La definición propuesta por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato sobre lo que se entiende por currículo es: *“la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y etapas educativas”*. Los elementos a los que se refiere esta definición son objetivos, contenidos, competencias, estándares de aprendizaje, criterios de evaluación y metodologías didácticas que posibiliten el desarrollo personal y académico de los estudiantes de forma individual y colectiva, atendiendo a sus intereses y motivaciones con el fin de lograr una educación de calidad que se traduzca en éxito de la comunidad educativa, y por consecuencia, de la sociedad.

A la vista de esta definición, puede comprobarse que las corrientes educativas que apuestan por una educación inclusiva y que tenga en cuenta la diversidad tanto personal como intelectual del alumnado están en pleno desarrollo y aplicación en el sistema educativo español, aunque realmente dicho desarrollo todavía encuentra muchos obstáculos a la hora de lograr estos objetivos.

En relación con la Teoría de las Inteligencias Múltiples, Gardner (2016) también tiene una visión especial del currículo como instrumento para el desarrollo de las mismas. En primer lugar determina, y como se ha expuesto anteriormente, que para lograr alcanzar

Cap. III. Inteligencias múltiples y el currículo

los objetivos de la educación actual, la concreción de un currículo único no es la mejor opción teniendo en cuenta las individualidades de los alumnos. Por ello propone “reconfigurar los programas de manera que se centren en habilidades, en conocimientos y, sobre todo, en la comprensión de todo lo que es realmente deseable actualmente” (Gardner, 2016, 114), además de adaptarlos a los diferentes procesos de aprendizaje y capacidades de los mismos.

Una de sus investigaciones concluía en la proposición de un “currículum en infusión” (Gardner, 2016, 174), es decir, crear un currículo en el que se fomentara la transferencia de conocimientos de forma que se pudieran relacionar los problemas de cada área entre sí y que enseñara técnicas necesarias para el aprendizaje consciente de los alumnos. Para aclarar esta idea, es preciso decir que las observaciones sobre el aprendizaje de los alumnos se obtenían desde tres puntos de vista: el primero buscaba las reflexiones que hacían los estudiantes sobre la dificultad de las materias y de sus propias estrategias de aprendizaje; el segundo trataba de comprobar como entendían las diferentes materias, las relaciones entre ellas y la utilidad del uso de unos recursos u otros y por último, como se veían dentro del sistema escolar y su importancia dentro de la sociedad. Las respuestas que recopiló le llevó a la proposición de este tipo de currículo ya que comprobó que la mayor parte del alumnado no encontraba conexiones entre unas materias y otras, tampoco eran conscientes de su propia estrategia de aprendizaje para superarlas y por tanto entendían la escuela como algo impuesto y necesario para su futuro, pero descontextualizado con respecto a su comunidad y a sus intereses. En definitiva, el currículo propuesto quiere fomentar la implantación de nuevas unidades donde se enseñen diferentes técnicas de estudio, a la utilidad de las tareas y de los procedimientos por los que se completan y promover el autoseguimiento y la reflexión de los alumnos sobre sus propias estrategias de aprendizaje. De esta forma, los alumnos serán más protagonistas de su aprendizaje y lograrán conectar lo que hacen en la escuela con sus intereses o motivaciones y con el mundo no académico. En este contexto, puede intuirse que incluyendo estas unidades, se desarrollan no solo las propias inteligencias académicas del currículo básico sino que también las inteligencias interpersonal e intrapersonal del alumnado.

Por otro lado, también son destacables las aportaciones de David G. Lazear (1992), sobre las implicaciones de las inteligencias múltiples en el currículo. Este autor reconoce que todos los individuos poseen las ocho formas de conocimiento, desarrolladas en diferentes niveles, es decir, cada individuo puede desarrollar todas las inteligencias pero siempre habrá alguna o algunas en las que sea realmente talentoso. Por ello, propone la incorporación de las inteligencias múltiples en los currículos, con el fin de mejorar todas

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

las capacidades de los alumnos no impidiéndoles acrecentar las inteligencias menos presentes en los mismos. Además, y coincidiendo con la visión del currículo de Gardner (2016), Lazear (Lazear, 1992, 30-34) hace referencia a la meta cognición del individuo dividiendo su aprendizaje en cuatro niveles:

- Nivel 1: Descubrimiento de las inteligencias múltiples o *“Tacit level”* Es necesario que se conozcan y se identifique el uso y la aplicación de las mismas en tareas del día a día. De este modo, una vez identificadas las inteligencias y descubriendo que todos pueden desarrollarlas, se puede empezar a estimular dichas inteligencias para su mejora.
- Nivel 2: Desarrollo de las inteligencias. En este nivel, también llamado *“Aware level”* los alumnos conociendo cuáles son sus fortalezas y debilidades pueden trabajar en el desarrollo de sus talentos con ejercicios, actividades, etc.
- Nivel 3: Aplicación de la inteligencias: Este nivel es el denominado *“Strategic Level”*, en el cual los alumnos ya saben cómo utilizar las diferentes inteligencias o habilidades para resolver problemas desde distintos enfoques.
- Nivel 4: Incorporación de las inteligencias en la vida cotidiana: el *“Reflective level”* se alcanza cuando los individuos son capaces de aplicar las diferentes formas de conocimiento en situaciones de la vida real y su entorno, resolviéndose así de forma más rica y completa cualquier problema, ya que se puede solventar desde distintas perspectivas.

Estos cuatro niveles garantizan el desarrollo de las inteligencias académicas y las emocionales de acuerdo con la visión de currículo de Gardner (2016).

La trasposición de estas ideas metodológicas y psicológicas del aprendizaje en el currículo actual puede vislumbrarse en la proposición de las siete competencias clave que forman parte de él. Por ello, a continuación se expone una relación entre las competencias del currículo y las ocho inteligencias múltiples.

III.1.1. COMPETENCIAS CLAVE E INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Antes de relacionar las competencias clave que pretende desarrollar el currículo y la teoría de las inteligencias múltiples es preciso comentar como ha sido la incorporación de dichas competencias en la idea de educación actual.

De acuerdo con la *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo del 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*

Cap. III. Inteligencias múltiples y el currículo

(2006/962/CE) los estados miembros han tenido que incorporar a sus sistemas educativos una serie de competencias clave que tengan como objeto garantizar una formación integral que permita adaptarse a los continuos cambios de la sociedad, y contando con las diferencias individuales por razones personales, sociales, culturales o económicas.

Las competencias recomendadas fueron ocho y que en la trasposición a la legislación española se pueden encontrar siete. En la LOMCE, las competencias de comunicación en lengua materna y lenguas extranjeras se unen en una única competencia lingüística, manteniendo así los requerimientos europeos.

Tabla III.1: Comparación de competencias europeas y españolas

COMPETENCIAS MARCO EUROPEO	COMPETENCIAS CURRÍCULO ESPAÑOL
Comunicación en lengua materna	Comunicación lingüística
Comunicación en lenguas extranjeras	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
Competencia digital	Competencia digital
Aprender a aprender	Aprender a aprender
Competencias sociales y cívicas	Competencias sociales y cívicas
Sentido de iniciativa y espíritu de empresa	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
Conciencia y expresiones culturales	Conciencia y expresiones culturales

Para realizar la comparación de las competencias y las inteligencias múltiples se ha utilizado la “caja de herramientas” que David G. Lazear (1992) propone para la incorporación de las inteligencias en el currículo y en la metodología didáctica.

III.1.1.1. COMPETENCIA LINGÜÍSTICA.

La competencia lingüística es el resultado de las prácticas comunicativas tanto orales como escritas que realizan los individuos en situaciones cotidianas. El objetivo principal de esta competencia es dotar al individuo de las estrategias suficientes para que se pueda desenvolver tanto en su lengua materna como en lenguas extranjeras en las situaciones que se encuentre a lo largo de su vida, sin importar el formato en que se comunique.

Para el desarrollo de esta competencia se deben atender cinco componentes principales: la primera es la referida a elementos formales de la lengua como son el léxico, la gramática, semántica o la ortografía; la segunda contempla las dimensiones

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

sociolingüísticas, pragmáticas y discursivas de la lengua; en tercer lugar la componente socio-cultural referida al conocimiento del mundo y su interculturalidad; y las dos últimas se refieren a la dotación de estrategias para la superación de problemas o dificultades del acto comunicativo en cualquiera de sus modalidades, y a la motivación y personalidad del individuo en su propia comunicación.

Existen multitud de tareas o actividades que los alumnos pueden realizar para el desarrollo de esta competencia y, por lo consiguiente, de la inteligencia lingüística. La redacción de diarios personales, la creación de chistes o poesías, la narración de historias, además de la participación en debates o improvisaciones, son algunas de las actividades que se pueden y se deben incorporar en las prácticas de aula para fomentar en desarrollo de la inteligencia y consigo la de la competencia curricular.

Tabla III.2: Competencia-actividad: Lingüística

COMPETENCIA LINGÜÍSTICA	
Inteligencias	Actividades
Lingüística	Diarios
	Creación de chistes, poesías, narraciones
	Lecturas

III.1.1.2. COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

La competencia matemática está totalmente relacionada con la inteligencia lógico-matemática propuesta por Gardner (2016). Esta competencia pretende desarrollar el razonamiento y la lógica matemática, destrezas sobre la cantidad, el espacio y la forma, el cambio en función del tiempo, la incertidumbre y los datos así como el uso de estas destrezas para la resolución de problemas en cualquier contexto.

La realización de esquemas, la utilización de diagramas, matrices, simbología específica, algoritmos de cálculo y la resolución de problemas mediante procesos apropiados contribuirán a la incrementación de la inteligencia lógico-matemática del individuo.

En el caso de las competencias básicas en ciencias y tecnología, tienen como objeto el conocimiento del mundo físico y la interacción responsable dentro de él, además de promover el pensamiento científico y sus correspondientes métodos de desarrollo, es decir, razonamiento científico o contrastación de ideas. En definitiva, trata de capacitar a

Cap. III. Inteligencias múltiples y el currículo

los individuos para que identifiquen, planteen y resuelvan problemas de cotidianos siguiendo el pensamiento científico. También tiene en cuenta el avance tecnológico y sus aplicaciones en la ciencia así como la importancia de la adecuada comunicación científica.

A la vista de esta breve definición de la competencia, la relación de ésta con la inteligencia naturalista no resulta complicada. Por ejemplo, con la proposición de pequeñas investigaciones, observaciones sobre la naturaleza, laboratorios y prácticas de conservación además de mejorar la inteligencia naturalista, desarrolla ésta competencia.

Tabla 1: Tabla III.3: Competencia-actividad: Matemática y ciencias y tecnología

COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA	
Inteligencias	Actividades
Lógico-matemática	Cálculos
	Simbología abstracta
	Esquemas y uso de gráficas, matrices
	Resolución de problemas
Naturalista	Investigaciones científicas
	Laboratorios
	Observaciones de la naturaleza
	Clasificaciones

III.1.1.3. COMPETENCIA DIGITAL

Esta competencia clave promueve el entendimiento y uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación de forma creativa, crítica y consecuente. Además de desarrollar las destrezas que supone el uso de las tecnologías, se debe fomentar el correcto uso de las mismas, tanto a nivel formal como a nivel social y cultural. Por lo tanto, para garantizar que se estimula y forma correctamente esta competencia habrá que trabajar sobre la información, su validez, su fiabilidad, sobre la comunicación, sus beneficios y carencias y las cuestiones éticas asociadas a la misma, la creación de contenidos, los riesgos de los recursos online y por último la resolución de problemas tanto de índole informático como cotidiano.

La relación directa de esta competencia con una sola de las inteligencias es insuficiente, ya que la competencia digital es uno de los instrumentos más valiosos para el desarrollo de las mismas. Las inteligencias lingüística y lógico- matemática son las más presentes en esta competencia ya que todo lo relacionado con las tecnologías requiere de conocimientos matemáticos y de comunicación, pero gracias a los recursos que dichas tecnologías ofrecen se pueden desarrollar el resto de inteligencias, es decir, la Red es una fuente inagotable de información que puede ser utilizada para crear gráficas, dibujos, collages estimulando así la inteligencia espacial; buscar piezas musicales o crear composiciones para fomentar la inteligencia musical; participar en foros o comunicarse con el entorno de forma abierta y segura desarrollando la inteligencia interpersonal, en definitiva, el acceso a la información abre una nueva forma de plantear las tareas del aula para poder enfocarlas en la mejora de las diferentes formas de conocimiento.

Tabla III.4: Competencia-actividad: Digital

COMPETENCIA DIGITAL	
Inteligencias	Actividades
Lingüística	Escritura creativa y descriptiva
	Lectura y comprensión de texto
	Debates en foros
Lógico-matemática	Programación
	Simbología abstracta y sistemas binarios
Musical	Composición de música
	Búsqueda de piezas musicales
	Reproducción de patrones rítmicos
Espacial	Creación de dibujos digitales
	Dibujos en 3D y collages
	Trabajo con mapas reales
Naturalista	Lectura de investigación
	Recolección de datos
	Clasificaciones de la naturaleza
Interpersonal	Creación de foros de debate
	Proyectos cooperativos

III.1.1.4. APRENDER A APRENDER

Esta competencia es parte fundamental para el aprendizaje a lo largo de la vida de las personas. Supone desarrollar la habilidad de comenzar, organizar y persistir en los aprendizajes, a partir de una motivación personal y del conocimiento propio de los

Cap. III. Inteligencias múltiples y el currículo

procesos de aprendizaje para utilizarlos en la consecución de los objetivos del mismo. En la descripción de la competencia aparece lo siguiente: *Esta motivación depende de que se genere la curiosidad y la necesidad de aprender, de que el estudiante se sienta protagonista del proceso y del resultado de su aprendizaje y, finalmente, de que llegue a alcanzar las metas de aprendizaje propuestas y, con ello, que se produzca en él una percepción de auto-eficacia.* También incide en la incorporación de tres dimensiones del autoproceso de aprendizaje: identificar lo que conoce y desconoce además de los intereses y motivaciones personales, reconocer las disciplinas y los procesos que estas requieren en las diferentes tareas propuestas y el conocimiento de las diferentes estrategias para resolver un problema o la tarea concreta.

Por todo lo dicho anteriormente, es fácil ver la relación que existe esta competencia y las propuestas de currículo de Gardner (2016) y Lazear (1992). Ambos creen que el conocimiento del propio proceso de aprendizaje es una de las piezas fundamentales para el aprendizaje dentro de la educación centrada en el individuo y de acuerdo con las inteligencias múltiples. El desarrollo de esta competencia estimula a su vez las inteligencias intrapersonal e interpersonal del individuo. Técnicas como el mindfulness pueden servir de ayuda para mejorar la atención, la concentración y la reflexión personal de los alumnos y la propuesta de trabajos o proyectos cooperativos también ofrece otra manera de aprendizaje que aumente el abanico de posibilidades de los mismos.

Tabla III.5: Competencia-actividad: Aprender a aprender

APRENDER A APRENDER	
Inteligencias	Actividades
Intrapersonal	Tareas de conocimiento emocional
	Habilidades de atención y concentración
	Técnicas de meta-cognición
	Autoconocimiento
Interpersonal	Trabajos colaborativos y cooperativos
	Tareas de comunicación con otros

III.1.1.5. COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS

Estas competencias implican el desarrollo de las capacidades para utilizar los conocimientos dentro de la sociedad desde diferentes enfoques, ya que ésta es cambiante y compleja, por lo que requiere de una pluralidad para ser entendida. Así pues, se deben

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

mejorar las destrezas personales y sociales de los individuos con el fin de que sean capaces de resolver problemas o conflictos y de interactuar con otras personas desde el respeto mutuo. Estas competencias tratan por tanto, de estimular el bienestar personal y social, es decir, trabajan las inteligencias interpersonal e intrapersonal dentro de un contexto comunitario.

Realizar tareas de colaboración, de empatía o proyectos cooperativos son una buena forma de incluir en el día a día del aula actividades que fomenten tanto la competencia como las inteligencias.

Tabla III.6: Competencia-actividad: Social y cívica

COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS	
Inteligencias	Actividades
Intrapersonal	Tareas de conocimiento emocional
	Habilidades de resolución de conflictos
Interpersonal	Trabajos colaborativos y cooperativos
	Prácticas de empatía

III.1.6. SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR

El sentido de iniciativa y el espíritu emprendedor implican “*la capacidad de transformar las ideas en actos*”, es decir, tomar conciencia de las destrezas y habilidades necesarias para conseguir una serie de objetivos y las posibilidades personales para lograr alcanzarlos. Esta competencia está presente en las distintas etapas de la vida de un individuo y en los diferentes ámbitos en los que esta se desarrolla, personal, social, escolar y laboral. Busca el máximo aprovechamiento de las oportunidades y de las motivaciones de los individuos para convertir proyectos en realidades.

Los conceptos que se tienen que abordar para fomentar tanto la iniciativa como el espíritu emprendedor son: capacidad creadora e innovadora, asunción de riesgos y control de incertidumbres, liderazgo en trabajo individual y colectivo y sentido crítico y responsabilidad. En resumen, para desarrollar esta competencia es necesario haber mejorado el resto, es decir, estos requerimientos solo pueden ser trabajados si hay un esfuerzo por fortalecer el resto de competencias, y con ellas, las diferentes inteligencias. Además, para lograr los objetivos de esta competencia, los individuos deben tener una madurez tanto académica como emocional propia de los niveles superiores de desarrollo de las inteligencias, en definitiva, que conozcan cuáles son sus talentos y cómo pueden trabajar con ellos para obtener los resultados buscados en su emprendimiento.

Cap. III. Inteligencias múltiples y el currículo

Por ello, es necesaria la incorporación de actividades que fomenten todas las inteligencias, hasta el momento en que sean capaces de diferenciar las aplicaciones de cada una y su contribución al objetivo principal de emprendimiento.

Tabla III.7: Competencia-actividad: Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR	
Inteligencias	Actividades
Lingüística	Escritura creativa y descriptiva
	Lectura y comprensión de texto
	Debates en foros
Lógico-matemática	Programación
	Simbología abstracta y sistemas binarios
	Relaciones de datos e incertidumbre
	Uso de gráficas, mapas conceptuales
Interpersonal	Creación de foros de debate
	Proyectos cooperativos
	Comunicación entre iguales
Intrapersonal	Autoconocimiento
	Tareas de meta-cognición
Musical Naturalista Espacial Cinético-corporal	Se pueden proponer tareas relacionadas con cada una de estas inteligencias que fomenten la iniciativa y el espíritu emprendedor

III.1.1.7. CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES

Esta es otra de las competencias con las que se pueden relacionar gran parte de las inteligencias ya que el conocimiento, el estudio y la comprensión de las diferentes expresiones culturales aumenta en gran medida las capacidades y habilidades de los individuos en diferentes campos de aprendizaje. Por ejemplo, la inteligencia cinético-corporal puede trabajarse a través de diferentes artes escénicas, danzas o representaciones. De igual forma, se puede estimular la inteligencia musical o la inteligencia espacial con la potenciación de la creatividad artística en cualquier ámbito, composiciones, esculturas, o cualquier expresión de las emociones personales del individuo. Así pues, también es posible relacionar esta competencia con el resto de inteligencias facilitándose la incorporación de las mismas en las actividades programadas durante el curso.

Tabla III.8: Competencia-actividad: Conciencia y expresiones culturales

CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES	
Inteligencias	Actividades
Lingüística	Escritura creativa y descriptiva
	Lectura y comprensión de texto
	Debates en foros
Lógico-matemática	Programación
	Simbología abstracta y sistemas binarios
	Relaciones de datos e incertidumbre
	Uso de gráficas, mapas conceptuales
Interpersonal	Creación de foros de debate
	Proyectos cooperativos
	Comunicación entre iguales
Intrapersonal	Autoconocimiento
	Tareas de metacognición
Musical Naturalista	Se pueden proponer tareas relacionadas con cada una de estas inteligencias que fomenten la iniciativa y el espíritu emprendedor

III.1.2. CONCLUSIONES

La teoría de las inteligencias múltiples impulsó un cambio en el concepto de Educación y de la formación que los jóvenes de hoy en día debían tener. Apostar por una educación inclusiva y que atendiera a toda la diversidad de alumnado era, y es, un garante de una sociedad en crecimiento y exitosa.

Por ello, se ha comenzado a tomar medidas para el cambio conceptual y metodológico de la educación. La relación tan estrecha entre las competencias y las inteligencias, hace que la escuela propuesta por Gardner (2016) o la incorporación de las actividades de David Lazear (1992) en el currículo sea posible y ajustable a la realidad del aula, si existe voluntad para ello. Muchas opiniones apuntan a que una educación en la que se tienen en cuenta las individualidades es utópica, no real, pero con la proposición de las tareas adecuadas y un acuerdo entre los agentes del sistema educativo para mejorar e innovar en sus programas, se hace posible que el desarrollo de las diferentes inteligencias dentro del aula sea auténtico y eficaz.

También es destacable, que debe existir una coordinación entre los docentes de las diferentes materias para lograr el objetivo común, formar a estudiantes competentes y

garantizar que alcanzan su máximo potencial intelectual, es decir, todo el profesorado debe estar de acuerdo en adoptar este tipo de educación y trabajar para él en beneficio de los alumnos.

En definitiva, a medida que pasa el tiempo, la sociedad está más comprometida y concienciada de la importancia de una educación centrada en el alumno y en el desarrollo de las diferentes capacidades del mismo, por lo que adaptar las metodologías para conseguir este objetivo es uno de los desafíos de la educación actual, para el cuál, y como se ha visto, existen herramientas adecuadas para superarlo.

III.2. EL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS

En el presente apartado se va a exponer como a través del currículo matemático pueden desarrollarse las diferentes inteligencias.

III.2.1. EDUCACIÓN MATEMÁTICA

La educación matemática es cada vez más importante en un mundo donde los continuos avances tecnológicos inciden y modifican la forma de desarrollarse en la sociedad. Por ello, hay una gran preocupación por la misma desde hace unos años atrás hasta el presente. Surge la duda, de que si realmente se están enseñando unas matemáticas de calidad, en las que no solo se desarrolle su enfoque instrumental sino que también se fomente su perspectiva filosófica y de desarrollo del pensamiento.

Muchos matemáticos españoles se han preocupado por cómo era y es la educación matemática en este país y que se podría hacer para mejorar la misma. Uno de los más importantes y que más aportaciones realizó con respecto a este tema fue Miguel de Guzmán. En su primer artículo publicado en la Revista Occidente “*Sobre la educación matemática*” (De Guzmán, 1983) mostró su desaprobación con la idea de formación matemática que había en aquel momento en España. Indicó que la obsesión por los grandes matemáticos modernos por la rigurosidad y el formalismo, había llevado a pensar a los docentes que una formación de este tipo era la más beneficiosa tanto para los alumnos como para el futuro de las matemáticas, algo, que en su opinión, no era lo que realmente era eficaz para garantizar una educación matemática de calidad. También añadió que otros de los problemas que sufría la formación matemática en Secundaria eran, que en esta etapa se trataba de alcanzar objetivos más propios de la enseñanza universitaria y que los docentes solo enseñaban para completar el programa y superar el

examen de final de la misma, en sus palabras, “*con la enseñanza secundaria no se debe pretender impartir unos conocimientos que hagan de la personalidad del estudiante un mosaico de miniprofesionales de las diferentes materias. Se debe tratar con ella de ayudarlo a conformar su personalidad intelectual mediante la asimilación profunda de unas pocas ideas matrices en algunos campos de las ciencias y de las letras, asimilación realizada pausadamente, de modo vital, entroncando estas ideas matrices con la personalidad de sus descubridores, con la historia de su génesis y su evolución, con muestras de su fecundidad en nuestra cultura actual.*” (De Guzmán, 1983,37-48). En resumen, el modelo de enseñanza debía cambiar, de forma que se abandonaran la proposición de grandes cantidades de ejercicios mecánicos que solo sirvieran para superar dicha prueba y que se apostara por una metodología de trabajo en la que se fomentara el interés y entusiasmo de los alumnos por la matemática.

Más adelante, en 1993, resumió su idea de educación matemática (Sierra, 2004, 90) en los siguientes apartados:

- *Apoyo de la intuición directa de lo concreto. Apoyo permanente en lo real:* las experiencias y la manipulación de objetos debe ser el primer estadio del aprendizaje. La formalización de las mismas es posterior. La historia de las matemáticas también es una herramienta eficaz para desvelar la potencialidad de la misma.
- *Procesos de pensamiento matemático, el centro de la educación matemática:* la matemática prima el método frente al contenido, por ello es importante el estudio de los procesos mentales de la resolución de problemas, es decir, es más útil el acopio de procesos de pensamiento que de contenidos.
- *Conciencia de la importancia de la motivación:* el fracaso del alumnado en esta materia tiene origen en un mal posicionamiento afectivo que perjudica al desarrollo de sus habilidades en este campo. La motivación por las matemáticas y sus aplicaciones es clave para el éxito del proceso enseñanza-aprendizaje.
- *Impactos de la nueva tecnología:* con la incorporación de las calculadoras y los ordenadores, las tareas de procesos rutinarios deben ser sustituidos, en parte, por actividades de comprensión matemática.

Con estas cuatro recomendaciones y la visión general que este matemático tenía sobre la formación matemática no es descabellado pensar que la incorporación de la teoría de las inteligencias múltiples para el cambio metodológico, podría suponer un avance en la mejora de la misma. En una ocasión, y contestando a una de las objeciones a las que se

Cap. III. Inteligencias múltiples y el currículo

enfrentó durante la proposición de su proyecto de estimulación de talentos matemáticos, ESTALMAT, se refirió a la educación como: “una educación ideal debería ser una educación diversificada que, además de estimular un desarrollo armónico de la persona, tuviera en cuenta también las especiales capacidades y aptitudes de cada uno”, (Callejo, 2004, 61-62) afirmación que está totalmente de acuerdo con la visión de la educación propuesta por Gardner (2016) y que por consiguiente, posibilita que los caminos de una educación centrada en el individuo y una educación matemática de calidad, se unan para desarrollar métodos que garanticen la mejor formación escolar de la sociedad.



Figura III.1. Educación matemática según Miguel de Guzmán

III.2.2. RELACIÓN ENTRE LAS INTELIGENCIAS Y EL CURRÍCULO MATEMÁTICO

De acuerdo con los objetivos el currículo básico de Educación Secundaria y Bachillerato (Artículos 11 apartado f y 25 apartados i, j), la enseñanza de las matemáticas es esencial tanto para el desarrollo de las estrategias de pensamiento propias de la materia como para el acceso y la comprensión de otras disciplinas científicas. De igual forma, la contribución de las matemáticas y las otras ciencias en la vida cotidiana y en sus cambios,

hacen aún más necesaria una formación de calidad en este tipo de materias. Teniendo en cuenta la matriz de talentos (Tabla II.1) anteriormente expuesta, la etapa de aceptación de la especialidad comienza en la postadolescencia, lo que dentro del sistema educativo se podría situar al inicio de Bachillerato, donde los alumnos ya deciden casi definitivamente que itinerario de estudios quieren seguir de acuerdo con sus habilidades y motivaciones. Por ello, a continuación se va a desarrollar una relación entre el currículo de matemáticas de Educación Secundaria y las inteligencias múltiples, con el fin de elaborar un posible marco de trabajo en el que se mejoren, no solo sus habilidades matemáticas, sino también el resto de talentos para facilitar así la toma de decisiones de los mismos.

III.2.2.1. RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS MATEMÁTICOS DE LA ETAPA

Los objetivos que marca, en este caso, el currículo de Educación Secundaria de Castilla y León pretenden dar un paso más en la forma de entender las matemáticas, es decir, intentan acercar las matemáticas a otras disciplinas y a situaciones de la vida cotidiana. Por ello, en esta etapa se debe fomentar el carácter formativo e instrumental de la misma.

El primero contribuirá al desarrollo de procedimientos de pensamiento, razonamientos lógicos, comprensión de los procesos matemáticos, que lleven al alumno a un estado de madurez matemática suficiente para solucionar problemas de su entorno. Durante esta etapa, aunque haya aproximaciones al formalismo y rigurosidad matemática, se deberá valorar más el método y la actitud matemática frente a dichos problemas.

Parece lógico, que el desarrollo de la enseñanza matemática desde esta perspectiva formativa, estimula principalmente la inteligencia lógico-matemática pero no es la única, ya que tanto la inteligencia lingüística y la intrapersonal también se benefician de este carácter de la matemática. La inteligencia lingüística está presente en todo proceso de enseñanza-aprendizaje ya que sin comunicación éste no podría completarse, pero además, las matemáticas también precisan de un lenguaje específico y universal, por lo que la transmisión de esta disciplina lleva implícito el desarrollo de esta inteligencia. En el caso de la inteligencia intrapersonal, anteriormente se ha comentado que se basa en la adquisición de estrategias para conocer sus emociones, orientarlas y actuar adecuadamente dentro de la sociedad. El desarrollo de razonamientos deductivos, inductivos y/o lógicos dentro del campo matemático es extrapolable al campo emocional, es decir, cuando una persona es capaz de razonar de una forma lógica en cualquier disciplina, le resulta más fácil hacer lo mismo cuando el problema se aleja de las mismas

Cap. III. Inteligencias múltiples y el currículo

y afecta directamente a sus emociones, racionalizando las mismas y actuando en consecuencia.

Por otro lado, el carácter instrumental de la matemática ofrece un mayor abanico de posibilidades a la hora de estimular otras inteligencias dentro de la propia disciplina. Por ejemplo, la inteligencia espacial se trabaja directamente con el contenido geométrico de la materia, pero la inteligencia naturalista puede completarse con el estudio de las variaciones de las especies con el tiempo, la clasificación y estudio de las mismas a nivel estadístico o la aplicación de razonamientos matemáticos en el método científico de cualquier investigación. Además, también se puede estimular y acrecentar la inteligencia interpersonal con la resolución de problemas en grupo o con la aplicación de las matemáticas a las ciencias sociales, donde se estudian formalmente las intenciones y motivaciones de los demás respecto a diferentes parámetros. Las capacidades de liderazgo, trabajo en equipo o el conocimiento y comprensión de los comportamientos ajenos se puede fomentar para mejorar el nivel de esta inteligencia en los alumnos.

En conclusión, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas puede resultar eficaz para el desarrollo de otras inteligencias si se utilizan los métodos y los recursos adecuados para ello. Es una disciplina con la que se pueden trabajar diferentes perspectivas y con ello, favorecer una educación más completa a los estudiantes.

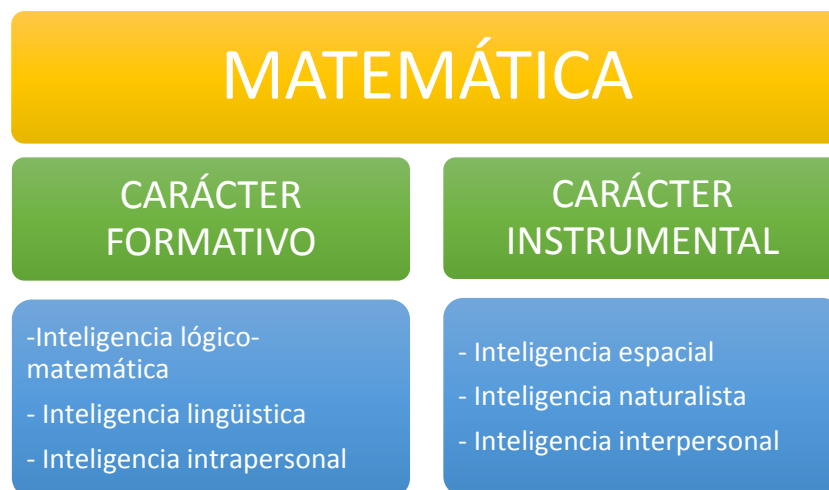


Figura III.2. Objetivos e inteligencias

III.2.2.2. RELACIÓN CON LOS CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

Los contenidos del currículo de matemáticas se dividen en cinco bloques: procesos, métodos y actitudes matemáticas, números y álgebra, geometría, funciones y estadística y probabilidad. Para hacer la comparativa entre los contenidos, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje de estos cinco bloques se ha elegido el currículo de 2º de Educación Secundaria.

BLOQUE I: PROCESOS, MÉTODOS Y ACTITUDES MATEMÁTICAS

En este bloque se especifican las cuatro principales actividades que se deben desarrollar a lo largo del curso teniendo en cuenta los contenidos de los bloques anteriores, es decir, este punto del currículo es de carácter transversal y que precisa de los otros para llevarse a cabo. Se divide en las siguientes partes: resolución de problemas, realización de investigaciones matemáticas, modelizar e interpretar las matemáticas en el mundo real y, por último, utilizar los avances tecnológicos e informáticos a favor de las tareas anteriores. A continuación se muestra una tabla de comparación en la que se contrastan algunos de las tareas de este bloque con las diferentes inteligencias.

Tabla III.9. Relación de inteligencias con el bloque I

BLOQUE I			
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INTELIGENCIAS
Elección de las estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico básico, etc.); construcción de una figura, un esquema o un diagrama; experimentación mediante el método ensayo-error;	1. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas. 3. Profundizar en problemas resueltos planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, otros contextos, etc	1.4. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. 3.1. Profundiza en los problemas una vez resueltos: revisando el proceso de resolución y los pasos e ideas importantes, analizando la coherencia de la solución o buscando otras formas de resolución	Lógico matemática Intrapersonal Lingüística

Debido a la transversalidad de este bloque se pueden trabajar el resto de inteligencias planteando los problemas o las investigaciones desde distintas perspectivas o con el correspondiente bloque de contenidos.

BLOQUE II: NÚMEROS Y ÁLGEBRA

Los contenidos de este bloque se dividen en dos partes: conjuntos numéricos, sus operaciones y propiedades, y la transformación del lenguaje ordinario a algebraico y la resolución de problemas asociados a la vida cotidiana a partir de operaciones algebraicas. En este caso, la segunda parte, es la que más oportunidades brinda para la proposición de tareas en las que se trabajen varios tipos de inteligencia.

Tabla III.10. Relación de inteligencias con el bloque II

BLOQUE II			
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INTELIGENCIAS
Números racionales. Relación entre fracciones y decimales. Conversión y operaciones. Potencias de números fraccionarios con exponente natural. Operaciones. Potencias de base 10. Utilización de la notación científica para representar números grandes. Jerarquía de las operaciones.	3. Desarrollar, en casos sencillos, la competencia en el uso de operaciones combinadas como síntesis de la secuencia de operaciones aritméticas, aplicando correctamente la jerarquía de las operaciones o estrategias de cálculo mental. Reconocer los paréntesis como elementos que permiten modificar el orden de ejecución de las operaciones.	3.1. Realiza operaciones combinadas entre números enteros, decimales y fraccionarios, con eficacia, bien mediante el cálculo mental, algoritmos de lápiz y papel, calculadora o medios tecnológicos utilizando la notación más adecuada y respetando la jerarquía de las operaciones	Lógico matemática
	6. Analizar procesos numéricos cambiantes, identificando los patrones y leyes generales que los rigen, utilizando el lenguaje algebraico para expresarlos, comunicarlos, y realizar predicciones sobre su comportamiento [...]	6.2. Identifica propiedades y leyes generales a partir del estudio de procesos numéricos recurrentes o cambiantes, las expresa mediante el lenguaje algebraico y las utiliza para hacer predicciones	Lógico matemática Naturalista Interpersonal
	7. Utilizar el lenguaje algebraico para simbolizar y resolver problemas mediante el planteamiento de ecuaciones de primer, segundo grado y sistemas de ecuaciones, aplicando para su resolución métodos algebraicos o gráficos y contrastando los resultados obtenidos.	7.2. Formula algebraicamente una situación de la vida real mediante ecuaciones de primer y segundo grado, y sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, las resuelve e interpreta el resultado obtenido	Espacial Lingüística Musical

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

Para el desarrollo de la inteligencia musical o la naturalista en este bloque, es necesario elaborar actividades en las que se pueda relacionar el lenguaje algebraico con conceptos relacionados con dichas inteligencias, como por ejemplo notas musicales y equivalencias algebraicas (Ver EJERCICIO PRÁCTICAS, 60) o relaciones entre las propiedades de las diferentes especies. Incluso, se pueden diseñar tareas en las que el planteamiento y solución de problemas se realice en grupos, favoreciendo así el trabajo colectivo y con ello, la inteligencia interpersonal.

BLOQUE III: GEOMETRÍA

El bloque de geometría engloba las propiedades, fórmulas, clasificaciones y relaciones correspondientes a objetos y figuras. El contenido geométrico también ofrece multitud de recursos con los que se pueden trabajar distintos tipos de inteligencia al tiempo que se desarrolla el mismo. En este caso, las inteligencias lógico-matemática y espacial son las que más presencia tienen en este apartado de contenido.

Tabla III.11. Relación de inteligencias con el bloque III

BLOQUE III			
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INTELIGENCIAS
Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas. Cálculo de áreas por descomposición en figuras simples. Cálculo de longitudes, superficies y volúmenes en el mundo físico.	1. Reconocer y describir figuras planas, sus elementos y propiedades características que permiten clasificarlas, identificar situaciones, describir el contexto físico, y abordar problemas de la vida cotidiana.	1.1. Reconoce y describe las propiedades características de los polígonos regulares: ángulos interiores, ángulos centrales, diagonales, apotema, simetrías, etc	Lógico matemática Lingüística Espacial Cinético-corporal Interpersonal
	6. Resolver problemas que conlleven el cálculo de longitudes, superficies y volúmenes del mundo físico, utilizando propiedades, regularidades y relaciones de los poliedros	6.1. Resuelve problemas de la realidad mediante el cálculo de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, utilizando los lenguajes geométrico y algebraico adecuados.	
Cálculo de longitudes, superficies y volúmenes en el mundo físico			

La inteligencia cinético-corporal puede desarrollarse en este bloque de contenidos a partir de actividades como la medición de longitudes y áreas con partes del cuerpo o con herramientas diferentes a una regla. Además se podría introducir referencias históricas sobre los diferentes sistemas métricos. Este tipo de actividades son más fáciles de completar si se trabaja en grupos, por lo que también se estimula la inteligencia interpersonal.

BLOQUE IV: FUNCIONES

El contenido del bloque de funciones trata de explicar la relación entre variables, estableciendo modelos y expresando dichas relaciones, mediante el uso de tablas, ecuaciones y gráficas que permitan a los alumnos comprender los datos, su relación y su variación para posteriormente predecir y tomar decisiones. En este caso, la inteligencia intrapersonal también puede incluirse en el grupo de las inteligencias que se trabajan con *funciones*, ya que, adquiriendo las habilidades de interpretar y predecir para tomar decisiones, se mejora la capacidad de análisis del alumno y por tanto, éste puede extrapolar estas estrategias para solucionar problemas fuera del ámbito matemático.

Tabla III.12. Relación de inteligencias con el bloque IV

BLOQUE IV			
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INTELIGENCIAS
El concepto de función: Variable dependiente e independiente. Formas de presentación (lenguaje habitual, tabla, gráfica, fórmula). Crecimiento y decrecimiento.	2. Manejar las distintas formas de presentar una función: lenguaje habitual, tabla numérica, gráfica y ecuación, pasando de unas formas a otras y eligiendo la mejor de ellas en función del contexto. 3. Comprender el concepto de función. Reconocer, interpretar y analizar las gráficas funcionales.	2.1. Pasa de unas formas de representación de una función a otras y elige la más adecuada en función del contexto.	Lógico-matemática Lingüística Intrapersonal
		3.2. Interpreta una gráfica y la analiza, reconociendo sus propiedades más características.	
Funciones lineales. Cálculo, interpretación e identificación de la pendiente de la recta.	4. Reconocer, representar y analizar las funciones lineales, utilizándolas para resolver problemas	4.4. Estudia situaciones reales sencillas y, apoyándose en recursos tecnológicos, identifica el modelo matemático funcional (lineal o afín) más adecuado para explicarlas y realiza predicciones y simulaciones sobre su comportamiento	Naturalista Interpersonal

La clasificación de datos, la relaciones entre los mismos y la modelización de algunas de situaciones reales en la naturaleza pueden implementar la inteligencia naturalista de los alumnos. Además, el análisis gráfico de funciones puede ser una herramienta muy útil para

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

que los alumnos entiendan, por ejemplo, los cambios en el entorno social y económico en el que viven, y se estimule así la inteligencia interpersonal.

BLOQUE V: ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

La estadística y la probabilidad están cada vez más presentes en la vida cotidiana y los alumnos deben saber analizar de forma crítica todos los datos, tablas o gráficas que se muestran en los medios de comunicación y que son de interés actual. También es imprescindible que sepan comprender fenómenos aleatorios y acoten la incertidumbre de los mismos. Con este bloque se pueden trabajar las inteligencias interpersonal e intrapersonal, naturalista y espacial, además de la lógico-matemática y la lingüística.

Tabla III.13. Relación de inteligencias con el bloque V

BLOQUE V			
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INTELIGENCIAS
Organización en tablas de datos recogidos en una experiencia. Diagramas de sectores, de barras, histogramas y polígonos de frecuencias. Otros gráficos estadísticos provenientes de los medios de comunicación	1. Formular preguntas adecuadas para conocer las características de interés de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas adecuadas, organizando los datos en tablas y construyendo gráficas, calculando los parámetros relevantes y obteniendo conclusiones razonables a partir de los resultados obtenidos.	1.3. Organiza datos, obtenidos de una población, de variables cualitativas o cuantitativas en tablas, calcula sus frecuencias absolutas y relativas, y los representa gráficamente.	Lógico-matemática Lingüística Intrapersonal Interpersonal Naturalista
		1.5. Interpreta gráficos estadísticos sencillos recogidos en medios de comunicación.	
Frecuencia relativa de un suceso y su aproximación a la probabilidad mediante la simulación o experimentación.	4. Inducir la noción de probabilidad a partir del concepto de frecuencia relativa y como medida de incertidumbre asociada a los fenómenos aleatorios, sea o no posible la experimentación	4.1. Describe experimentos aleatorios sencillos y enumera todos los resultados posibles, apoyándose en tablas, recuentos o diagramas en árbol sencillos.	

El estudio de los fenómenos naturales y sociales se apoya constantemente en resultados estadísticos y probabilísticos, por lo que la elaboración de actividades que impliquen experimentación o aplicación del método científico estimulan las inteligencias naturalista e interpersonal del alumnado. Por ejemplo, a partir de los datos estadísticos que

Cap. III. Inteligencias múltiples y el currículo

reflejan los periódicos, los alumnos pueden analizar si los mismos son correctos o no, y de no serlo, pueden reflexionar sobre porqué son erróneos y si eso causa algún efecto en el lector de dicho periódico. El conocimiento y uso de la estadística es propio tanto de científicos como de líderes políticos, por lo que resulta imprescindible aprovechar este bloque de contenidos para desarrollar más de un tipo de inteligencia.

III.2.2.3. CONCLUSIONES

El objeto de este apartado ha sido mostrar como el propio currículo da libertad de elección y planteamiento de actividades e insta a los docentes a elaborar unidades didácticas más ricas, con el fin para garantizar una mejor y más completa formación a los alumnos. Por ello, es posible enfocar dichas unidades didácticas desde los diferentes tipos de inteligencias, teniendo en cuenta la diversidad y potenciando los talentos del alumnado.

De igual forma que se ha hecho anteriormente con el currículo de 2º ESO, puede realizarse esta comparación y, por ende, desarrollar las inteligencias de los alumnos durante todo su periodo escolar.

En definitiva, la aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples es posible si existe voluntad para ello. Es cierto, que trabajar con inteligencias y atendiendo a la diversidad requiere de un mayor esfuerzo por parte del docente y una implicación positiva de las familias y el alumnado. Aun así, siguiendo las indicaciones del currículo y la ley educativa, los docentes debemos garantizar una formación lo más completa posible a nuestros alumnos para que estos puedan enfrentarse a los desafíos del futuro y esta forma de contextualizar la docencia puede ser una herramienta muy útil para conseguirlo.

CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE LA TEORÍA EN LA PRÁCTICA. UNIDAD DIDÁCTICA

A continuación se va a desarrollar una unidad didáctica donde se pretende estimular todos los tipos de inteligencia aplicando una metodología adecuada para ello.

IV.1. UNIDAD DIDÁCTICA: PROPORCIONALIDAD

IV.1.1. INTRODUCCION CONTEXTUAL

La unidad didáctica que se va a desarrollar es *PROPORCIONALIDAD* de 2º de E.S.O. situada en el BLOQUE II Números y álgebra de acuerdo con la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) y la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo.

El objetivo principal de esta unidad es que los alumnos identifiquen situaciones donde puedan encontrarse magnitudes directa e inversamente proporcionales así como variaciones porcentuales presentes en la vida cotidiana y sepan emplear las estrategias adecuadas para resolver problemas asociados a dichas situaciones.

La unidad se engloba en una programación de 13 unidades distribuidas a lo largo del curso escolar 2017-2018. Esta unidad se desarrollará durante el segundo trimestre después de haber explicado las unidades de ecuaciones de primer y segundo grado y sistemas de ecuaciones. Posteriormente se comenzará con el bloque de geometría poniendo fin al segundo bloque de contenido.

Cap. IV. Aplicación de la teoría en la práctica. Unidad didáctica

Parte del contenido de proporcionalidad ya se ha visto en el curso anterior, por lo que los alumnos recordarán y ampliarán sus habilidades respecto a dicho contenido. Debido a la introducción de semejanza geométrica en las unidades posteriores, es necesario que los alumnos comprendan esta unidad para poder afrontar éstas unidades adecuadamente.

IV1.2. CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS CLAVE

El desarrollo de esta unidad didáctica contribuirá a las siguientes competencias clave recogidas en Orden ECD/65/2015, de 21 de enero:

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. (CM):
La competencia matemática favorece y fortalece aspectos necesarios en la formación de personas tales como el razonamiento matemático y crítico y la visión del mundo que los rodea de una manera más rigurosa y razonada. La identificación de magnitudes proporcionales y el uso de las estrategias para resolver problemas de repartos o variaciones porcentuales en la vida cotidiana es imprescindible para que los alumnos comprendan parte de la información que os rodea.
- Comunicación lingüística (CL):
Durante el desarrollo de la unidad didáctica los alumnos deberán mejorar sus habilidades comunicativas tanto orales como escritas. La propuesta de actividades en los que requiera analizar y comprender artículos de periódicos o investigaciones que ayudarán a los mismos a adquirir destrezas de razonamiento crítico y argumentación además de mejorar sus habilidades de conversación y discusión de ideas. Los porcentajes y las relaciones proporcionales están en el día a día de los estudiantes, por lo que el desarrollo de esta competencia contribuirá a formar personas capaces de detectar errores o manipulaciones por parte de los medios de comunicación u otras fuentes de información.
- Competencia digital (CD):
El uso de las nuevas tecnologías es la forma más eficaz para la obtención de información aunque no siempre es la más veraz. Por ello, en esta unidad se trata de dotar a los alumnos de las habilidades suficientes para entender algunos de estos datos. Además, también se va a hacer uso de dispositivos móviles en el desarrollo de la unidad.
- Aprender a aprender (CAA):
La competencia de aprender a aprender tiene como fin que los alumnos sean conscientes de su propio aprendizaje. Los alumnos desarrollarán actividades

individuales y grupales que acerquen a los mismos a diferentes estrategias para aprender, autoevaluarse e ir construyendo una idea propia sobre cómo pueden afrontarse a información o conocimientos nuevos.

- Competencias sociales y cívicas (CSC):

La capacidad para utilizar los conocimientos y las aptitudes para elaborar respuestas, tomar decisiones, resolver conflictos e interactuar con los compañeros es imprescindible para el desarrollo de la unidad, ya que será propuesta en grupos de trabajo.

IV.1.3.OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Los objetivos didácticos que se proponen son:

- a) Identificar relaciones de proporcionalidad directa e inversa.
- b) Utilizar estrategias de cálculo de proporcionalidades para resolver problemas de la vida cotidiana.
- c) Analizar situaciones sencillas en las que no intervienen magnitudes ni directa ni inversamente proporcionales.
- d) Interpretar, analizar y verificar datos procedentes de investigaciones o artículos de periódicos.

IV.1.4. CONTENIDOS

El contenido de la unidad didáctica comprenderá los contenidos específicos recogidos en el currículo propio de Castilla y León, además de los contenidos mínimos que deben comprenderse para completar el resto de unidades didácticas.

Contenido específico

El contenido específico es se divide en cinco partes:

Parte I: Razón y proporción

Parte II: Magnitudes directamente proporcionales

- Contante de proporcionalidad
- Regla de 3 directa
- Reducción a la unidad

Parte III: Magnitudes inversamente proporcionales

- Constante de proporcionalidad
- Regla de 3 inversa
- Reducción a la unidad

Parte IV: Repartos proporcionales

- Repartos directamente proporcionales
- Repartos inversamente proporcionales

Parte V: Porcentajes y variaciones porcentuales

- Porcentaje
- Incremento porcentual
- Descuento porcentual

Contenido mínimo

El contenido mínimo que los alumnos deben aprender es: razón y proporción, magnitudes directa e inversamente proporcionales, regla de tres directa y porcentaje. Es importante que se adquieran estos contenidos para comprender las unidades siguientes.

Temas transversales o educación en valores

Los valores fundamentales que se van a fomentar durante esta unidad didáctica serán el respeto y la solidaridad para con los compañeros durante las clases en las clases.

En cuanto a los elementos transversales se favorecerá el emprendimiento personal y colectivo para la resolución de problemas. Además, la expresión oral y escrita de los alumnos se mejorará con la corrección de los ejercicios propuestos por parte de los mismos.

IV1.5. METODOLOGÍA

Los principales objetivos de la metodología que se va a seguir durante esta unidad didáctica serán favorecer el trabajo individual y colectivo del alumnado, así como la atención a la diversidad y el desarrollo de las inteligencias múltiples de los mismos. Esta metodología tratará de guiar a los alumnos a alcanzar los objetivos didácticos propuestos y a desarrollar las competencias correspondientes a esta unidad.

Las estrategias metodológicas que se van a utilizar son:

- Introducción motivacional y de continuación: al comenzar la unidad se contará como se va a desarrollar la misma. Primero se dividirá a los alumnos en grupos de máximo cuatro personas según su nivel académico y sus resultados en el test de inteligencias múltiples (realizado al comenzar el curso) (Anexo 1) de forma que se complementen mejor para realizar el trabajo colaborativo que se va a proponer. Una vez hecha esta división, se les explicará cómo será la rutina de clase. Durante los 5-10 primeros minutos de clase se hará una explicación teórica

de los contenidos del tema y se repartirá una serie de actividades a cada para que se completen durante el tiempo restante. Cada día se recogerán las actividades para que éstas sean completadas únicamente dentro de las horas lectivas.

- Desarrollo de las actividades: después de la explicación correspondiente a cada sesión se entregará una hoja con actividades en orden creciente de dificultad para que los grupos la completen. Cada alumno deberá entregar su hoja de actividades. Durante los 45-40 minutos de trabajo grupal, se responderá a las dudas planteadas por los alumnos a nivel individual o colectivo. También se controlará que todos los integrantes del grupo trabajen y aporten ideas en la resolución de los problemas propuestos. De esta forma, la atención se centra en cada alumno y en más fácil responder a las demandas individuales de los mismos, favoreciendo el desarrollo de los talentos de cada uno y solventando las dificultades en las que se puedan encontrar. Además también se pretende un mayor aprovechamiento del tiempo en clase.
- Corrección de ejercicios: se corregirán los ejercicios propuestos en medida que se vayan completando en clase, es decir, al final de la sesión se recogen todas las actividades que se han hecho y, en base a las que se hayan sido completadas por la mayoría de los grupos, se corregirán durante los primeros minutos de la siguiente sesión. Se volverá a repartir la hoja de actividades en este tiempo.
- Test de autoevaluación: al finalizar la unidad didáctica se entregará un test de autoevaluación en el que los alumnos determinen tanto su nivel de comprensión de los contenidos como su participación dentro del grupo y su proceso de aprendizaje.
- Examen de contenidos: pasados unos días del final de la unidad, se realizará un examen para comprobar el aprendizaje individual de los alumnos. Además, se corregirán todas las actividades entregadas que formaran parte de la calificación al igual que el examen.
- Actividades complementarias: pueden proponerse actividades y ejercicios del libro de texto a aquellos alumnos que lo precisen para seguir completando las propuestas en las hojas correspondientes. Estas actividades serían hechas en casa y corregidas individualmente a lo largo de las sesiones. También se podrán dar las soluciones de las mismas para que los alumnos puedan preparar la última prueba si así lo necesitan.

Durante la realización de las actividades, los alumnos tendrán libertad de movimiento y uso de los recursos del aula dentro del orden normal de comportamiento.

Cap. IV. Aplicación de la teoría en la práctica. Unidad didáctica

Se procurará mantener un buen clima en el aula con dando oportunidad a los alumnos a participar durante las sesiones de una forma educada y respetuosa.

Se fomentará la lectura con la propuesta de actividades que requieran de lecturas de textos periodísticos o científicos para la realización de las mismas.

Las medidas de refuerzo educativo están implícitas en las hojas de actividades que se proponen durante toda la unidad didáctica. La gradación de las preguntas es una buena forma de atender a todo el alumnado, tanto al que precisa de apoyo como a los que poseen de altas capacidades. Además, el trabajo en grupos colaborativos favorece que los alumnos que precisen de refuerzo puedan ser mejor atendidos.

IV.1.6. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS

Esta unidad didáctica será la tercera unidad del segundo trimestre del curso. Está precedida por la unidad de sistemas de ecuaciones y será la que ponga fin al bloque de números y álgebra. Se comenzará aproximadamente después de las vacaciones de carnaval. Se desarrollará durante nueve sesiones de 50 minutos repartidas en dos/tres semanas y en los días lunes, martes, jueves y viernes.

Secuenciación

Sesión 1: en esta primera sesión se explicará cómo va a ser la dinámica de la unidad y se introducirán los contenidos de la parte I, y proporcionalidad y regla de tres directa de la parte II. Se repartirá la hoja de actividades correspondiente a estas partes de contenido. Al finalizar la clase se recogerá el trabajo de los alumnos.

Sesión 2: durante esta sesión se devolverá la hoja de actividades y se corregirán aquellas que hayan sido completadas por la mayor parte de la clase. Después se explicará el último apartado de la parte II de contenido, reducción a la unidad.

Sesión 3: el contenido de esta sesión comprenderá los dos primeros puntos de la parte III, proporcionalidad y regla de tres inversas. El procedimiento de corrección y reparto de actividades es igual que en sesiones anteriores.

Sesión 4: es similar a la sesión 2, pero en este caso se explicará la reducción a la unidad en proporción inversa. Se corregirán las actividades completadas en la pizarra.

Sesión 5: esta clase será el ecuador de la unidad didáctica, por lo que se hará un recordatorio de lo visto hasta ese momento durante la corrección de las actividades. Se

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

explicará el contenido de la parte IV, repartos directamente proporcionales y se repartirá la hoja de actividades correspondiente.

Sesión 6: en esta sesión se terminará de exponer el contenido de la parte IV, repartos inversamente proporcionales después de haber corregido las actividades de la clase anterior.

Sesión 7: durante los primeros minutos de la clase, se explicarán porcentajes e incrementos porcentuales de la última parte de contenido y, como se ha venido haciendo a lo largo de la unidad, se repartirán las hojas de actividades propuestas.

Sesión 8: la última sesión está destinada a la exposición de descuentos porcentuales, a la conclusión de la hoja de actividades y al test de autoevaluación de los alumnos.

Sesión 9: esta sesión es la destinada al examen de contenidos final de la unidad.

Tabla IV.1. Temporalización de la unidad

SEMANA 1							
SESIÓN 1 (50')		SESIÓN 2 (50')		SESIÓN 3 (50')		SESIÓN 4 (50')	
Introducción	5'	Corrección	10'	Corrección	10'	Corrección	10'
Razón/proporción	5'	Reducción unidad	5'	Mag. Inversa propor/Regla 3 Inv	10'	Reducción unidad	5'
Mag. Directa propor/regla de 3	10'	Actividades	35'	Actividades	30'	Actividades	35'
Actividades	30'						
SEMANA 2							
SESIÓN 5 (50')		SESIÓN 6 (50')		SESIÓN (50')		SESIÓN (50')	
Recordatorio/corrección	10'	Corrección	10'	Corrección	10'	Corrección	10'
Repartos directa proporcionales	10'	Repartos Inv Prop	5'	Porcentajes/incrementos	10'	Descuentos porcentuales	5'
Actividades	30'	Actividades	35'	Actividades	30'	Actividades	30'
						Test autoevaluación	5'
SEMANA 3							
SESIÓN 9 (50')							
EXAMEN	50'						

IV.1.7. RECURSOS

Los recursos que se van a utilizar para el desarrollo de la unidad son:

- Hojas de actividades

Cap. IV. Aplicación de la teoría en la práctica. Unidad didáctica

- Libro de texto del departamento
- Dispositivos móviles: teléfono móvil, tablets, ordenadores. Antes de que los alumnos los lleven al colegio, se comunicará a las familias la necesidad de los mismos para el desarrollo de la unidad.
- Material escolar
- Cintas métricas y/o reglas
- Hilos o cordeles

IV.1.8. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

Los ejercicios y problemas propuestos serán de tres tipos:

- Ejercicios de adquisición de habilidades y problemas de aplicación
- Actividades complementarias
- Problemas asociados a las Inteligencias Múltiples

Los dos primeros tipos de actividades estarán recogidos en las hojas de actividades correspondientes a cada sesión.

Ejercicios de adquisición de habilidades y problemas de aplicación

A continuación se muestra un modelo de hoja de actividades donde se proponen ejercicios y problemas en orden creciente de dificultad.

HOJA DE ACTIVIDADES 1 (Sesiones 1 y 2)

1. ¿Qué es una razón? ¿y una proporción? Pon algún ejemplo (0.5)
2. Cuenta los chicos y chicas de la clase. Construye una razón que los relacione. (0.5)
3. Comprueba las siguientes proporciones simplificando las fracciones. En el caso de no ser proporción, proponer una que sí lo sea. (1)

a. $\frac{35}{15} = \frac{7}{3}$

c. $\frac{1420}{16} = \frac{8}{1420}$

b. $\frac{288}{720} = \frac{2}{5}$

d. $\frac{63}{15} = \frac{7}{3}$

4. La siguiente tabla indica la cantidad de agua registrada en dos ciudades A y B, en un año completo y en un mes. Comparar las razones del agua del mes dado y de todo el año. ¿Forman una proporción? (1)

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

Tabla IV.2. Ejercicio 4

	Marzo	Año
Ciudad A	150	1200
Ciudad B	80	480

5. Completa la tabla sabiendo que la razón de proporcionalidad es $\frac{3}{2}$ (1)

Tabla IV.3. Ejercicio 5

3	9			24		21	1.5
2		6	15		8		

6. Indica si los siguientes pares de magnitudes son directamente proporcionales (1)
- Cantidad de manzanas que debo comprar y personas que van a la fiesta
 - Número de pisos sube un ascensor y personas que entran en él
 - Cantidad de dinero y felicidad
 - Entradas vendidas para un concierto y dinero recaudado
 - Altura y peso de una persona
7. A cierta hora del día un palo de 1,5 metros de largo proyecta una sombra de 60 centímetros. ¿Cuánto mide un árbol que a la misma hora proyecta una sombra de 2,40 metros? Resuelve por regla de tres directa. (1)
8. Un coche ha dado 60 vueltas a un circuito en 105 minutos. Calcula el tiempo que tardará en recorrer en el mismo circuito 40 vueltas. Resuelve por regla de tres directa y reducción a la unidad. (2)

Actividades complementarias

Este tipo de actividades serán propuestas todos los días para reforzar lo visto en clase. Solo se darán las soluciones y se resolverán las dudas que surjan a nivel individual. Las actividades complementarias no serán obligatorias ya que se espera que las actividades propuestas en las hojas sean suficientes para aprender el contenido de la unidad.

Problemas asociados a las Inteligencias Múltiples

En este apartado se desarrollan los problemas asociados a las inteligencias múltiples. Éstos también formarán parte de las actividades propuestas en las hojas de cada

sesión. El orden en el que se pongan dependerá del grado de dificultad del resto de actividades propuestas. Cada pregunta lleva indicada su puntuación.

ACTIVIDAD I: INTELIGENCIA CINÉTICO-CORPORAL

(Hoja de actividades 1)

El Hombre de Vitruvio es una de las obras más conocidas de Leonardo Da Vinci. Es un dibujo realizado en torno a 1490 en el que se representa a un hombre con proporciones ideales. Se basó en el contenido del libro *De architectura* de Marco Vitruvio (s. I a.c.), un arquitecto romano que encontró varias proporciones presentes en el cuerpo humano. Da Vinci siglos más tarde corrigió y añadió más proporciones en su dibujo. Algunas de ellas son:

- *La distancia desde la parte inferior de la barbilla a la nariz y desde el nacimiento del pelo a las cejas es, en cada caso, la misma, y, como la oreja, una tercera parte del rostro.*
- *Desde el nacimiento del pelo hasta la punta de la barbilla es la décima parte de la altura de un hombre (...)*
- *El pie es la séptima parte del hombre*
- *Desde la planta del pie hasta debajo de la rodilla será la cuarta parte del hombre*
- *Una mano completa es un décimo de la altura*

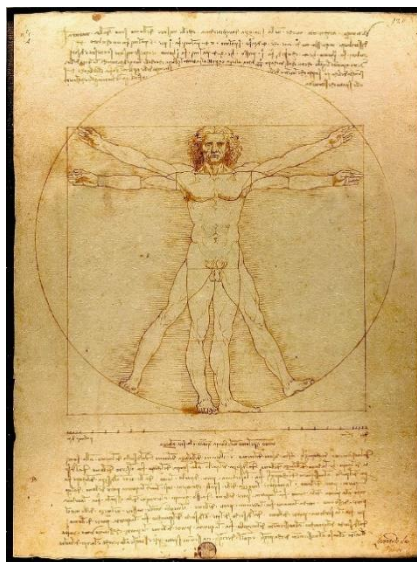


Figura IV.1. Hombre de Vitruvio

- a) Escribe estas proporciones numéricamente (0.5)
- b) Comprueba con una cinta métrica alguna de las proporciones con tu propio cuerpo (varios del grupo). Indica los resultados en una tabla como esta: (0.5)

Tabla IV.4. Tabla modelo. Actividad I

PROPORCIONES IDEALES	MEDIDAS REALES
Ejm: Palma/altura= 1/10	Palma = 18 cm Altura = 175cm Proporción $175/10 = 17.5$ cm de palma

- c) Mide tu palma de la mano con la cinta métrica o regla. Después mide tu mesa y algún objeto del aula (pizarra, puerta, armario...). Una vez anotadas las medidas, escribe la proporción entre la medida del objeto y la de la palma de mano y calcula la razón de proporción. Comprueba que ésta razón coincide con el número de palmos que miden los objetos escogidos. (0.5)
- d) Cuenta los pies que mide el ancho o el largo de la clase y mide el tamaño del pie con la cinta métrica. Calcula: (0.5)
- La longitud de la clase utilizando la regla de tres directa
 - Los pies que mide el gimnasio si la longitud es de 5000 cm

ACTIVIDAD II: INTELIGENCIA MUSICAL

(Hoja de actividades 2)

Enciende el dispositivo móvil que hayas traído al colegio y busca en YouTube el siguiente video: *Música y matemáticas- Donald y Pitágoras (6:37)* [del minuto 1:40 a 4:20]

- a. Escribe un breve resumen sobre el video (0.5)
- b. Hazte con un cordel o hilo y experimenta lo mismo que Donald en el video. ¿qué relación hay entre el sonido y la longitud de la cuerda? (0.25)
- c. Como has podido comprobar ya desde Pitágoras se conocía la relación entre las notas de la escala musical y la longitud de la cuerda. Actualmente, las notas se definen por la frecuencia de vibración. ¿Cuál es la relación entre la frecuencia de vibración y la longitud de la cuerda? ¿son directamente o inversamente proporcionales? (0.5)
- d. Ordena los instrumentos de la figura IV.2. según el sonido que emitan (De agudo a grave). Justifica tu respuesta. (0.25)
- e. Considera que esta tabla de frecuencias corresponde a la escala musical del violonchelo. Si la longitud de sus cuerdas es 130 cm, calcula la frecuencia de las notas do, para el contrabajo, fa para la viola y si para el violín. Interpreta el resultado. (1)

Tabla IV.5. Tabla de frecuencias de las notas musicales

NOTA MUSICAL	FRECUENCIA EN HERZ
Do	261
Re	293
Mi	328.8
Fa	348.3
Sol	391.1
La	438.9
Si	492.7
DO	522



Figura IV.2. Tamaño de los instrumentos de cuerda: contrabajo, violín, violonchelo y viola

ACTIVIDAD III: INTELIGENCIA ESPACIAL

(Hoja de actividades 3)

Sois un grupo de arquitectos a los que les han pedido realizar un móvil con figuras proporcionales para adornar una sala del Museo de Arquitectura de la ciudad. Los dirigentes del museo han puesto una serie de condiciones:

- Debe estar conformado por al menos cuatro rectángulos áureos
- Los colores y decoración son a gusto del grupo de arquitectos
- El material que se va a usar serán láminas de madera cuyo precio será 0,3 €/cm²

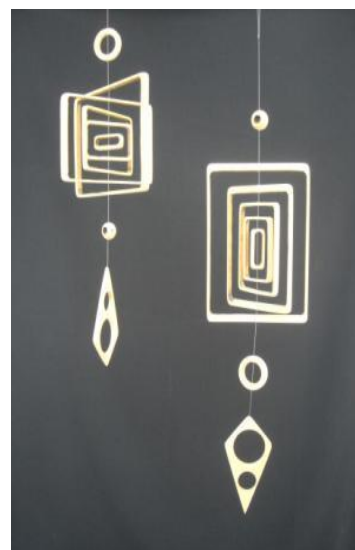


Figura IV.3. Móviles

- a) Diseña una maqueta con un folio e hilos para vender el proyecto a los dirigentes del museo. (1.5) Para construir rectángulos áureos sigue las siguientes instrucciones:

- Un rectángulo áureo cumple la siguiente proporción $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \varphi = 1.61803$

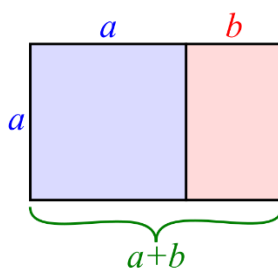


Figura IV.4. Rectángulo áureo

- Coge un folio y dóblalo a la mitad el borde corto. Mide el nuevo ancho del folio y aplicando la proporción calcula $a+b$. Marca esa medida y recorta los dos rectángulos áureos del folio. Dobla una de las esquinas para formar el cuadrado

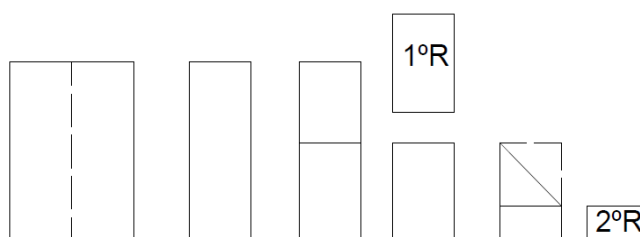


Figura IV.5. Pasos de papiroflexia

Cap. IV. Aplicación de la teoría en la práctica. Unidad didáctica

más grande que puedes hacer dentro del rectángulo y recorta la parte sobrante que será el segundo rectángulo áureo. Repite la operación tantas veces como quieras para hacer el móvil. Puedes comprobar que todos los rectángulos que surgen de otro áureo también son áureos.

- Calcula según los rectángulos que formen el móvil el precio de la obra. Súmale 100 € y obtén el precio total que cobraríais por hacer dicho móvil. Una vez calculados los beneficios, repártelos de las siguientes maneras:
 - A partes iguales entre los integrantes del grupo (0.25)
 - Reparto directamente proporcional al mes de nacimiento (1 Enero, 2 Febrero...) (0.75)
 - Reparto inversamente proporcional al número de primos (5 primos = 1/5) (0.75)

ACTIVIDAD IV: INTELIGENCIAS NATURALISTA Y LINGÜÍSTICA (Hoja de actividades 4)

Lee el siguiente artículo y responde a las preguntas:

CIENCIAS NATURALES: Ciencias de la Vida

Congreso Mundial de Parques 2014

Más de 22.000 especies están en peligro de extinción en todo el mundo

Una de las principales causas de extinción de especies en el planeta está asociada a la sobreexplotación humana de recursos: la pesca, la tala, la minería o la agricultura. Esta es una de las principales conclusiones de la última actualización de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) presentada esta mañana en el Congreso Mundial de Parques en Sídney (Australia), que **incluye la evaluación 76.199 especies, de las cuales 22.413 están en peligro de extinción.**

Esta lista es la fuente de información más completa del mundo sobre el estatus global de conservación de plantas, animales y hongos. Las especies son asignadas a una de las ocho categorías de amenazas dependiendo de cómo cumplen con los criterios relacionados con las tendencias de población, el tamaño de la población, y la estructura y rango geográfico. [...]

“La forma en la que la Lista Roja se utiliza ha cambiado totalmente en los últimos años. Antes se empleaba para saber qué hacer con las especies amenazadas y estaba enfocada más a la conservación de especies singulares –y sigue siendo el caso por supuesto–, pero

ahora tenemos muchos más datos en la lista”, ha señalado Simon N. Stuart, presidente de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN.

En el caso de España, la lista incluye 552 especies amenazadas –338 animales y 214 plantas– de un total de 2.827 especies evaluadas. [...]

Nuevas especies agregadas a la Lista Roja

El atún rojo del Pacífico (*Thunnus orientalis*) ha pasado de la categoría de ‘menor preocupación’ a la de ‘vulnerable’, lo que significa que ahora se encuentra amenazado de extinción. La especie ha sido ampliamente elegida como blanco de capturas de la industria pesquera para los mercados de sushi y sashimi, particularmente en Asia. La mayoría de los peces atrapados son juveniles que no han tenido aún la posibilidad de reproducirse y se calcula que su población ha bajado entre un 19 y un 33% en los últimos 22 años.



Figura IV.6. Atún Rojo

La cobra de China (*Naja atra*) fue valorada recientemente como ‘vulnerable’. Su población ha disminuido entre un 30 y un 50% en los últimos 20 años. Estos reptiles se encuentran en áreas protegidas como la Reserva Natural de Ailaoshan, la Reserva Natural de Dawesihan (en Yunnan) y el Parque Nacional Kenting (en Taiwán).



Figura IV.7. Cobra de China

- ¿Cuál es el porcentaje global correspondiente a especies en extinción? ¿Y el de especies españolas? Dentro de las especies españolas, ¿Qué porcentaje corresponde a plantas? ¿Y animales? (0.25)
- Si la población de atunes rojos del Pacífico era de alrededor de 16000 ejemplares, atendiendo al artículo, ¿Cuántos atunes hay ahora si han disminuido un 33%? (0.25)
- ¿Cuántas cobras de China había hace 20 años si ahora se estima que la población está alrededor de 2480 individuos? (0.25)
- Si se quiere aumentar la población de ambas especies en un 40%, ¿Cuántos animales esperamos tener después de este incremento? (0.25)
- Comenta los resultados obtenidos en los apartados anteriores y escribe un pequeño resumen en el que se reflejen los resultados. (0.5)

ACTIVIDAD V: INTELIGENCIA INTERPERSONAL E INTRAPERSONAL

Esta actividad es la correspondiente al test de autoevaluación que se realizaría en la última sesión. En éste, también se preguntará sobre la actuación personal con respecto al grupo y la valoración del trabajo del mismo.

Tabla IV.6. Test de autoevaluación

CUESTIONARIO SOBRE LA UNIDAD					
Pon una X en el número adecuado. 1= muy poco, 2=poco, 3=regular, 4=bastante, 5=mucho	1	2	3	4	5
Sobre la unidad					
He entendido los conceptos básicos de la unidad					
He entendido las actividades propuestas					
Las actividades estaban relacionadas con la unidad y con el entorno					
Las actividades tenían una dificultad excesiva					
Trabajo en grupos					
Me ha gustado trabajar en grupo					
Los compañeros del grupo eran afines a mí					
Los compañeros del grupo me han ayudado en algunas tareas					
He aportado ideas al grupo					
Ha habido discusiones y malas prácticas dentro del grupo					
Trabajo individual					
Me he esforzado en realizar las tareas					
Prefiero trabajar solo y no en grupo					
Acepto las críticas y las correcciones de mi profesor y de mis compañeros					
La gradación de las actividades me ayuda a entender mejor la unidad					
Ejercicios de inteligencias múltiples					
Las actividades de inteligencias me parecen adecuados y me ayudan a entender la unidad					
Las actividades de inteligencias me han parecido complicadas					
Prefiero realizar este tipo de ejercicios en grupo					
Estas actividades son útiles en la vida real					
Indica la actividad de inteligencias q más te ha gustado					

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

Tabla IV.7. Relación de las actividades con las inteligencias

	Lógico-matemática	Espacial	Cinético-corporal	Musical	Naturalista	Lingüística	Interpersonal	Intrapersonal
ACT I	Cálculos Razonamientos	Mediciones objetos reales con el cuerpo	Habilidades corporales para medición/Interpretación de datos			Trasformaciones de lenguaje ordinario a matemático	Trabajo en grupo/ estrategias de trabajo	Estrategias solución de problemas
ACT II	Cálculos Razonamientos			Relación matemática-musical sonidos agudos/graves		Trasformaciones de lenguaje ordinario a matemático	Trabajo en grupo/ estrategias de trabajo	Estrategias solución de problemas
ACT III	Cálculos Razonamientos	Construcción de la maqueta/ reconocimiento de rectángulos áureos	Papiroflexia			Compresión escrita en contexto matemático	Trabajo en grupo/ estrategias de trabajo	Estrategias solución de problemas
ACTI V	Cálculos Razonamientos matemáticos y críticos				Porcentajes científicos/ interpretación de datos	Expresión escrita y oral y comprensión escrita	Trabajo en grupo/ estrategias de trabajo	Estrategias solución de problemas
ACT V						Compresión escrita	Valoración Trabajo en grupo/ estrategias de trabajo	Valoración Trabajo en individual/ estrategias de trabajo

IV.1.9. EVALUACIÓN

La evaluación será de carácter continuo, formativo e integrador según lo establecido en el artículo 20.2 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. Por ello se evaluarán tanto el logro de los objetivos de la unidad como el desarrollo de las competencias correspondientes. Además también se tratará de evaluar el desarrollo de los distintos tipos de inteligencia del alumnado.

A continuación se presenta un cuadro que relaciona los objetivos didácticos con los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, competencias y tipos de inteligencia.

Tabla IV.8. Relación de objetivos, contenidos, competencias, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e inteligencias

OBJETIVOS	CONTENIDOS	COMPE- TENCIAS	INTELI- GENCIAS	CRITERIOS DE EVALUACION	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
a) Identificar relaciones de proporcionalidad directa e inversa.	Aumentos y disminuciones porcentuales. Razón y proporción. Magnitudes directa e inversamente proporcionales. Constante de proporcionalidad. Resolución de problemas en los que intervenga la proporcionalidad directa o inversa o variaciones porcentuales. Repartos directa e inversamente proporcionales.	CM CL CD CAA CSC	LM	5. Utilizar diferentes estrategias (empleo de tablas, obtención y uso de la constante de proporcionalidad, reducción a la unidad, etc.) para obtener elementos desconocidos en un problema a partir de otros conocidos en situaciones de la vida real en las que existan variaciones porcentuales y magnitudes directamente o inversamente proporcionales.	5.1. Identifica y discrimina relaciones de proporcionalidad numérica (como el factor de conversión o cálculo de porcentajes) y las emplea para resolver problemas en situaciones cotidianas. 5.2. Analiza situaciones sencillas y reconoce que intervienen magnitudes que no son directa ni inversamente proporcionales.
b) Utilizar estrategias de cálculo de proporcionalidades para resolver problemas de la vida cotidiana.			Li		
c) Analizar situaciones sencillas en las que no intervienen magnitudes ni directa ni inversamente proporcionales.			Mu		
d) Interpretar, analizar y verificar datos procedentes de investigaciones o artículos de periódicos.			Es		
			Na		
			CC		
			IP		
			IT		

LM: Lógico-matemática, Li: Lingüística, Mu: Musical, Es: Espacial

Na: Naturalista, CC: Cinético-corporal IP: Interpersonal IT: Intrapersonal

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

A esta unidad le corresponderá una prueba o examen final ya que en el segundo trimestre se realizará un examen previo con las dos unidades anteriores y otro posterior perteneciente al bloque de geometría. Asimismo, se evaluarán las actividades entregadas día a día por los alumnos con un peso mayor al examen.

Criterios de calificación

Tabla IV.9. Criterios de calificación

Instrumentos	Criterios	Peso
Trabajo colaborativo (Grupo)	Actividades resueltas	40%
	Participación y colaboración	
Trabajo colaborativo (Individual)	Trabajo personal/ Inteligencias	20%
	Test autoevaluación	10%
Prueba/ Examen de la unidad	Preguntas en orden creciente	30%
	Preguntas flexibles	

- Trabajo colaborativo (Grupo): para evaluar el trabajo colaborativo se han elaborado unas rúbricas de evaluación del proceso que se encuentran en el anexo 2. Además las actividades de cada hoja serán calificadas respecto a la valoración particular indicada de cada una. Se nombrará a un alumno de cada grupo para entregar una carpeta (ordinaria y/o digital) con las actividades resueltas en cada uno. Con esta carpeta y las rúbricas se conformará la calificación del trabajo colaborativo en grupo.
- Trabajo colaborativo (Individual): este apartado se evaluará con respecto al trabajo diario de los alumnos y su valoración en el test de autoevaluación. El trabajo diario se controlará con la entrega de la hoja de ejercicios completados en cada sesión. No se calificarán las preguntas sino que se hará un seguimiento con respecto al trabajo de los compañeros de grupo, limpieza del escrito e interés por las actividades.
- Prueba/ Examen de la unidad: a esta prueba le corresponderá un 30% de la calificación total. Constará de una serie de preguntas en orden creciente de dificultad manteniendo el criterio utilizado durante toda la unidad y proponiendo una cuestión flexible, es decir, se dará la posibilidad de responder entre dos preguntas con diferente dificultad y distinta valoración.

El mecanismo de recuperación de la unidad será aprobar el examen de recuperación de la evaluación general, siendo esta prueba obligatoria para los alumnos que no hayan superado alguno o ninguno de los exámenes del trimestre. Si la nota de este examen es igual o superior a 5, el alumno aprueba la evaluación.

Cap. IV. Aplicación de la teoría en la práctica. Unidad didáctica

IV.1.10. CONCLUSIONES Y EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Para la evaluación de los diferentes aspectos de la práctica docente se rellenará el siguiente cuadro con una valoración basada en la observación y en el resultado del trabajo de los alumnos.

Tabla IV.10. Cuestionario autoevaluación docente

Indicadores	Valoración	Posibles mejoras
PREPARACIÓN DE LAS CLASES		
Los objetivos didácticos están dentro los objetivos de la etapa		
Los objetivos propuestos son reflejo de las habilidades que los alumnos tienen que alcanzar		
La planificación de las clases es flexible y se adapta a los posibles problemas surgidos durante las clases		
La explicación teórica ha sido suficiente y el apoyo a la práctica ha sido constante		
MOTIVACIÓN		
Las actividades y ejercicios acercan a los alumnos a la vida cotidiana y los realizan con interés		
El trabajo colaborativo ha sido interesante para los alumnos		
El estímulo de las inteligencias múltiples ha animado a los alumnos a resolver las actividades		
ORGANIZACIÓN		
La secuenciación de actividades se ajusta a las necesidades de los alumnos		
La formación de los grupos de trabajo se adapta a las diferentes inteligencias de los alumnos		
Los recursos proporcionados son suficientes para completar las actividades propuestas		
Las actividades de desarrollo de inteligencias han sido bien planteadas y entendidas dentro de su contexto		
El apoyo individualizado durante la realización de las tareas ha sido útil para el alumno		

CAPÍTULO V

EN EL AULA: UN CASO REAL

La aplicación teórica y práctica de la teoría de las inteligencias múltiples en el día a día es una de las mejores herramientas que se pueden utilizar para dinamizar las clases y maximizar los talentos del alumnado. En este apartado se va a realizar un análisis de una aplicación real de esta teoría que se llevó a cabo durante la realización de las prácticas en un centro educativo.

V.1. CONTEXTO Y DESARROLLO DE LA UNIDAD

Las prácticas se realizaron en un centro concertado de Valladolid y el desarrollo de la unidad didáctica se llevó a cabo en una de las clases de 2º ESO. La unidad didáctica desarrollaba “*Polinomios*”. En esta unidad se explicaron monomios y polinomios, su identificación y operaciones básicas, e identidades notables.

Para el desarrollo de la misma, la metodología aplicada fue similar a la que la tutora de prácticas utilizaba en otras unidades, es decir, se intercalaban tiempos de explicación teórica y resolución de ejemplos, con clases prácticas de ejecución y corrección de ejercicios en la pizarra.

La unidad se desarrolló en cinco sesiones. Las cuatro primeras estaban planteadas para la explicación teórica de la unidad y la resolución de ejemplos y ejercicios del libro de texto. El fin de esta parte, era que los alumnos comprendieran y mecanizaran las operaciones con monomios y polinomios para después completar las actividades propuestas desde diferentes enfoques. Al final de la cuarta sesión, se les repartió una hoja con diferentes actividades en las que se buscaba conocer cuál era la tendencia o el talento mayoritario del alumnado de esa clase. Para ello, solamente se les dijo que hicieran los

ejercicios que prefiriesen según sus gustos y no se les obligó a completarlos todos. También fueron informados que los resultados de las actividades iban a ser analizados para realizar este trabajo de fin de Máster y tanto la tutora como ellos mismos estuvieron de acuerdo y abiertos a dicha propuesta.

Durante la quinta sesión, se organizó una pequeña “batalla matemática”, en la que los alumnos, divididos en grupos de cuatro, debían resolver de nuevo los ejercicios propuestos en la sesión anterior. Previamente, se recogieron los ejercicios completados por los alumnos y, por tanto, no era posible copiarlos durante la batalla. La experiencia fue positiva, ya que se completaron correctamente, casi en la totalidad, las actividades propuestas, en contraste con lo que posteriormente se comprobó en los ejercicios individuales, en los cuales había multitud de errores.

El objetivo con el que se realizó dicha batalla era probar como el trabajo en grupo, y por lo tanto, la unión de alumnos que podían presentar talentos distintos influía positivamente en el desarrollo de las actividades. De esta forma también, se trataba de estimular la inteligencia interpersonal de los alumnos.

La metodología y el escaso tiempo para el desarrollo de la unidad hicieron que la última parte del tema, identidades notables, no pudo ser explicada al completo, por lo que algunos de los ejercicios planteados tuvieron que ser modificados.

La clase contaba con 27 alumnos, 22 de los cuales entregaron al menos una de las actividades propuestas.

V.2. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES

A continuación se analizan los ejercicios propuestos desde diferentes enfoques para el desarrollo de los distintos tipos de inteligencia. Se indicará el objetivo, los errores, posibles modificaciones y el número de alumnos que realizó dicha actividad.

ACTIVIDAD 1

1. A continuación tienes el estribillo de la banda sonora de Titanic para flauta dulce. Teniendo en cuenta las siguientes equivalencias:



Figura V.1. Equivalencias notas musicales

- Escribe el polinomio resultante de la suma de las notas de los compases 20 y 21 suponiendo que cada línea del pentagrama eleva sus valores a los siguientes exponentes Do=0, Mi=1, Sol=2, Si=3, Re'=4, Fa'=5. (Las notas que estén en los espacios se elevarán al exponente de la línea inferior).
- Halla el polinomio resultante del producto entre el polinomio anteriormente calculado y el obtenido en el compás 36. Extrae factor común.
- Eleva al cuadrado el polinomio correspondiente al compás 36 y resuelve.

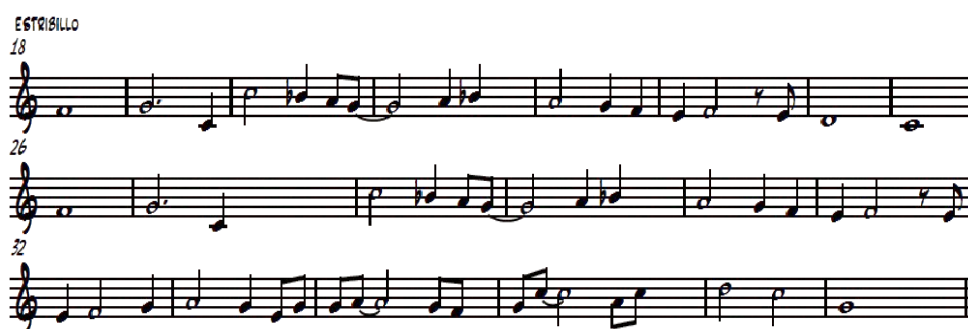


Figura V.2. Partitura Titanic

Objetivo: el objetivo de esta actividad era estimular las inteligencias musical y lógico-matemática de los alumnos. La canción propuesta era conocida por los alumnos y se contó con la colaboración del departamento de música para la asignación de equivalencias entre figuras musicales y álgebra.

Modificaciones: el último apartado de la actividad no fue resuelto por ningún alumno debido a la falta de tiempo para la explicación de identidades notables. Se podría modificar la conexión de los apartados, es decir, hacer que éstos sean independientes entre sí para evitar que el error del primero afecte al segundo. Además, el ejercicio puede completarse identificando cada nota con el sonido correspondiente y realizar un ejercicio complementario a éste. Por ejemplo puede darse un polinomio y pedir que se obtenga la partitura y con ello la música asociada a él.

Observaciones: la mayor parte de los alumnos que realizaron este ejercicio tuvieron problemas a la hora de entender el enunciado correctamente, sobre todo en el primer apartado. Muchos no acabaron de leer el mismo y por tanto no lo realizaron correctamente. También se detectó como con una misma equivalencia y las mismas instrucciones, los alumnos plantearon diferentes polinomios. Aun así, se valoró positivamente a aquellos que siguiendo un criterio, aunque este no fuera el pedido,

operaran correctamente de acuerdo a él. En este ejercicio no hubo grandes errores de comprensión de la unidad, es decir, predominaron los errores de atención o de comprensión del enunciado. En cuanto al segundo y tercer apartado, los errores en las operaciones crecieron aunque no tanto como en ejercicios posteriores.

Tabla V.1. Cuadro respuestas de los alumnos

POLINOMIO PEDIDO APARTADO A)	SOLUCIONES DE LOS ALUMNOS
$(2x)^3 + x^3 + \left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2 + (2x)^2 + x^2 + x^3$ (sin simplificar)	$2x^3 + x^3 + \frac{x^2}{2} + \frac{x^2}{2} + 2x^2 + x^2 + x^3$
	$2x^3 + x^3 + \left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2 + 2x^2 + x^2 + x^3$

Número de alumnos que realizó la actividad: fueron 18 los alumnos que escogieron esta actividad, por lo que se puede decir que la misma resultó atractiva a una gran parte de la clase. Este hecho puede traducirse en una inclinación mayor hacia la inteligencia musical del alumno. Ha sido una de las actividades más elegidas por la clase.

ACTIVIDAD 2

2. Dibuja un patrón de desbloqueo con al menos TRES puntos y calcula el polinomio resultante si:

- Horizontal hacia la derecha y vertical hacia arriba: resta (-)
- Horizontal hacia la izquierda y vertical hacia abajo: suma (+)
- Diagonal: producto (x)

The image shows a mobile application interface for a math activity. On the left, a 3x3 grid of circular buttons contains the following polynomials:

$2x^3+1$	$5x^3+1$	$2x^3-1$
$3xy$	$2x^3-1$	$-8xy^2$
$-x^3$	$3x-1$	$3x^3$

On the right, a 3x3 grid of circular buttons contains the same polynomials. A pattern of cyan lines connects the buttons in a complex, non-linear path, starting from the top-left and ending at the bottom-right.

At the bottom of the interface, there are two buttons: "Reintentar" and "Continuar".

Figura V.3. Modelo para patrones, actividad II

Objetivo: el fin que tenía este ejercicio era comprobar si los alumnos eran capaces de encontrar el camino más económico que podían elegir para completar la actividad siguiendo las instrucciones de movimiento. Se intentaba estimular la inteligencia espacial, teniendo en cuenta que la posición de los “botones” estaba preparada para que pudieran elegir caminos simples o complejos.

Modificaciones: esta actividad también tuvo que ser modificada debido a la falta de comprensión de identidades notables. En un principio, estaba diseñada de forma que se pudieran identificar las mismas y seguir el camino que marcaban, siendo éste el más sencillo. Sin embargo, se cambió para que los alumnos pudieran realizar esta actividad con lo que se había visto en clase. Una posible modificación que podría realizarse en este ejercicio para estimular de forma más clara la inteligencia espacial, es asignar a cada “botón” una zona o edificio emblemático de la ciudad y que los alumnos escogieran el camino más fácil para llegar de uno a otro y después realizar la operación descrita.

La actividad propuesta entonces sería:

El ejercicio sería el siguiente: Han venido tus primos de vacaciones a Valladolid y quieren conocer un poco la ciudad en la que vives. A continuación tienes un mapa de la ciudad con distintos itinerarios. Debes elegir uno para visitar al menos tres puntos interesantes de la ciudad. Primero sitúate en el punto más cercano a donde vivas, éste será el origen de la excursión y el primer punto visitado. Cada color tiene asociado un monomio o polinomio con el cual tienes que operar de la siguiente forma:

- Del origen al primer destino se resta (Ejm: Plz Circular-Plz Santa Cruz:
 $-(5x^3+1)$)
- Del primer destino al segundo se suma: (Ejm: Plz Santa Cruz-Plz Mayor:
 $-(5x^3+1)+(2x^3-1)+(-8xy^2)$)

Cuando hayas elegido el itinerario explícalo y realiza las operaciones correspondientes.

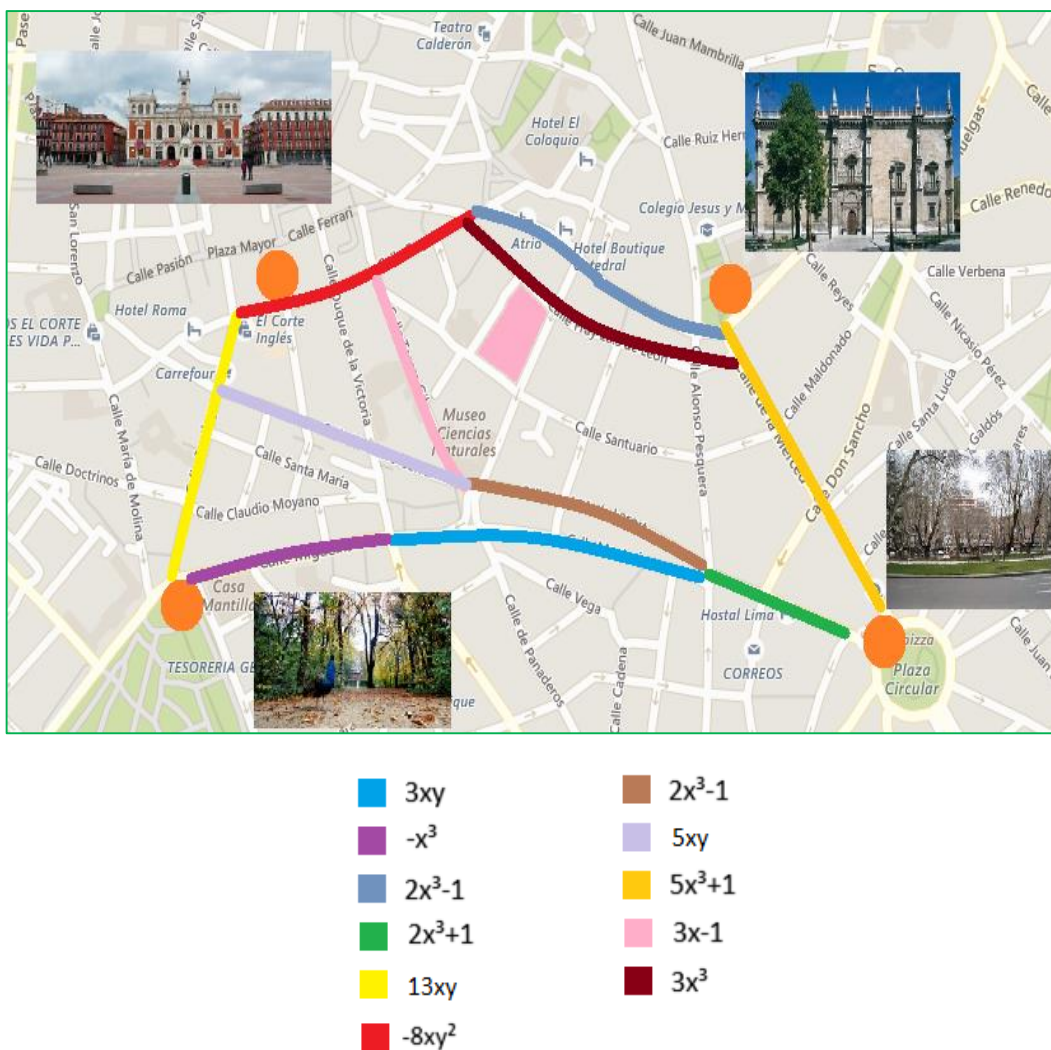


Figura V.4. Modificación de la actividad II. Plano de Valladolid. Itinerarios

Observaciones: el error más generalizado que hubo en este ejercicio fue la aplicación de la propiedad distributiva cuando había un menos delante de un paréntesis, es decir, si se realizaba un movimiento en el que la operación correspondiente era una resta, sólo cambiaban el signo al primer monomio del “botón”. Esto puede implicar tanto una falta de comprensión de las instrucciones o de la propia propiedad distributiva. También les resultó difícil ver que cada “botón” debía ir entre paréntesis para poder operar con los mismos. Por último, otro error que se repitió en algunos alumnos fue que creyeron las instrucciones eran los patrones que tenían que dibujar, es decir, hicieron tres recorridos correspondientes con la información de movimiento.

Número de alumnos que realizó la actividad: en este caso fueron 15 los alumnos que escogieron esta actividad, pero en este caso es muy posible que lo hicieran por la aplicación del mismo en su vida diaria y por tanto los resultara interesante completarlo.

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

Por ello, la modificación que se ha indicado antes puede resultar más efectiva para trabajar la inteligencia espacial en esta unidad didáctica.

ACTIVIDADES 3 Y 4

3. Realiza las siguientes operaciones y reduce el resultado.

a) $(x^2 - 3x + 2)(x - 1)$

b) $15xy^2(3x^2y^2 - 5x^2 + 7xy)$

c) $3(x^2 - 5x) - 5x(3x - x^2)$

4. Expresa las siguientes expresiones como cuadrado de un binomio o suma por diferencia.

a) $(x^2 - 3)^2$

b) $y^4 - y^2$

c) $(x + y)^2$

Objetivo: estas dos actividades son del tipo de los ejercicios propuestos en clase y que figuran en todos los libros de texto. El objetivo era cuantificar el número de alumnos que optaba por las actividades tradicionales en las clases de matemáticas. También así se puede comprobar la inclinación hacia la inteligencia lógico-matemática de los alumnos, es decir, en este caso, solo se trabaja esta inteligencia por lo que se prevé que la mayor parte del alumnado elija estos ejercicios en un contexto puramente matemático.

Modificaciones: el único aspecto destacable en este ámbito es que el segundo ejercicio no fue completado por muchos alumnos ya que, y como se ha mencionado anteriormente y en varias ocasiones, las identidades notables no se explicaron lo suficiente para que se solucionara correctamente por la mayor parte del alumnado.

Observaciones: en este caso, el número de errores que se cometieron en la realización de los ejercicios fue mucho mayor que en el resto. Pero el más cometido fue falta de atención a la hora de copiar y resolver los ejercicios. En muchas ocasiones, los alumnos demostraban que sí sabían cómo multiplicar un polinomio por un monomio, pero erraban en la transcripción del ejercicio, por ejemplo, cambiaban un exponente 2 por un 3 o viceversa, bien mientras copiaban el enunciado o durante la operación correspondiente. También se volvió a comprobar la dificultad de aplicar la propiedad distributiva cuando hay un signo menos delante de un paréntesis. Hubo pocos alumnos que no supieran agrupar por monomios semejantes y operar con exponentes. En resumen, el fallo más general fue la falta de actitud a la hora de realizar esta tarea.

Número de alumnos que realizó la actividad: la actividad 3 fue resuelta por la totalidad de los alumnos que entregaron su tarea, 22 de los 27 que componían la clase. En cambio, la actividad 4 sólo la intentaron completar 9. Con estos resultados se puede comprobar como los alumnos que han sido educados dentro del sistema educativo actual son más proclives a elegir ejercicios tradicionales de matemáticas dentro de las actividades propuestas en esta asignatura. Debido a esto, los alumnos siguen sin conocer las conexiones de la matemática con el resto de disciplinas y por ello, les resulta más cómodo seguir trabajando dentro de lo que han hecho siempre se forma rutinaria.

ACTIVIDAD 5

5. Inventa a partir de las siguientes frases un polinomio formado por una identidad notable y una potencia de X y resuélvelo. Justifica la respuesta.

Chic para mí,

Chic para ti,

Chic, chic, chic

Objetivo: esta actividad estaba pensada para estimular la inteligencia lingüística transformando un texto de lenguaje ordinario a algebraico, un punto fundamental en la unidad didáctica. Además se buscaba que los alumnos encontraran analogías o estructuras en el texto propuesto para idear una expresión algebraica.

Modificaciones: en este caso, el ejercicio no ha necesitado de modificaciones, aunque también podría a ver precisado de una explicación previa. Sin embargo, fueron los alumnos los que propusieron soluciones que no cumplían con el enunciado pero que realmente estaban bien razonados y tenían conexión con el texto. Por ello, se valoraron positivamente todas las respuestas.

Tabla V.2. Soluciones de los alumnos

SOLUCIÓN PEDIDA	SOLUCIONES PROPUESTAS
$(x + 1)(x - 1)x^3$	$\left\{ \begin{array}{l} x + y + m \\ x + y + n \\ x^3 \end{array} \right.$ <p>X = Chic, Y = para, m, n = ti, mi</p>

Tabla V.2 Continuación

SOLUCIÓN PEDIDA	SOLUCIONES PROPUESTAS
$(x + 1)(x - 1)x^3$	$\left[\begin{array}{l} 2c + h + 2i + p + 2a + r + m \\ 2c + h + 2i + p + 2a + r + t \\ 6c + 3h + 3i \end{array} \right]$ $= 10c + 5h + 7i + 2p + 4a + 2r + m + t$ <p>Contando letras y agrupando por semejantes</p>
	$\left[\begin{array}{l} 4x + 4y + 2z \\ 4x + 4y + 2h \\ 4x + 4x + 4x \end{array} \right]$ $= 20x + 8y + 2z + 2h$ <p>Agrupando letras por palabras y opera</p>

Observaciones: ningún alumno consiguió llegar a la solución correcta por falta de comprensión de identidades notables. Aun así, y como se ha dicho anteriormente, cualquiera de las formas en las que los alumnos intentaron resolver la cuestión fue evaluada positivamente.

Número de alumnos que realizó la actividad: fueron cuatro los alumnos que escogieron esta actividad. Fue la menos elegida de todas. Esto puede ser debido a la dificultad de este ejercicio, ya que no es un ejercicio que se pueda resolver a partir de un proceso o una rutina mecánica sino que requiere de razonamiento creativo.

ACTIVIDAD 6

6. Completa el crucigrama y encuentra la identidad notable escondida

1. Monomio con coeficiente par y grado 1
2. Monomio con coeficiente 1 y grado 3
3. Grado del siguiente monomio $(-4a^5b^3c)$
4. Cuadrado de la celda 2
5. Cuadrado de la celda 1
6. Monomio de coeficiente impar y grado 2
7. Monomio de dos o más letras y grado 5
8. Monomio divisible entre la celda 1
9. Monomio divisible entre la celda 3
10. Dos veces la celda 1 por la celda 3
11. Cuadrado de la celda 7
12. Cuadrado de la celda 3

1	2	3	
4	5		6
7		8	9
	10	11	12

Figura V.5. Crucigrama

Objetivo: el enfoque de este ejercicio también es estimular tanto la inteligencia lógico-matemática y la lingüística ya que es necesario transformar las instrucciones del crucigrama a expresiones matemáticas. También se pretendía comprobar el nivel de comprensión de los conceptos generales de la unidad.

Modificaciones: a la vista de los resultados recogidos de esta actividad no se han detectado problemas a la hora de completar el crucigrama por lo que tampoco ha sido necesaria ninguna propuesta de modificación. Sin embargo también es destacable que este tipo de actividad se puede aplicar en muchas unidades didácticas, por ejemplo con soluciones de ecuaciones, proporciones, geometría, etc.

Observaciones: los alumnos que completaron este ejercicio no cometieron demasiados errores. El máximo número de casillas incorrectas fueron tres, por lo que todos consiguieron más de la mitad de la calificación de la pregunta. Esta era la actividad más fácil de todas, pero tampoco fue de las más escogidas. Esto puede deberse a una falta de práctica en ejercicios que puedan requerir un razonamiento no estrictamente matemático.

V.3. CONCLUSIONES

Después de haber realizado un análisis de los ejercicios propuestos, se pueden concluir los siguientes puntos:

- Las inteligencias que parecen predominar en los alumnos, a la vista de la elección de las actividades, son la lógico matemática y la musical. La relación entre estas dos disciplinas puede ser muy útil a la hora de proponer actividades que desarrollen ambas inteligencias. Los datos recogidos sobre la elección de las actividades reflejan que un 81,48% de los alumnos ha escogido la actividad 3. Dicha actividad es similar a las propuestas en el libro de texto. La primera actividad, que estimula tanto la inteligencia lógico-matemática como la musical, ha sido elegida por un 66,67% del alumnado, situando a la misma en la segunda posición de elección de actividades. En tercer lugar se encuentra la actividad 2, con un porcentaje de elección del 55,56%. El segundo ejercicio que está enfocado desde la inteligencia lógico-matemática, fue elegido por un 33,33% del alumnado, dejando a los dos ejercicios que implicaban transformación de lenguaje ordinario a algebraico en último lugar en la elección, con un 14,81% a la actividad 5 y un 25,93% a la activada 6. El cálculo de porcentajes se ha realizado teniendo en cuenta los 27 alumnos que había en la clase, de los cuales, sólo 5 no entregaron ninguno de los ejercicios propuestos.

Tabla V.3. Resultados de la elección de actividades

ACTIVIDAD	INTELIGENCIAS	ALUMNOS	%
1	Musical	18	66,67
2	Espacial	15	55,56
3	Lógico-matemática (3)	22	81,48
4	Lógico-matemática (4)	9	33,33
5	Lingüística (5)	4	14,81
6	Lingüística (6)	7	25,93

Distribución porcentual de las elecciones

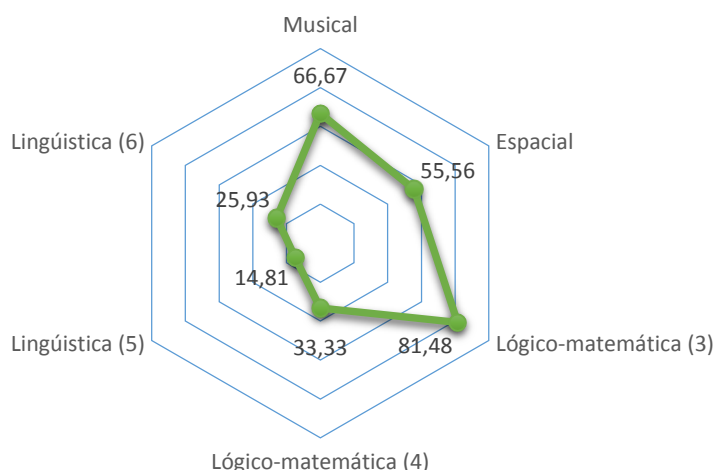


Figura V.6. Distribución de las elecciones

- La actividad 2 en la que se buscaba que los alumnos encontraran el camino más corto, se detectó que éstos no entendieron el objetivo del mismo, por lo que se ha diseñado otro ejercicio similar, en el que se aplica más directamente la inteligencia espacial y que puede resultar más atractivo para los alumnos. Con esta modificación se pretende que los alumnos no cometan errores por falta de comprensión del enunciado.
- Las actividades propiamente matemáticas, en la que sólo se trabaja la inteligencia lógico-matemática han sido las más elegidas por la clase. Esto se debe a que están acostumbrados a este tipo de ejercicios y por ello, se sienten más cómodos a la hora de resolverlos. Sin embargo, este tipo de ejercicios propuestos en grupo son menos apropiados para estimular el trabajo colaborativo o el desarrollo de la inteligencia interpersonal ya que se tiende a seguir/copiar a uno del grupo y no se produce intercambio de ideas para resolverlos.
- Los ejercicios en los que se buscaba la inteligencia lingüística en un contexto matemático no fueron muy atractivos para los alumnos. Como se ha indicado antes, los ejercicios que son similares a los que se encuentran en los libros de texto son los que se perciben más fáciles de solucionar. Por ello, actividades en las que se pida un razonamiento matemático creativo o no rutinario no tienen tanto éxito entre los alumnos.
- Una metodología en la que se realicen series de ejercicios repetitivos y mecánicos, no desarrolla otros tipos de inteligencia y no prepara a los alumnos para las demandas del futuro. Por ello, se debe fomentar la resolución de problemas ya que

Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples a la docencia de las matemáticas

desde este tipo de actividades sí se trabajan competencias operativas en el futuro y se estimulan el resto de inteligencias.

- Una metodología que se base en la teoría de las inteligencias múltiples puede resultar muy beneficiosa para los alumnos si se aplica de la forma correcta. La aplicación de ésta en una sola unidad didáctica no tiene grandes repercusiones en los alumnos. Siempre existe un porcentaje que sí se beneficia de dichas prácticas aisladas pero se busca que todos los alumnos sean capaces de conocer sus talentos y trabajarlos en beneficio propio y social.

En definitiva, para potenciar al máximo los talentos de los alumnos, la aplicación de las inteligencias múltiples tiene que ser integral, en la que se trabaje en éste objetivo y se coordinen los diferentes agentes educativos para lograr que todos los alumnos se beneficien de esta metodología. Además, es muy importante el apoyo de las familias y la implicación del alumnado.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES GENERALES

Las aportaciones de la Teoría de las Inteligencias Múltiples (2016) en materia de Educación han sido un motor y guía fundamentales en el cambio de objetivos y metodologías educativas que han pasado de una formación basada en la adquisición de contenido a otra que desarrolla además competencias.

Han sido muchos otros autores los que han comenzado a aplicar la teoría directamente en las aulas, el currículo y/o el modelo educativo de las diferentes escuelas, mostrando que una educación centrada en el individuo y que fomente la estimulación y desarrollo de los diferentes talentos es exitosa si se aplica de forma generalizada.

Este tipo de escuela precisa de un acuerdo metodológico a nivel de centro además de un gran esfuerzo por parte del profesorado para llevar a cabo las tareas necesarias para la potenciación de los talentos. La implicación del alumnado, las familias y la comunidad es fundamental para garantizar el funcionamiento de este tipo de escuela.

La aplicación de esta teoría es perfectamente posible dentro de la legislación educativa actual. Tanto el currículo general como el matemático son lo suficientemente flexibles para adoptar metodologías que además de dotar de contenido y competencias, estimulen los distintos tipos de inteligencia. Cada asignatura puede desarrollar un tipo de inteligencia en mayor o menor medida, pero también es posible diseñar métodos y actividades donde de una forma u otra se trabajen todas ellas.

La educación matemática debe cambiar. Ya desde finales del siglo pasado, se demanda una formación matemática más completa, que vaya de lo práctico a lo riguroso, que desarrolle el pensamiento racional, que entusiasme y motive a los alumnos y utilice las tecnologías para evitar cálculos mecánicos y facilite la adquisición de nuevos conocimientos. La aplicación

Cap. VI. Conclusiones generales

de una metodología afín a las inteligencias múltiples puede ayudar a los docentes de matemáticas a lograr dichos objetivos.

A la vista de los resultados de la aplicación de la teoría en el aula, se puede concluir que la proposición aislada de actividades que estimulan las diferentes inteligencias puede beneficiar a un pequeño porcentaje del alumnado, por lo que para lograr que todos los alumnos encuentren y desarrollen sus talentos es preciso diseñar una metodología que se aplique de forma integral y a lo largo del curso escolar.

La implantación de estas nuevas metodologías puede resultar eficaz y beneficiosa para alcanzar el objetivo fundamental de formar alumnos preparados para una sociedad en constante cambio.

BIBLIOGRAFÍA

- Howard, G. (2016). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Editorial Paidós. Barcelona. 1ª Edición, (1983)
- Alzina, R. B. (2013). *Educación emocional: propuestas para educadores y familias*. Desclée de Brouwer.
- Pacheco, N. E., & Berrocal, P. F. (2016). *Inteligencia emocional y educación: Psicología*. Editorial Grupo 5.)
- Prieto, M. D., & Ferrándiz, C. (2001). *Inteligencias múltiples y curriculum escolar*. Málaga: Aljibe.
- Ballester, P (2004). *Evaluar y atender a la diversidad de los alumnos desde las inteligencias múltiples* (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, España.
- García Olivares, M.A. (2008). *Educación matemática atendiendo a la diversidad. Análisis de una metodología específica*. Defendida. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid.

WEBGRAFÍA

- Lazear, D. G. (1992). *Teaching for Multiple Intelligences*. Fastback 342. Phi Delta Kappa, PO Box 789, Bloomington, IN 47402-0789. Recuperado: <http://teacherlink.ed.usu.edu/yetcres/catalogs/reavis/342.pdf> Fecha: 02/06/2017
- de Guzmán Ozámiz, M. (1983). Sobre la educación matemática. *Revista de Occidente*, (26), 37-48. Recuperado de <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/revistaOccidete> Fecha: 05/06/2017
- Callejo, M. (2004). Un proyecto de Miguel de Guzmán: Identificar y estimular el Talento. *Números*, Oct. N, 59, 59-64. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/index.php?option=com_content&view=article&id=56:numero-59-octubre-2004&catid=35:sumarios-webs&Itemid=66 Fecha: 05/06/2017
- Sierra, M. (2004). Pensamientos de Miguel de Guzmán acerca de la Educación Matemática. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 59, 89-93. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/index.php?option=com_content&view=article&id=56:numero-59-octubre-2004&catid=35:sumarios-webs&Itemid=66 Fecha: 05/06/2017
- Rodríguez, E (2014). Sinc, la ciencia es noticia: *Más de 22.000 especies están en peligro de extinción en todo el mundo*. Recuperado de <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Mas-de-22.000-especies-estan-en-peligro-de-extincion-en-todo-el-mundo> Fecha: 16/06/2017

Bibliografía

- Castro, A (2009). Enchufados: *Música y matemáticas. Los griegos y las proporciones*. Recuperado de <https://www.enchufa2.es/archives/musica-y-matematicas-los-griegos-y-las-proporciones.html> Fecha: 13/06/2017

NORMATIVA

- del Parlamento Europeo, R. (2015). del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE). *DO L*, 394, 10.
- España, G. (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del estado, 106(4).
- España, G. (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado. Disponible en: www.boe.es/diario_boe/txt.php
- del Estado, J. (2014). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>.
- Castilla y León (2015). Orden edu/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Recuperado de <http://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-362-2015-4-mayo-establece-curriculo-regula-implan>

ANEXO 1

TEST DE INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Curso:
 Nombre: Apellidos:
 Nombres de los padres:
 Dirección:
 Teléfono: Nota del curso anterior:

Tipo I

- Los libros son importantes para mi.
- Aprendo más escuchando la radio que viendo la televisión.
- Me gusta repetir rimas sin sentido o trabalenguas.
- Las clases de Ciencias Sociales o de Lengua son más fáciles para mi que las de Física o Matemáticas.
- Cuando voy en el coche me gusta leer los anuncios en lugar de mirar el paisaje.
- Me fascinan los crucigramas.
- Me encanta escribir por ejemplo poesías, cartas, cuentos, relatos,...
- Disfruto recordando frases para decirlas ante un grupo.

Total _____

Tipo II

- Me gusta mantener las cosas clasificadas.
- Las clases de Matemáticas o Ciencias se me hacen más fáciles que las de Historia o Lengua.
- Disfruto haciendo rompecabezas y jugando a juegos de lógica.
- Me encanta preguntarme el porqué de las cosas.
- Regularmente mi mente está buscando patrones, regularidades o secuencias lógicas de objetos.
- Tengo colecciones de rocas, mariposas, sellos, cromos, pins,...
- Me interesan las noticias científicas.
- Quiero saber cómo funcionan las cosas.

Total _____

Tipo III

- Pertenezco a un equipo de deportes o de actividad física.
- Prefiero jugar a juegos activos que a pasivos.
- Me gusta hacer manualidades.
- He tenido mis mejores ideas cuando llevo a cabo actividades físicas.

- Me siento muy bien cuando llevo a cabo actividades que estimulan mis músculos.
- Creo que soy una persona con buena coordinación.
- Prefiero practicar una actividad en la que sobresalgo en lugar de leer sobre ella.
- Se me hace difícil estar sentado largos periodos de tiempo.

Total _____

Tipo IV

- Cuando cierro los ojos puedo ver imágenes claras.
- Soy sensitivo al color.
- Frecuentemente saco fotografías para grabar lo que ocurre a mi alrededor.
- Durante la noche tengo sueños que puedo recordar claramente cuando despierto.
- Tengo metas para mi vida y las veo realizadas en mi mente.
- Me gusta dibujar.
- Disfruto imaginando cómo se verían las cosas colocadas de otra forma en una habitación.
- Cuando cae un libro en mis manos prefiero ver las imágenes que tiene en lugar de leerlo.

Total _____

Tipo V

- Cuando escucho música puedo saber si una nota está fuera de tiempo.
- Frecuentemente oigo la radio o escucho CDs, ...
- Toco un instrumento musical.
- Me sentiría muy mal si en mi vida no hubiera música.
- Cuando estoy paseando o descansando puedo pensar en una canción.
- Sólo tengo que escuchar una canción una vez y ya me la aprendo.
- Quiero saber cómo funcionan las cosas.

- A menudo me encuentro siguiendo una pieza musical con mis manos.

Total_____

Tipo VI

- Soy una persona a la cual mis amigos ven como un consejero.
- Prefiero jugar a juegos de equipo.
- Si tengo un problema prefiero acudir a otra persona para que me ayude a resolverlo que hacerlo yo mismo.
- Tengo al menos tres amigos de verdad.
- Disfruto hablando en público
- Me considero un líder.

- Tengo la habilidad de dar instrucciones y otros las siguen.
- Me gustaría actuar en obras de teatro delante de mucho público.

Total_____

Tipo VII

- Tengo entretenimientos que no comparto con otros.
- Disfruto estando solo.
- Conozco mis debilidades y fortalezas.
- Mantengo un diario personal en el que escribo lo que hago durante el día.
- Me considero un pensador independiente.
- Cuando escucho música lo hago con auriculares.
- Paso largos ratos en silencio meditando sobre los acontecimientos diarios.
- Me gustaría de mayor trabajar por mi cuenta.

Total_____

Tipo VIII

- Disfruto de acampada en el campo o en el bosque.
- Disfruto cuando estoy en contacto con la naturaleza.
- Me gustan todos los animales.
- Disfruto cuando voy de caza o de pesca o sembrando plantas.
- Me gusta ver documentales y libros acerca de la vida animal y vegetal.
- Me solidarizo con los grupos que defienden el medio ambiente.
- De mayor, me gustaría vivir en el campo o en una granja.
- Me gusta proteger el medio ambiente reciclando los productos

Test obtenido de *Educación matemática atendiendo a la diversidad. Análisis de una metodología específica* (García Olivares, 2008).

ANEXO 2

Anexo 2

Tabla Anexo 2. Rúbricas de evaluación del trabajo en grupo

CATEGORIAS	Muy bien 4	Bastante bien 3	Regular 2	Poco 1
Trabajo	Muy buena organización del trabajo	Trabajan bien pero hay algún fallo de organización	El trabajo sale adelante pero no hay organización	No hay interés por el trabajo
Participación	Todos participan en la realización del trabajo de forma entusiasta y activa	La mayor parte de los alumnos participa activamente	Al menos la mitad de los componentes del grupo trabaja activamente	Solo una persona trabaja activamente
Dinámica de trabajo	Todos los participantes interactúan, buscan respuestas, escuchan opiniones para hacer y mejorar el trabajo	Escuchan las diferentes opiniones y argumentaciones pero no las usan	Algo de interacción entre el grupo. se plantean algunas ideas	No hay apenas interacción entre los componentes del grupo
Trabajo en grupo	Los alumnos se coordinan muy bien con respecto a las inteligencias múltiples	Las diferencias entre alumnos son aprovechadas en algunos casos	Hay algo de interés por las actividades de inteligencias múltiples	No hay interés ni se plantean los beneficios de las diferentes inteligencias