

POTENCIAR LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES EN CLASE DE MATEMÁTICAS

DISEÑO DE UNA EXPERIENCIA

MARCO TEORICO

Esta experiencia está diseñada teniendo en cuenta las siguientes líneas

1. Las aportaciones pedagógicas derivadas de la escuela activa.

A principios del siglo XX y con la progresiva "democratización del saber" iniciada el siglo anterior (enseñanza básica para todos, fácil acceso y adquisición de materiales impresos) surge la idea de la "escuela activa" (Dewey, Freinet, Montessori.). Se considera que el alumno no debe estar pasivo recibiendo y memorizando la información que le proporcionan el profesor y el libro de texto; la enseñanza debe proporcionar entornos de

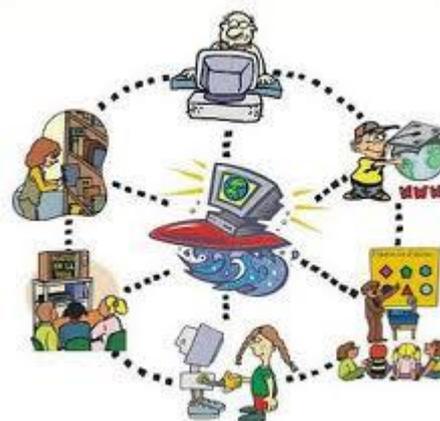


aprendizaje ricos en recursos educativos (información bien estructurada, actividades adecuadas y significativas) en los que los estudiantes puedan desarrollar proyectos y actividades que les permitan descubrir el conocimiento, aplicarlo en situaciones prácticas y desarrollar todas sus capacidades (experimentación, descubrimiento, creatividad, iniciativa.). La enseñanza se centra en la actividad del alumno, que a menudo debe ampliar y reestructurar sus conocimientos para poder hacer frente a las problemáticas

que se le presentan. Se busca que el alumno participe, se implique, adquiera responsabilidades, acepte, valore y respete a los demás.

A finales del siglo XX los grandes avances tecnológicos y el triunfo de la globalización económica y cultural configuran una nueva sociedad, la "sociedad de la información". En este marco, con el acceso cada vez más generalizado de los ciudadanos a los "mass media" e Internet, proveedores de todo tipo de **información**, y pudiendo disponer de unos versátiles instrumentos para realizar todo tipo de procesos con la información (los ordenadores), se va abriendo paso un nuevo curriculum básico para los ciudadanos y un nuevo paradigma de la enseñanza: "la enseñanza abierta". Además están las "redes", que permiten establecer comunidades de aprendizaje

En este nuevo paradigma, heredero de los principios básicos de la escuela activa, cambian los roles del profesor, que reduce al mínimo su papel como transmisor de información: presenta y contextualiza los temas, enfatiza en los aspectos más importantes o de difícil comprensión, destaca sus aplicaciones, motiva a los alumnos hacia su estudio... Los estudiantes pueden acceder fácilmente por su cuenta a cualquier clase de información, de manera que el docente pasa a ser un orientador de sus aprendizajes, proveedor y asesor de los recursos educativos más adecuados para cada situación, organizador de entornos de aprendizaje, tutor, consultor... El **profesor se convierte en un mediador** de los aprendizajes de los estudiantes, y éstos **trabajan colaborativamente entre ellos y también con el profesor**. El objetivo es construir conocimiento entre todos.



2. Los descubrimientos sobre el funcionamiento del cerebro aportado por la neurociencia y las inteligencias múltiples de H. Gardner

Algunos de los descubrimientos de la neurociencia aplicando procedimientos tecnológicos en la exploración del cerebro, nos pueden ayudar a entender mejor los procesos de aprendizaje de nuestros alumnos y a enseñar de manera más efectiva. Los avances de la neurociencia han confirmado algunas teorías que ya eran consideradas en la psicología, tales como : El valor de la experiencia temprana en el desarrollo de las capacidades intelectuales, (Piaget), el aprendizaje significativo (Ausubel), los diferentes estilos de aprender, los ritmos diferentes para el aprendizaje (enseñanza individualizada), etc.

Estas características permiten augurar más éxito escolar posibilitando el diseño de entornos de aprendizaje basados en la educación personalizada, y en la realización de actividades que desarrollen las inteligencias múltiples. Además los últimos descubrimientos de la neurociencia y la teoría de las inteligencias múltiples de H. Gardner abren nuevos caminos a la dirección del proceso enseñanza – aprendizaje.



Gardner define la inteligencia como “la capacidad de hacernos preguntas y responderlas adecuadamente, resolver los problemas de la más diversa índole que nos presenta la vida diaria, elaborar productos que sean valiosos en una o más situaciones y mejoren nuestra calidad de vida.”

Al definir la inteligencia como una capacidad, ésta se convierte en una competencia, destreza o habilidad que ya se puede desarrollar. Y así como hay muchos tipos de problemas que solucionar, y muchas formas distintas de abordar estos problemas, también hay muchos tipos de inteligencia para resolver nuestras necesidades.

Gardner define ocho inteligencias o habilidades cognitivas (musical, cinético-corporal, lógico-matemática, lingüística, espacial, interpersonal, intra-personal y naturista. Todos los individuos tenemos todas estas inteligencias, cada una desarrollada de modo y a un nivel particular, producto de la dotación biológica de cada uno, de su interacción con el entorno, de nuestras experiencias y de la educación recibida. Cada inteligencia tiene una forma distinta de percepción, memoria y aprendizaje. Las combinamos y usamos en diferentes grados, de manera personal y única.

Esto último implica que la enseñanza adaptada a los estilos de aprendizaje de los alumnos (manifestaciones pragmáticas de las inteligencias múltiples según T. Amnstrong), producirá un mayor éxito escolar porque produce una mayor motivación, y una mejor comprensión. Reconocen los teóricos de las inteligencias múltiples, que:

- Dichas potencialidades van a desarrollarse de una u otra manera dependiendo del medio ambiente, de nuestras experiencias, de la educación recibida, etc.
- Los contextos en los que viven y se desarrollan las personas inciden en la formación o predominio de los distintos tipos de inteligencia,
- Estas inteligencias se enriquecen con el intercambio con otras personas, con libros y los recursos que proporcionan los ordenadores y el aprendizaje invisible.



3. Los principios de la educación personalizada del P.Faure adaptados a los centros, según la “experiencia Somosaguas” y la pedagogía de P.Poveda

Estos principios son:

- **La actividad:** Toda ayuda innecesaria retrasa el desarrollo normal del alumno. Es el alumno el que construye su propio aprendizaje, el actor principal en el proceso para lo cual las actividades que el profesor

le presenta deben ser significativas para él (según los principios del aprendizaje significativo de Ausubel), el profesor debe conocer las preconcepciones de los alumnos para presentarle experiencias significativas. En este sentido y en el área de matemáticas es muy importante el análisis de los errores que cometen los alumnos que dan pistas al profesor sobre aprendizajes mal asimilados o incluso incorrectos.

- **La individualización:** No hay dos alumnos que sean enteramente iguales. La valoración de la diversidad, la atención a los intereses, características y ritmos de aprendizaje del alumno, la concepción de una escuela para todos con estrategias que conduzcan a que cada alumno llegue a desarrollar el máximo de sus posibilidades dentro de la concepción de una educación integral.
- **La sociabilidad:** Nada humano debe ser indiferente al alumno. La persona ser social, se realiza en la apertura y la disponibilidad. Ser persona es ser humano consciente de su dignidad y de la de los demás, ser un ciudadano conocedor y responsable de sus derechos y sus deberes.
- **La libertad:** Este principio significa preparar al alumno para el ejercicio de su libertad y para asumir responsablemente las consecuencias de sus decisiones. Lo que se busca es que los alumnos desarrollen su autonomía y su capacidad de elección a la luz de su capacidad de pensamiento crítico lo que supone dar razones válidas acerca de una determinada opinión o comportamiento. No puede haber verdadera educación si no se dan opciones. Favorecer la autonomía y la iniciativa personal supone ofrecer caminos diversos para que cada alumno se desarrolle como persona.
- **La creatividad :** No saldremos de lo vulgar si no fomentamos la creatividad

Los tres escenarios mencionados (escuela activa, inteligencias múltiples y educación personalizada) tienen en común la valoración del alumno como sujeto discente y la manera de emprender la tarea de enseñar y son complementarios en los enfoques: pedagógico, científico, antropológico y social que dan al acto de enseñar.

OBJETIVOS

- Potenciar las inteligencias múltiples en los alumnos
- Integrar desarrollo cognitivo y emocional
- Trabajar según los principios de educación personalizada y del diseño universal de aprendizaje
- Comprender, describir y saber aplicar los contenidos geométricos del 3º ciclo de Primaria

CONTENIDOS. (Competencias básicas)

Los incluidos en la programación del colegio en el tópico de Geometría para el 3º ciclo de Primaria.

FASES:

- ✓ Diagnóstico de las formas de aprender: Aplicación del Test de las inteligencias múltiples. El resultado del test junto con la observación del profesor determinará para cada alumno la inteligencia dominante.
- ✓ Desarrollo de la programación didáctica del colegio en el tópico de geometría siguiendo la metodología indicada
- ✓ Evaluación de la experiencia

RECURSOS MULTIMEDIA.

Se utilizarán diversos recursos en distintos formatos para facilitar el aprendizaje según el tipo de inteligencia dominante. O según la inteligencia que se quiera potenciar

1. Aprendizaje basado en problemas
2. Juegos
3. Textos matemáticos
4. Cómic
5. Murales matemáticos o glosarios
6. Material manipulable
7. Regletas, varillas y mecatron
8. Tramas
9. Geoplano
10. Papiroflexia

11. Jclíc y geogebra
12. Miras y espejos
13. Construcciones
14. Organigramas
15. Ordenador, video y audio

ACTIVIDADES

Se presentan (en la carpeta de actividades), una serie de actividades para desarrollar los contenidos geométricos de la programación del colegio. Dado que la inteligencia es contextualizada y la enseñanza debe ser personalizada, el profesor seleccionará y secuenciará el conjunto de actividades que permitan una estructura lógica y coherente del contenido de la geometría, las que más se aproximen al estilo de aprendizaje (inteligencias múltiples) y a su contexto (preparar para la vida).

En su caso modificará algunas actividades para adaptarlas al entorno y a las características de sus alumnos, pero también permitirá al alumno que elija entre algunas de ellas para favorecer la libertad e iniciativa, su estilo de aprendizaje y su ritmo personal.

En el conjunto de estas actividades se utilizan todos los recursos aludidos, en diferentes formatos y para diferentes niveles. Cada actividad va con una guía para el alumno y una guía para el profesor donde se explicita el contenido geométrico, los objetivos, el desarrollo de la actividad, el material utilizado, el nivel al que corresponde, el tipo de inteligencia que potencia, la evaluación y la solución en su caso.

METODOLOGIA:

1. **Trabajar por competencias** supone preparar al alumno para:

- **Saber** (Conceptos, conocimientos, datos, hechos, principios),
- **Saber hacer** (Habilidades, destrezas, técnicas para aplicar y transferir esos conocimientos en situaciones de la vida cotidiana)
- **Saber ser** (actitudes, normas, valores que llevan a tener unas convicciones y asumir unas responsabilidades)
- **Saber estar** (Predisposición al entendimiento y a la comunicación interpersonal, favoreciendo un comportamiento colaborativo)

Relación con la teoría de las inteligencias múltiples

Competencias	Saber	Saber hacer	Saber ser	Saber estar
I. Múltiples	Lógico-matemática Lingüística Visual-espacial Kinesico-corporal Naturalista	Lógico-matemática Lingüística Visual-espacial Kinesico-corporal Naturalista	Intrapersonal	Interpersonal

La competencia matemática (que se alcanzará al finalizar la educación obligatoria) supone dotar al alumno de la habilidad para utilizar números y sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático para producir e interpretar informaciones, para conocer más sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad y para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral. (R.D de Enseñanzas mínimas)

Forma parte de la competencia matemática:

- La habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones,

lo que aumenta la posibilidad real de seguir aprendiendo a lo largo de la vida, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él, y favorece la participación efectiva en la vida social.

- El conocimiento y manejo de los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, elementos geométricos, etc.) en situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana, y la puesta en práctica de procesos de razonamiento que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información.
- La aplicación de aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático.
- La elaboración de procesos de organización, clasificación, abstracción y creación.
- La aptitud para resolver problemas nuevos
- La facilidad para ir sustituyendo la “ciencia hecha” por la “ciencia por hacer”.

La “ciencia hecha” es el conjunto de las doctrinas relativamente acabadas y puestas al día que constituye el estado de la ciencia en un momento dado, la “ciencia por hacer” es la búsqueda de verdades todavía desconocidas. Social y profesionalmente es el objeto del trabajo de los investigadores, pero psicológicamente toda verdad desconocida de un individuo se presenta a él bajo el aspecto de “ciencia por hacer”. El problema didáctico crucial viene de que la sociedad ha confiado al profesor la misión de hacer conocer la “ciencia hecha”. Si el profesor, presionado por los programas, exámenes, etc, pone demasiado el acento en la transmisión de la ciencia hecha, ha inutilizado la capacidad de pensar del sujeto, su capacidad de iniciativa y autonomía personal y su creatividad. Y las inteligencias del alumno en lugar de desarrollarse libremente y adquirir vigor progresivamente serán atrofiadas por la cantidad de adquisiciones de “la ciencia hecha”. La matemática presentada al alumno como “ciencia por hacer”, es una ciencia viva, cada estudiante la reinventa, cada época la reconstruye con sus exigencias de rigor, de comunicabilidad y de socialización.

Además la competencia matemática debe desarrollar en el alumno actitudes como:

- ❖ la búsqueda de la verdad,
- ❖ la satisfacción ante el trabajo bien hecho,
- ❖ la perseverancia y tesón en la resolución de problemas, que al mismo tiempo que experimenta el placer ante los propios logros aumenta la capacidad de resistencia a la frustración (resiliencia)
- ❖ el incremento de la autoestima,
- ❖ la aceptación de los errores y la confianza y seguridad en si mismos a través del desarrollo del rigor, la deducción y el razonamiento crítico,
- ❖ la responsabilidad en la toma de decisiones después de un proceso de elección riguroso,
- ❖ la colaboración e intercambio de ideas en trabajos cooperativos,
- ❖ la obtención, creación y difusión de conocimiento mediante la utilización de las TICs.
- ❖ la participación activa en los juegos matemáticos respetando las normas del juego, resolviendo conflictos de forma positiva y desarrollando habilidades sociales que le reportan la valoración de los otros.

Desde la Geometría se trabajan todas las otras competencias de manera que los alumnos adquieran habilidades, destrezas, actitudes, valores y normas, predisposición a la comunicación interpersonal y al trabajo colaborativo.

Competencia lingüística

Los conocimientos, destrezas y actitudes propios de esta competencia que se pueden desarrollar desde el estudio de la geometría en 6º de Primaria son: ser progresivamente competente en la expresión y comprensión de los elementos geométricos y las situaciones en que se encuentran, sabiendo hacer la traducción de lenguajes del gráfico o del visual al verbal y viceversa. Supone también la utilización activa y efectiva de códigos y símbolos geométricos para representarse mentalmente, interpretar y comprender la realidad, y organizar y autorregular el conocimiento y la acción dotándolos de coherencia.

En los trabajos cooperativos, analizar y tener en cuenta opiniones distintas a la propia con sensibilidad y espíritu crítico, de expresar adecuadamente –en fondo y forma- las propias ideas y emociones, y de aceptar y realizar críticas con espíritu constructivo.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Forma parte de esta competencia en relación con la geometría la adecuada percepción del espacio físico, la situación y posición del alumno en ese espacio, en el que se desarrollan la vida y la actividad humana, tanto a gran escala como en el entorno inmediato, y la habilidad para interactuar con el espacio circundante: moverse en él y resolver problemas en los que intervengan los objetos y su posición.

Asimismo, la competencia de interactuar con el espacio supone asimismo demostrar espíritu crítico en la observación de la realidad y en el análisis de los mensajes informativos y publicitarios,

Tratamiento de la información y competencia digital

Habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.

Competencia social y ciudadana

Desarrollar habilidades sociales que permiten saber que los conflictos de valores e intereses forman parte de la convivencia, resolverlos con actitud constructiva y tomar decisiones con autonomía empleando, tanto los conocimientos sobre la sociedad como una escala de valores construida mediante la reflexión crítica y el diálogo en el marco de los patrones culturales básicos de cada región, país o comunidad. Habilidades como la toma de conciencia de los propios pensamientos, valores, sentimientos y acciones, y el control y autorregulación de los mismos.

Competencia cultural y artística

Conocer, comprender, apreciar y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, buscando los elementos geométricos, y la composición de estos para formar estructuras artísticas o que respondan a patrones culturales y utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute. Se trata, por tanto, de una competencia que facilita tanto expresarse y comunicarse como percibir, comprender y enriquecerse con diferentes realidades y producciones del mundo del arte y de la cultura.

Poner en funcionamiento la iniciativa, la imaginación y la creatividad la aplicación de habilidades de pensamiento divergente y de trabajo colaborativo, una actitud abierta, respetuosa y crítica hacia la diversidad de expresiones artísticas y culturales

Competencia para aprender a aprender

Significa ser consciente de lo que se sabe y de lo que es necesario aprender, de cómo se aprende, y de cómo se gestionan y controlan de forma eficaz los procesos de aprendizaje, optimizándolos y orientándolos a satisfacer objetivos personales. Requiere conocer las propias potencialidades y carencias, para lo cual el profesor deberá conocer las ideas previas sobre cualquier concepto geométrico, las ideas erróneas o incompletas de los alumnos para sacar provecho de las primeras y teniendo motivación y voluntad para superar las segundas desde una expectativa de éxito, aumente progresivamente la seguridad para afrontar nuevos retos de aprendizaje.

Por ello, comporta tener conciencia de aquellas capacidades que entran en juego en el aprendizaje, como la atención, la concentración, la memoria, la comprensión y la expresión lingüística. y obtener un rendimiento máximo y personalizado de las mismas con la ayuda de distintas estrategias y técnicas: de estudio, de observación y registro sistemático de hechos y relaciones, de trabajo cooperativo y por proyectos, de resolución de problemas, de planificación y organización de actividades y tiempos de forma efectiva, o del conocimiento sobre los diferentes recursos y fuentes para la recogida, selección y tratamiento de la información

Incluye, además, habilidades para obtener información -ya sea individualmente o en colaboración- y, muy especialmente, para transformarla en conocimiento propio, relacionando e integrando la nueva información con los conocimientos previos y con la propia experiencia personal y sabiendo aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en situaciones parecidas y contextos diversos

Hace necesaria también la perseverancia en el aprendizaje, desde su valoración como un elemento que enriquece la vida personal y social y que es, por tanto, merecedor del esfuerzo que requiere. Conlleva ser capaz de autoevaluarse y autorregularse, responsabilidad y compromiso personal, saber administrar el esfuerzo, aceptar los errores y aprender de y con los demás.

En síntesis, aprender a aprender implica la conciencia, gestión y control de las propias capacidades y conocimientos desde un sentimiento de competencia o eficacia personal, e incluye tanto el pensamiento estratégico, como la capacidad de cooperar, de autoevaluarse, y el manejo eficiente de

un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual, todo lo cual se desarrolla a través de experiencias de aprendizaje conscientes y gratificantes, tanto individuales como colectivas.

Autonomía e iniciativa personal

Esta competencia se refiere, por una parte, a la adquisición de la conciencia y aplicación de un conjunto de valores y actitudes personales interrelacionadas, como la responsabilidad, la perseverancia, el conocimiento de sí mismo y la autoestima, la creatividad, la autocrítica, el control emocional, la capacidad de elegir, de calcular riesgos y de afrontar los problemas, así como la capacidad de demorar la necesidad de satisfacción inmediata, de aprender de los errores y de asumir riesgos.

Por otra parte, remite a la capacidad de elegir con criterio propio, de imaginar proyectos, y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes personales -en el marco de proyectos individuales o colectivos- responsabilizándose de ellos, tanto en el ámbito personal, como social y laboral.

En la medida en que la autonomía e iniciativa personal involucran a menudo a otras personas, esta competencia obliga a disponer de habilidades sociales para relacionarse, cooperar y trabajar en equipo: ponerse en el lugar del otro, valorar las ideas de los demás, dialogar y negociar, la asertividad para hacer saber adecuadamente a los demás las propias decisiones, y trabajar de forma cooperativa y flexible. Otra dimensión importante de esta competencia, muy relacionada con esta vertiente más social, está constituida por aquellas habilidades y actitudes relacionadas con el liderazgo de proyectos, que incluyen la confianza en uno mismo, la empatía, el espíritu de superación, las habilidades para el diálogo y la cooperación, la organización de tiempos y tareas.

2. La teoría de las inteligencias múltiples nos permite averiguar la forma de aprender de los alumnos, ya que según Th Amnstrong los estilos de aprendizaje son las manifestaciones pragmáticas de las inteligencias múltiples, pero también sirve para potenciar en los alumnos aquellas inteligencias que están menos desarrolladas a fin de lograr una personalidad armónica e integral.

En el estudio de la teoría se sacan de contexto las inteligencias para definir las, examinar sus características y ver el modo de estimularlas y usarlas con eficacia en la vida cotidiana. Sin embargo, hay que tener presente que las inteligencias trabajan juntas en el desenvolvimiento cotidiano de la persona dentro de su contexto cultural

3. El aprendizaje de la geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento, que no van asociados a la edad y que sólo alcanzando un nivel se puede pasar al siguiente. Estos niveles los desarrolló Van Hiele. La adquisición de estos niveles va muy unida al dominio del lenguaje adecuado y sólo se va a poder asimilar aquello que es adecuado al nivel de razonamiento del alumno. Si no es así hay que esperar a que lo alcancen para enseñarles un contenido matemático nuevo.

En la elaboración de las actividades además de tener en cuenta los niveles de Van hiele, que se señalan con  para el primer nivel,  para el segundo nivel y  para el tercer nivel.

Se han tenido en cuenta también los principios básicos para el aprendizaje de las matemáticas de Dienes, que son los siguientes:

- **Principio dinámico.** El aprendizaje marcha de la experiencia al acto de categorización, a través de ciclos que se suceden regularmente uno a otro. Cada ciclo consta, aproximadamente, de tres etapas: una etapa del juego preliminar, poco estructurada; una etapa constructiva intermedia más estructurada seguida del discernimiento; y, una etapa de anclaje en la cual la visión nueva se fija en su sitio con más firmeza.
- **Principio de construcción.** Según el cual la construcción debe siempre preceder al análisis. La construcción, la manipulación y el juego constituyen para el niño el primer contacto con las realidades matemáticas.
- **El principio de variabilidad perceptiva.** Establece que para abstraer efectivamente una estructura matemática debemos encontrarla en una cantidad de estructuras diferentes para percibir sus

propiedades puramente estructurales. De ese modo se llega a prescindir de las cualidades accidentales para abstraer lo esencial.

- **El principio de la variabilidad matemática.** Que establece que como cada concepto matemático envuelve variables esenciales, todas esas variables matemáticas deben hacerse variar si ha de alcanzarse la completa generalización del concepto. La aplicación del principio de la variabilidad matemática asegura una generalización eficiente.

4. Principios del Diseño Universal de Aprendizaje

4.1. Se proporcionan múltiples medios de representación (visual, auditivo, digital, motriz), mediante la presentación de las fichas en multiformato.

4.2. Se proporcionan múltiples medios para la expresión, mediante los diferentes recursos y materiales didácticos que el alumno, manejará y en muchos casos construirá. (multirecursos): plegado, tramas, cuadrícula, papel, comics, geoplano, espejos, varillas, instrumentos de dibujo, juegos, movimientos y programas informáticos (geogebra y Jcllic).

La utilización de todos estos recursos permite potenciar las inteligencias múltiples. Aunque todos tenemos todas las inteligencias y actúan conjuntamente, hay siempre alguna o algunas más dominantes que conectan con el estilo de aprendizaje de los alumnos. Conociendo las inteligencias dominantes podemos orientar a los alumnos en la elección de las fichas para el aprendizaje de las competencias básicas.

Al mismo tiempo el hecho de que haya diferentes recursos para aprender permite la elección, fomenta la iniciativa personal, motiva al alumno, respeta el ritmo de aprendizaje, aviva la creatividad, abre la mente, permite tratar al alumno como un ser singular porque cada persona aprende de una forma diferente. Todas estas características son las notas que definen una educación personalizada

4.3. Se proporcionan múltiples medios de compromiso

Se presentan distintas alternativas para que el alumno se sienta motivado y participe en el aprendizaje, potenciando las múltiples inteligencias y partiendo para su motivación de aquella que se presenta como dominante, aunque todos actúan conjuntamente. Se facilita la libertad de elección y la autoevaluación y autorregulación de su aprendizaje

5. Desarrollo de la clase. Gestión del aula

1. Presentación breve del tema y material por parte del profesor
2. Elección de las fichas de trabajo por el alumno con orientación del profesor sobre la inteligencia dominante o sobre la que se quiere potenciar.
3. Trabajo personal o en grupo
4. Puesta en común: debate sobre el trabajo realizado con las aportaciones de los alumnos que favorecen un aprendizaje entre iguales. Síntesis por parte del profesor sobre los aprendizajes obtenidos y los que hay que recuperar.
5. Preparación en su caso de fichas complementarias para afianzar o recuperar
6. Normas para la organización de la colección de tareas. Se trata de enseñar al alumno a organizar su trabajo (preparación para la vida).

Por ejemplo (su trabajo en hojas sueltas hay que archivarlo, poner fecha, procurar limpieza y orden en la elaboración de las fichas, añadir dibujos o imágenes que tengan relación con lo estudiado, añadir otros trabajos que el alumno ha obtenido por otros medios, internet, otros compañeros, su familia, etc.). El alumno va a escribir su libro de matemáticas. El mejor libro de matemáticas tendrá un premio.

EVALUACION

Para la evaluación del aprendizaje del alumno se puede utilizar:

- la observación del profesor,
- las puestas en común,
- el portafolio (colección de tareas) del alumno con las actividades realizadas,
- las rubricas,
- las pruebas escritas,
- la exposición oral y
- las fichas de autorregulación del aprendizaje del alumno.

Los indicadores para la evaluación de cada actividad se incorporan en la ficha del profesor

La evaluación de la experiencia se realizará mediante

- Una prueba inicial (pretest) y otra final (postest) con contenido geométrico.
- Las fichas de regulación de la experiencia de alumnos y profesores.
- El test-entrevista se realizará para obtener más información sobre lo escrito por el alumno todas las fichas de regulación de la experiencia.

La evaluación de la experiencia se realizará mediante una prueba inicial (pretest) y otra final (postest) con contenido geométrico y con el test-entrevista y las fichas de regulación de la experiencia de alumnos y profesores.

ANEXO I



Tomado de <http://psico-aprendizajetec.blogspot.com.es/2009/12/blog-post.ht>

ANEXO II. PROGRAMACION POR COMPETENCIAS DEL COLEGIO BÉTICA MUDARRA PARA EL TERCER CICLO DE PRIMARIA

Desarrollo por competencias				
	COLEGIO BÉTICA MUDARRA	EL ESPACIO		
	Saber (Conceptos, conocimientos, datos, hechos, principios.)	Saber hacer (Habilidades, destrezas, técnicas par aplicar y transferir a la actuación)	Saber ser (Actitudes, normas, valores que llevan a tener unas convicciones y asumir unas responsabilidades).	
			Saber estar (Predisposición al entendimiento y a la comunicación interpersonal, favoreciendo un comportamiento colaborativo)	
5º	<p>La situación en el plano y en el espacio, distancias, ángulos y giros Rectas y semirrectas. Posiciones relativas de dos rectas, rectas paralelas y secantes y perpendiculares. Los segmentos..Los ángulos y sus elementos. Clases de ángulos..Mediatriz de un segmento. Bisectriz de un ángulo.</p>	<p>Trazado de paralelas y perpendiculares. Medición de ángulos. Construcción de ángulos. Trazado de la mediatriz de un segmento. Trazado de la bisectriz de un ángulo</p>	<p>Confianza en las propias habilidades matemáticas y respeto por encontrar la verdad , admitiendo otras soluciones distintas de las propias. Gusto por el rigor y el orden en la presentación y comunicación de resultados. - Reconocimiento de la importancia de conocer algunos hechos históricos de las Matemáticas. - Satisfacción y gusto por el trabajo bien presentado. - Precisión y cuidado en el uso de instrumentos de dibujo. - Gusto por la precisión en la descripción y representación de formas geométricas. - Curiosidad por descubrir formas geométricas en objetos cotidianos del entorno escolar, doméstico, natural, arquitectónico y cultural.</p>	<p>Comunicarse de una manera constructiva en distintos entornos, expresar y comprender puntos de vista diferentes, y negociar sabiendo inspirar confianza y sentir empatía, colaboración, y seguridad en uno mismo y respeto a los demás, así como estar dispuestas a superar los prejuicios y a comprometerse.</p>
5º	<p>Formas planas y espaciales El polígono y sus elementos. El perímetro de un polígono.La clasificación de polígonos. Los polígonos regulares. - La clasificación de triángulos. El triángulo rectángulo. Los cuadriláteros: paralelogramos, trapecios y trapezoides. - La superficie y el área. El área de algunos polígonos. - La circunferencia y sus elementos. La longitud de la circunferencia. - El círculo y sus elementos.El sector circular y el segmento circular. - Los poliedros. Los prismas y sus elementos. - Las pirámides y sus elementos. Los poliedros regulares. - El cilindro y sus elementos. El cono y sus elementos. - La esfera y sus elementos.</p>	<p>Clasificación de triángulos según los dos criterios (los lados y los ángulos). - Caracterización de los diferentes cuadriláteros. - Análisis de los conceptos de concavidad y convexidad de figuras planas. - Medición de superficies por recubrimiento. - Cálculo de áreas de polígonos. Experimentación sobre la regularidad de poliedros. - Iniciación en la construcción de poliedros y cuerpos redondos. - Manipulación de figuras planas (polígonos, circunferencia y círculo) y de cuerpos geométricos (cubo, prisma, pirámide, cono, cilindro y esfera). - Análisis de las relaciones entre los elementos de los cuerpos geométricos por composición y descomposición de los mismos. - Clasificación de figuras y de cuerpos geométricos atendiendo a diferentes criterios y elementos.</p>	<p>la búsqueda de la verdad, la satisfacción ante el trabajo bien hecho, la perseverancia y tesón en la resolución de problemas, que al mismo tiempo que experimenta el placer ante los propios logros aumenta la capacidad de resistencia a la frustración (resiliencia) el incremento de la autoestima , la aceptación de los errores y la confianza y seguridad en si mismos a través del desarrollo del rigor, la deducción y el razonamiento crítico la responsabilidad en la toma de decisiones después de un proceso de elección riguroso,</p>	<p>la colaboración e intercambio de ideas en trabajos cooperativos, la obtención, creación y difusión de conocimiento mediante la utilización de las TICs. la participación activa en los juegos matemáticos respetando las normas del juego, resolviendo conflictos de forma positiva y desarrollando habilidades sociales que le reportan la valoración de los otros.</p>
	<p>Regularidades y simetrías La simetría. El eje de simetría. - Elementos simétricos (puntos, rectas, etcétera).Simetría axial y simetría especular. - La traslación. El giro. Mosaicos y frisos en Andalucía .Las coordenadas en el plano.</p>	<p>Trazado del eje de simetría. Construcción de figuras simétricas. Análisis de regularidades y, en particular, de las simetrías de tipo axial y de tipo especular. Realización de simetrías por doblaje y con espejos. Experimentación con ampliaciones y con reducciones de figuras. Traslación de figuras. Giro de figuras. Localización de un punto por sus coordenadas. - Lectura de las coordenadas de un punto. Utilización del concepto de escalas en planos y mapas</p>		

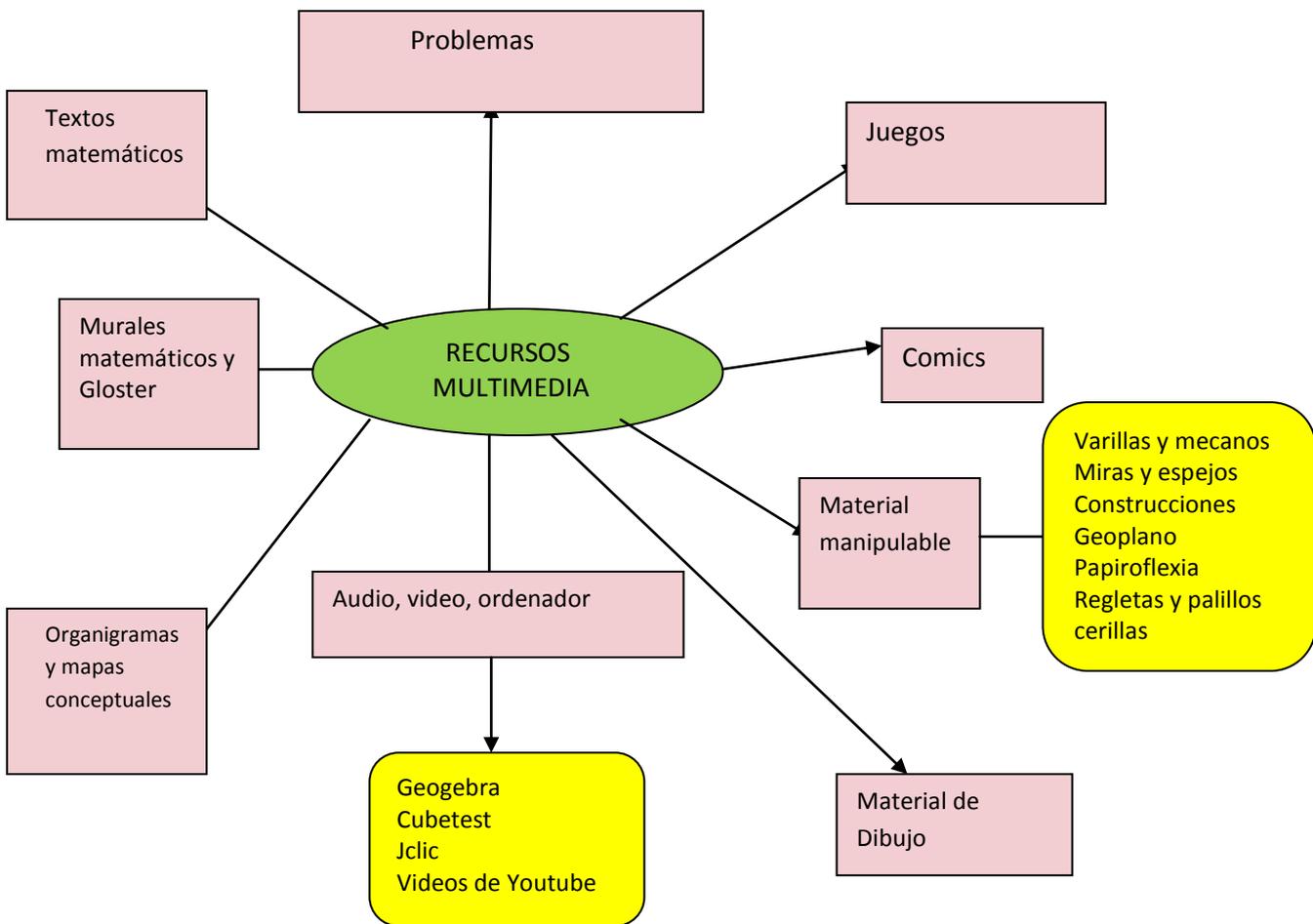
ANEXO II. PROGRAMACION POR COMPETENCIAS DEL COLEGIO BÉTICA MUDARRA PARA EL TERCER CICLO DE PRIMARIA

Desarrollo por competencias			
COLEGIO BÉTICA MUDARRA		EL ESPACIO	
Saber (Conceptos, conocimientos, datos, hechos, principios.)	Saber hacer (Habilidades, destrezas, técnicas par aplicar y transferir a la actuación)	Saber ser (Actitudes, normas, valores que llevan a tener unas convicciones y asumir unas responsabilidades).	Saber estar (Predisposición al entendimiento y a la comunicación interpersonal, favoreciendo un comportamiento colaborativo)
<p>6º</p> <p>Polígonos y formas planas Triángulos construcción y clasificación. Propiedades: Suma de los ángulos internos y externos de un triángulo. Rectas , puntos y circunferencias asociadas a un triángulo Cuadriláteros: Suma de los ángulos internos y externos de un cuadrilátero. Polígonos: Triangulación.. Número de diagonales de un polígono convexo Formas circulares</p>	Construir triángulos utilizando diferentes estrategias. Construir la mediatriz, bisectriz y altura de triángulos en diferentes posiciones y hallar el incentro, circuncentro y ortocentro. Caracterizar los cuadriláteros en diferentes contextos y situaciones. Análisis de los conceptos de concavidad y convexidad Reconocer los elementos de una circunferencia. Dibujar arcos y hallar su longitud	Confianza en las propias habilidades matemáticas y respeto por encontrar la verdad , admitiendo otras soluciones distintas de las propias. Gusto por el rigor y el orden en la presentación y comunicación de resultados. - Reconocimiento de la importancia de conocer algunos hechos históricos de las Matemáticas. - Satisfacción y gusto por el trabajo bien presentado. - Precisión y cuidado en el uso de instrumentos de dibujo.	Comunicarse de una manera constructiva en distintos entornos, expresar y comprender puntos de vista diferentes, y negociar sabiendo inspirar confianza y sentir empatía, colaboración, y seguridad en uno mismo y respeto a los demás, así como estar dispuestas a superar los prejuicios y a comprometerse.
<p>6º</p> <p>Perímetros y áreas La superficie y el área. Perímetro y área de los paralelogramos.. Perímetro y área del triángulo. Perímetro y área de un polígono regular Longitud de la circunferencia. Y area del círculo. Área del sector circular y del segmento circular - - Medición de superficies por recubrimiento.</p>	- Cálculo de áreas de polígonos por triangulación y por recubrimiento. Calculo del área del círculo, del sector y del segmento circular.	- Gusto por la precisión en la descripción y representación de formas geométricas. - Curiosidad por descubrir formas geométricas en objetos cotidianos del entorno escolar, doméstico, natural, arquitectónico y cultural.	la colaboración e intercambio de ideas en trabajos cooperativos, la obtención, creación y difusión de conocimiento mediante la utilización de las TICs. la participación activa en los juegos matemáticos respetando las normas del juego, resolviendo conflictos de forma positiva y desarrollando habilidades sociales que le reportan la valoración de los otros.
<p>CUERPOS GEOMÉTRICOS Los poliedros. Los prismas y sus elementos. - Las pirámides y sus elementos. Los poliedros regulares. Identificación y descripción - El cilindro y sus elementos. El cono y sus elementos. - La esfera y sus elementos. Áreas lateral y total de prismas, pirámides y poliedros regulares. Áreas lateral y total de cilindros y conos Aproximación al área de una esfera</p>	- Iniciación en la construcción de poliedros y cuerpos redondos. Construcción de prismas y pirámides a partir de sus relaciones en el plano - Manipulación de figuras planas (polígonos, circunferencia y círculo) y de cuerpos geométricos (cubo, prisma, pirámide, cono, cilindro y esfera). - Análisis de las relaciones entre los elementos de los cuerpos geométricos por composición y descomposición de los mismos. - Clasificación de figuras y de cuerpos geométricos atendiendo a diferentes criterios y elementos. Experimentación sobre la regularidad de poliedros	la búsqueda de la verdad, la satisfacción ante el trabajo bien hecho, la perseverancia y tesón en la resolución de problemas, que al mismo tiempo que experimenta el placer ante los propios logros aumenta la capacidad de resistencia a la frustración (resiliencia) el incremento de la autoestima , la aceptación de los errores y la confianza y seguridad en si mismos a través del desarrollo del rigor, la deducción y el razonamiento crítico la responsabilidad en la toma de decisiones después de un proceso de elección riguroso,	
<p>Regularidades y simetrías La simetría. El eje de simetría. - Elementos simétricos (puntos, rectas, etcétera). Simetría axial y simetría especular. - La traslación. El giro. Mosaicos y frisos en Andalucía Rosetones y adornos circulares .Las coordenadas en el plano. Escalas, mapas y planos</p>	Trazado del eje de simetría. Construcción de figuras simétricas. Análisis de regularidades y, en particular, de las simetrías de tipo axial y de tipo especular. Realización de simetrías por doblaje y con espejos. Experimentación con ampliaciones y con reducciones de figuras. Traslación de figuras. Giro de figuras. Localización de un punto por sus coordenadas.		

		- Lectura de las coordenadas de un punto. Utilización del concepto de escalas en planos y mapas		
--	--	--	--	--

Anexo III

RECURSOS MATEMÁTICOS EN MULTIFORMATO PARA EL DESARROLLO DE LA GEOMETRÍA DE 3º CICLO DE PRIMARIA



UNA DIDACTICA ESPECÍFICA PARA TRATAR LA DIVERSIDAD EN EL CONTEXTO DE UNA ESCUELA INCLUSIVA

La diversidad de alumnos en el aula exige por parte del profesorado iniciativa y creatividad para presentar la materia de forma que sea comprensible por los alumnos y que les motive a su aprendizaje.

Los descubrimientos de la neurociencia han puesto de manifiesto especialmente a través del trabajo sobre inteligencias múltiples que la inteligencia es una capacidad que puede desarrollarse, que hay varios tipos de inteligencia, que todos los alumnos tienen en algún grado todas esas inteligencias y que es labor del profesor potenciarlas y desarrollarlas.

Según Thomas Amnstrong ¹ :*“El punto principal de este libro es que cada niño tiene una combinación única de inteligencias múltiples mediante las cuales aprende, y que deben ser reconocidas y fomentadas. Sólo en la medida en que se les enseñe a los niños en la forma en que mejor aprenden, aprovechando sus talentos naturales, será más provechosa la instrucción y más relajada y divertida para él, pues uno de los aspectos más importantes de la enseñanza, es que a los niños les entusiasme aprender y que lo hagan con gusto. Por eso es primordial encontrar en cada niño el área de aprendizaje donde la creatividad y el entendimiento se manifiestan naturalmente.”*

No todos los alumnos tienen una inteligencia lógico-matemática en el mismo grado de desarrollo lo cual no quiere decir que no puedan estudiar matemáticas. Las matemáticas no son algo insondable. Todas las personas pueden llegar a comprenderlas aunque cada uno desde su estilo de aprendizaje que es la manifestación pragmática de su inteligencia más dominante. La posibilidad de aprender matemáticas se da por hecho a toda persona que sea capaz de comunicarse. Desde este punto de vista la diversidad aparece como un reto para el profesor y no como un obstáculo.

Esta experiencia presenta una didáctica matemática basada en la utilización de materiales diversos para el estudio de la geometría, desde el lápiz y papel hasta el ordenador y video pasando por materiales estructurados y juegos de libre creación. Estos materiales multiformato y multinivel están en relación con el tipo de inteligencia dominante o también según el tipo de inteligencia que se quiera potenciar. El profesor elegirá para cada actividad y alumno aquellos materiales más significativos atendiendo a su singularidad y potenciando su creatividad. Las actividades multiformato también permiten ejercer la libertad del alumno para escoger y su autonomía. Singularidad, respeto al ritmo personal, socialización, libertad y autonomía principios ineludibles de la educación personalizada.

Puig Adam, maestro de la heurística en matemáticas, trabajaba con sus alumnos con materiales que ellos construían al mismo tiempo que descubrían los conceptos matemáticos, y les enseñaba a ver “el contenido matemático de las cosas que nos rodean y que constituyen a veces modelos tan excelentes como insospechados”

Los modelos matemáticos, los juegos y los materiales son un primer paso para facilitar la abstracción. Joaquim Jiménez², considera que “El uso del material como juego que permite identificar problemas se pone de manifiesto en ejemplos como los problemas de nudos, los trabajos con rompecabezas y los problemas que surgen con laberintos y grafos. La comunidad del siglo XXI en su globalidad debería saber manipular herramientas matemáticas de tipos diversos reconociendo su poder. La papiroflexia no solo sirve a la geometría como elemento de diseño complementario del uso de videos, meccano y otros manipulables sino que debe haber provocación del placer de comunicar lo que se descubre, constatar lo que es difícil, provocar problemas para los colegas o incluso provocar la pregunta ¿ qué he aprendido con esto ¿, ¿en que sentido valía la pena?

La manipulación con las regletas de Gattegno, los bloques lógicos de Dienes o los distintos recursos audiovisuales y manipulativos ha dado paso a las películas didácticas y a los programas de ordenador.

El programa Cabri de geometría interactiva o el geogebra exige otro tipo de manipulación, ya no se tocan los objetos pero los movimientos que el alumno realiza para convertir unas figuras en otras está provocando otro tipo de estrategias y otra forma de elaboración de los conceptos. Estoy de acuerdo con Arriero y García (2000) en que el hecho de ser un programa de geometría dinámica favorece el desarrollo de los conceptos matemáticos ya que permite visualizar., experimentar, consultar propiedades, simular, descubrir regularidades etc.

El video es otro recurso que se puede utilizar en matemáticas y que por su influjo motivador puede centrar la atención de los alumnos más reacios a un aprendizaje con carga abstracta. Como dice Pérez Sanz(1995), citando a Campuzano Ruiz, la utilización

¹ autor del libro “Inteligencias múltiples”

² Joaquim Jiménez. La importancia de lo tangible en el aula de matemáticas, en *Las matemáticas del siglo XX*. Nivola. 2000

de los medios audiovisuales en el ámbito escolar ha de basarse en el hecho de que la escuela es un contexto activo, de recepción y procesamiento de información y un marco en el que se cultivan capacidades para el análisis y la interpretación.

El análisis se facilita introduciendo escalones intermedios entre lo concreto y lo abstracto y la interpretación facilitando el proceso de abstracción y comprobación. Además como señala Pérez Sanz(1995) los materiales audiovisuales actúan directamente sobre aspectos afectivos del alumno por el espectáculo estético y cognitivo, el impacto de las imágenes por su belleza, plasticidad y armonía y la inducción que ejercen sobre los comportamientos, actitudes y valores.

La utilización del material nos lleva al origen de la geometría. Dice Emma Castelnuovo (1963)³, “los orígenes de la geometría no han de buscarse en el dibujo, sino en las primitivas construcciones y en las primeras técnicas. Así en vez de ofrecer al niño una regla, una escuadra y un compás, guiándole en la descripción gráfica de esta o aquella figura, nosotros le damos un material para que trabaje: sencillas tiras de cartón, piezas de mecano que puedan unirse entre si, algún hilo elástico, etc. Entonces es el chico el que manipulando con este material y procediendo por tanteos, descubre, de la misma manera que debió haberlo hecho el hombre primitivo las propiedades más significativas de los polígonos y sólo en un segundo tiempo se le llevará a la representación gráfica.

Todo ello nos lleva a la conclusión de que los materiales son un recurso ineludible, en una sociedad tecnológica de la imagen, para hacer asequible a los alumnos la abstracción de los conceptos matemáticos. Cuando nos referimos a materiales para el apoyo al aprendizaje nos referimos tanto a aquellos con soporte papel, madera, plástico, cartulina etc. como a los materiales estructurados, a los juegos, videos y programas de ordenador. Entendiendo el material como un medio en el proceso enseñanza aprendizaje y no como un fin en si mismo. No es la manipulación, el juego o el disfrute de los aspectos estéticos lo que se persigue, es fundamentalmente llegar al concepto matemático, a su elaboración e interpretación y a la posibilidad de aplicación en futuras ocasiones y en la vida. Trascender lo concreto, facilitar lo abstracto y lograr la conceptualización y la resolución de problemas es la tarea que el profesor debe marcarse cuando trabaja con materiales matemáticos.

En este sentido el material se presenta como un instrumento de utilización regular y viva, pero que también puede conducir al profesor a ciertos errores. Alsina⁴(1988), considera que deben evitarse los siguientes errores: la sofisticación o intocabilidad del material, la poca cantidad, la no adecuación de los conceptos presentados por el material, y el creer que éste ya asegura los conceptos. Joaquim Jiménez(2000) también alerta sobre los problemas que puede traer el uso de ellos materiales con frivolidad “parece que usar materiales tangibles para el siglo XXI debe implicar sobre todo la consideración del material como activador de reflexión que permite al alumnado proponer problemas en un lenguaje diferente al lenguaje escrito o simbólico”.

Esta experiencia ha tenido en cuenta todos estos aspectos en la selección, presentación y utilización de los materiales

En cuanto a la **selección** se ha procurado que los materiales fueran asequibles tanto por su construcción o adquisición como por el uso que ha de hacerse de ellos por parte del profesor y de los alumnos. Se ha considerado también su polivalencia y versatilidad, de manera que un mismo concepto se puede trabajar desde distintos materiales y un material sirve para trabajar diversos conceptos. Se ha tenido en cuenta y así se ha planteado al profesorado, las limitaciones del material para la introducción de algunos tópicos geométricos.

En cuanto a la **utilización**, se ha recalcado el valor instrumental del material y la necesidad de desprenderse de lo concreto en alguna de las fases del proceso de enseñanza. Para ello, las fichas-guía que se han elaborado para ayuda del alumno y del profesor van llevando progresivamente por los distintos niveles de Van Hiele desde la visualización a la demostración. Se constata que en alguno de estos niveles, el alumno va a sobrepasar y superar el soporte material.

³ Emma Castelnuovo. Geometría intuitiva. Labor, 1963

⁴ Claudi Alsina y otros. Materiales para construir la geometría. Síntesis.1988

ANEXO V

ESTILOS DE APRENDIZAJE

Alumnos con	Destaca en	Les gusta	Necesitan	Aprende mejor
inteligencia lingüística	Lectura, escritura, narraciones, cuentos	Leer, escribir, contar cuentos, juegos de palabras, rompecabezas	Libros, cintas, herramientas para escribir, diarios, diálogo, polémica, debate, historia	En formatos verbales y auditivos: escuchando palabras y sonidos, hablando, escribiendo, debatiendo
inteligencia lógico-matemática	Matemáticas, razonamiento, lógica, resolución de problemas	Resolver problemas, trabajar con números, cuestionar, solucionar rompecabezas lógicos, calcular	Cosas para explorar y pensar, materiales para manipular	Información organizada inductivamente donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen
inteligencia visual-espacial	Lectura de mapas, gráficos, imaginar cosas, visualizar, dibujar	Diseñar, dibujar, manipular en tres dimensiones, visualizar, construir	Arte, bloques lego, videos, películas. Diapositivas, rompecabezas, puzles,	En formatos visuales: cuadros, diagramas, gráficos, dibujando,
Inteligencia cenestésico-corporal	Deportes, danza, trabajos manuales, utilización de herramientas	Bailar, correr, brincar, construir, hacer gestos, tocar, lenguaje corporal	Juegos de imitación, teatro, movimiento, cosas para construir, deportes y juegos físicos, experiencias táctiles, aprendizaje manual	Formatos icónicos: Manipulaciones, construcciones, procesando información a través e sensaciones corporales
Inteligencia musical	Cantar, reconocer sonidos, recordar melodías, ritmos	Cantar, silbar, tatarrear, tamborear manos y pies, escuchar música, tocar un instrumento	Tiempo para cantar, ir a conciertos, tocar música en casa y en la escuela, instrumentos musicales	En Formato con ritmo: melodías, sonidos, escuchando melodías y cantando
Inteligencia interpersonal	Entender y comunicarse con la gente, liderar, organizar, resolver conflictos, mediar	Dirigir, organizar, relatar, mediar, ir a fiestas, tener amigos, hablar con la gente	Amigos, juegos en grupo, clubes, reuniones sociales, eventos de la comunidad	Con Trabajos en grupo, trabajos colaborativos, y cooperativos,
Inteligencia intrapersonal	Reconocer sus puntos débiles y fuertes, establecer metas	Definir metas, meditar, soñar, estar callado, planificar, seguir sus intereses	Lugares secretos, tiempo a solas, proyectos que pueda realizar a su ritmo, alternativas	Trabajos personales, que necesitan reflexión, haciendo proyectos a su propio ritmo
Inteligencia Naturalista	Entender la naturaleza, identificar flora y fauna, clasificar	Participar en la naturaleza	Explorar, investigar, hacer clasificaciones	Explorar seres vivos, temas relacionados con la naturaleza

ANEXO VI

NIVELES DE VAN HIELE⁵. Sólo consideramos los tres primeros porque los otros dos no se dan en el nivel de primari

Niveles	Fortalezas	Debilidades
Nivel 0 Visualización o reconocimiento	<p>Perciben los objetos geométricos como una totalidad</p> <p>Describe los objetos por su apariencia física mediante descripciones meramente visuales y asemejándoles a elementos familiares de su entorno P.ej: se parece a una puerta, es como una mesa</p> <p>No observan ni las partes individuales de las figuras, ni las relaciones entre las partes componentes o las relaciones entre figuras diferentes.</p> <p>Pueden producir una copia de cada figura o reconocerla</p>	<p>No diferencian sus atributos o componentes</p> <p>P.ej: No explicitan las propiedades que distinguen un triángulo de un cuadrado</p>
Nivel 1 Análisis	<p>Se perciben los componentes y propiedades de los objetos o figuras. Esto lo obtiene por observación, medida, dibujo o modelado, o por experimentación</p> <p>Descubren que algunas combinaciones de propiedades configuran una clase de figuras y otras no, pero no explicitan relaciones entre familias de figuras. P.ej un rombo o un rectángulo no se reconocen como paralelogramos</p> <p>Experimentando con figuras u objetos pueden establecer nuevas propiedades</p>	<p>No pueden elaborar definiciones</p> <p>Sin embargo no realizan clasificaciones de objetos o figuras a partir de sus propiedades</p>
Nivel 2 Ordenación o clasificación	<p>Son capaces de establecer relaciones entre las propiedades de las figuras y las figuras mismas. Pueden entender definiciones abstractas distinguiendo entre condiciones necesarias y suficientes y entienden y a veces producen argumentos lógicos pero sin la potencia lógica de un sistema deductivo. Pueden clasificar figuras jerárquicamente, ordenando sus propiedades y dar argumentos informales para justificar sus clasificaciones. P.ej :pueden deducir que en cualquier cuadrilátero la suma de sus ángulos vale 360° por descomposición del cuadrilátero en dos triángulos</p> <p>Las definiciones se ven no meramente como descripciones sino como un método de organización lógica.</p> <p>Llegan a ver claro que un cuadrado es rectángulo. Esta organización lógica de las ideas es la primera manifestación de verdadera deducción.</p> <p>Las propiedades de las figuras están organizadas y sabrán que una figura es un rombo cuando satisface las propiedades de cuadrilátero con 4 lados iguales</p> <p>Siguen las demostraciones pero en la mayoría de los casos no las entienden en cuanto a su estructura.</p>	<p>Pero no entienden que la deducción lógica sea el método para establecer verdades geométricas</p> <p>Esto se debe a que en su nivel de razonamiento lógico son capaces de seguir pasos individuales pero no de asimilarlo en su globalidad</p>

⁵ De Fernando Fouz, y de Clements D.H & Battista m

