



Universidad de Valladolid



Facultad de Educación de Segovia

TRABAJO FIN DE GRADO:

**RECURSOS DE INTERNET Y SU
APLICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA
GEOMETRÍA EN PRIMARIA.**

Presentado por **FRANCISCO JAVIER LOBO DE FRUTOS** para optar al título de Grado en Educación Primaria por la **Universidad de Valladolid**.

Dirigido por:

Mari Cruz Vilela Bendaña

Amelia García Garrosa

NOTA ACLARATORIA:

Para facilitar la lectura de este TFG se utiliza el género masculino.

Deberá entenderse que se pretende hacer referencia a ambos géneros.

RESUMEN:

En este documento se analiza el currículum LOMCE de Matemáticas en lo referente al estudio de la geometría en Primaria. Se aportan los fundamentos psicopedagógicos que aconsejan la utilización de los múltiples recursos que ofrece Internet para la enseñanza de la geometría en Primaria.

Se describe la realidad en lo relativo al uso de las TIC en los centros docentes de Primaria en España para la enseñanza de la geometría. Asimismo, se detallan las dificultades que encuentran los docentes para incorporar estos recursos a su práctica diaria en las escuelas y se realizan propuestas para minimizar estas dificultades.

Se relacionan algunas de las herramientas de la Web 2.0 que más posibilidades ofrecen a los docentes de Primaria en su labor para la enseñanza de la geometría.

Por último, a modo de ejemplo, se ofrece un diseño de actuación práctica en el aula en relación con algunos de los contenidos curriculares de geometría para el tercer ciclo de Primaria.

ABSTRACT:

This document analyzes the Spanish Mathematics curriculum established by the LOMCE, the last Spanish Education Organic Law, regarding Geometry Programmes of Study in Primary Education. Educational psychologist grounds recommending the use of the different Internet resources for the Geometry teaching in Primary Education are provided.

The reality of the use of the ITC in Primary Schools in Spain for geometry teaching is explored. Furthermore, difficulties that teachers find in order to add said resources to their daily practice in schools are explained and some suggestions are made with the objective of their decrease.

Some of the most useful tools from the Web 2.0 are presented for Primary teachers in their role of Geometry teaching.

Finally, as an example, it is offered a practical lesson plan in the classroom related to some of the Geometry curriculum contents for the two last year students in Primary School, that is, eleven and twelve years old pupils.

PALABRAS CLAVE:

Geometría, Educación Primaria, recursos, Internet, TIC, Web 2.0, enseñanza, aprendizaje, competencias, pedagogía, didáctica.

KEYWORDS:

Geometry, Primary Education, resources, Internet, ICT, Web 2.0, teaching, learning, competences, pedagogy, didactics.

ÍNDICE:

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	OBJETIVOS	7
3.	JUSTIFICACIÓN	8
4.	LA GEOMETRÍA EN EL CURRÍCULO DE PRIMARIA	10
4.1	LOMCE Y LOE	10
4.2	CURRÍCULO BÁSICO DE PRIMARIA	12
4.3	CURRÍCULO DE PRIMARIA DE CASTILLA Y LEÓN	14
5.	FUNDAMENTACIÓN PSICOPEDAGÓGICA	15
5.1	CONDUCTISMO	16
5.2	GESTALT	17
5.3	CONSTRUCTIVISMO	19
5.3.1	LEV VYGOTSKY	20
5.3.2	JEAN PIAGET	22
5.3.3	GUY BROUSSEAU	26
5.4	DESARROLLO DE LA PERCEPCIÓN ESPACIAL	27
5.4.1	LA PERCEPCIÓN ESPACIAL SEGÚN EL MODELO DE PIAGET	28
5.4.2	LA TEORÍA DE VAN HIELE	29
6.	USO DE LAS TIC EN LOS CENTROS DOCENTES	31
6.1	PRINCIPALES DIFICULTADES Y PROPUESTAS DE MEJORA	34
7.	RECURSOS DE INTERNET	35
7.1	LA WEB 2.0	36
7.1.1	Wiki.	37
7.1.2	Blog.	38
7.1.3	Cuentas en Google.	39
7.1.4	Mundos virtuales.	39
7.1.5	Redes sociales.	40
7.1.6	Entornos para alojar y compartir recursos en Internet.	41
7.1.7	Plataformas.	41
7.1.8	WebQuest.	41
7.2	ENTORNOS Y PROGRAMAS PARA EL DISEÑO.	42
7.2.1	JCLIC.	42
7.2.2	Geogebra.	42

7.2.3	Blender.	43
7.3	ENLACES A RECURSOS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN PRIMARIA.	44
8.	UNIDAD DIDÁCTICA: ÁREA Y PERÍMETRO DE LOS POLÍGONOS REGULARES	49
8.1	IDENTIFICACIÓN	49
8.2	CONOCIMIENTOS PREVIOS	49
8.3	OBJETIVOS	50
8.4	CONTENIDOS	50
8.5	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	51
8.6	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	51
8.7	COMPETENCIAS BÁSICAS	52
8.8	ACTIVIDADES, METODOLOGÍA Y RECURSOS	53
8.8.1	PRINCIPIOS METODOLÓGICOS	53
8.8.2	PRIMERA SESIÓN	54
8.8.3	SEGUNDA SESIÓN	57
8.8.4	TERCERA SESIÓN	60
8.8.5	RECURSOS	62
8.9	EVALUACIÓN	63
9.	CONCLUSIONES	63
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
	ANEXO I. CURRÍCULO BÁSICO DE PRIMARIA.	69
	ANEXO II. CURRÍCULO DE PRIMARIA DE CyL.	75

1. INTRODUCCIÓN:

Las TIC son una herramienta fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En las últimas dos décadas, se ha producido una evolución vertiginosa, tanto en el desarrollo de las propias TIC como en el uso que de ellas se realiza en las aulas.

Sin embargo, aún no existe una generalización en la utilización por los docentes de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Factores de diversa índole han condicionado, cuando no determinado, una implantación desigual, observándose fuertes diferencias entre comunidades autónomas, entre las distintas provincias de una misma comunidad autónoma, entre los distintos centros de una provincia e, incluso, entre el profesorado de un mismo centro educativo o entre las diferentes áreas del currículo impartidas por un mismo docente. Algunos de estos factores tienen relación con las políticas educativas, con la amplitud y desorganización en su presentación de los recursos disponibles o con la decisión personal del profesorado.

Históricamente, se han demandado recursos materiales con los que el alumnado pudiera interactuar en el aula para el estudio de la Geometría. Las Nuevas Tecnologías, y muy especialmente Internet, ofrecen multitud de recursos que pueden ayudar a mejorar el estudio de esta parte de las Matemáticas en las aulas de Primaria.

Este trabajo se centra en los recursos disponibles en Internet que puedan utilizarse como herramientas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, en la etapa educativa de Primaria.

Se desarrollan los objetivos enunciados en el punto siguiente.

2. OBJETIVOS:

Se estructura y acomete este T.F.G con la pretensión de desarrollar los siguientes objetivos.

- Fundamentar psicopedagógicamente la conveniencia de la utilización de los recursos de Internet para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, en las aulas de Primaria.

- Analizar el currículum de Geometría en Primaria y determinar los contenidos que mejor se adaptan para ser estudiados haciendo uso de los recursos de Internet.
- Señalar las principales dificultades que encuentra el profesorado de Matemáticas para incorporar, de manera habitual, los recursos de Internet a su práctica docente. Realizar propuestas encaminadas a minimizar estas dificultades.
- Hacer una relación estructurada de algunos de los sitios de Internet y de la Web 2.0 que ofrecen recursos aplicables al estudio de la Geometría en Primaria.
- Desarrollar una unidad didáctica de Geometría, para Tercer Ciclo de Primaria, que ejemplifique el uso de los recursos de Internet en el aula.

3. JUSTIFICACIÓN:

En el apartado IV del Preámbulo de la LOMCE¹ se dice: *“Necesitamos propiciar las condiciones que permitan el oportuno cambio metodológico, de forma que el alumnado sea un elemento activo en el proceso de aprendizaje. Los alumnos y alumnas actuales han cambiado radicalmente en relación con los de hace una generación. La globalización y el impacto de las nuevas tecnologías hacen que sea distinta su manera de aprender, de comunicarse, de concentrar su atención o de abordar una tarea”*. B.O.E. (2013).

El apartado XI del Preámbulo de la LOMCE está dedicado al completo a las Tecnologías de la Información y la Comunicación y a su incidencia en el Sistema Educativo. Entre otros, se hacen los siguientes apuntes:

“La tecnología ha conformado históricamente la educación y la sigue conformando. El aprendizaje personalizado y su universalización como grandes retos de la transformación educativa, así como la satisfacción de los aprendizajes en competencias no cognitivas, la adquisición de actitudes y el aprender haciendo, demandan el uso intensivo de las tecnologías. Conectar con los hábitos y experiencias de las nuevas generaciones exige una revisión en profundidad de la noción de aula y de espacio educativo, solo posible desde una lectura amplia de la función educativa de las nuevas tecnologías.”

“La incorporación generalizada al sistema educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que tendrán en cuenta los principios de diseño para todas las personas y accesibilidad universal, permitirá personalizar la educación y adaptarla a las necesidades y al ritmo de cada alumno o alumna...” B.O.E. (2013).

¹ LOMCE: Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. B.O.E. del 10 de diciembre de 2013.

El currículo básico de la Educación Primaria², en el Bloque 1 de contenidos, procesos, métodos y actitudes, correspondiente al área de Matemáticas, especifica estos dos contenidos:

- *Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para obtener información, realizar cálculos numéricos, resolver problemas y presentar resultados.* B.O.E. (2014).
- *Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de aprendizaje.* B.O.E. (2014).

Así mismo, en el Bloque 4 de contenidos, Geometría, en el apartado de estándares de aprendizaje evaluable, se establece en el punto 2.2:

“2.2. Utiliza instrumentos de dibujo y herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas.” B.O.E. (2014).

En el currículo de Castilla y León³, adaptado a la LOMCE, en la introducción del Bloque 4, Geometría, se dice:

“La geometría es describir, analizar propiedades, clasificar y razonar. El aprendizaje de la geometría requiere pensar y hacer, y debe ofrecer continuas oportunidades para clasificar, construir, dibujar, modelizar y medir, desarrollando la capacidad para visualizar relaciones geométricas... A este mismo fin puede contribuir el uso de programas informáticos de geometría dinámica. Se pretende reconocer e identificar formas y cuerpos geométricos sencillos desde perspectivas diferentes, establecer relaciones entre ellos y sus elementos, representar formas y construir y describir los cuerpos.” (B.O.C.y.L 2014).

Así mismo, el currículo de Castilla y León, en las orientaciones metodológicas para el área de Matemáticas, especifica:

“La manipulación de materiales en esta etapa es un principio metodológico básico y debe ser una constante en la actividad matemática diaria. La utilización adecuada de algunos recursos didácticos como las regletas, el ábaco, el tangram, el pentominó, los mosaicos, el geoplano y programas informáticos específicos, pueden ser de gran utilidad y emplearse como elementos motivadores...” (B.O.C.y.L 2014).

² Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. B.O.E del 1 de marzo de 2014.

³ ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León.

Y más adelante:

“Las tecnologías de la información y de la comunicación, especialmente motivadoras para el alumnado, han de constituir una herramienta cotidiana en las actividades de enseñanza y aprendizaje del área de Matemáticas, como instrumento de trabajo para explorar, analizar e intercambiar información. La utilización de la calculadora y las herramientas informáticas facilitan la búsqueda de regularidades numéricas y la formulación de conjeturas y ofrecen un amplio campo para la formulación de nuevos problemas.” (B.O.C.y.L 2014).

En el desarrollo curricular de Castilla y León, en la secuenciación, por cursos de primero a sexto de Primaria, de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, correspondiente al Bloque 4, Geometría, se hacen varias referencias más a la importancia de las Nuevas Tecnologías como instrumento.

Las menciones legislativas a las TIC⁴ justificarían, por sí mismas, la elección de este tema para el TFG. Conviene señalar, no obstante, que el interés es aún mayor si se tienen en cuenta otros factores; la especial dificultad que presentan muchos conceptos geométricos para ser estudiados en Primaria, dada la concreción del pensamiento infantil en esa Etapa Educativa, aconseja la exploración en profundidad de los recursos de Internet, muchos de los cuales pueden facilitar la interiorización de algunos de esos conceptos. Asimismo, la desorientación de parte del profesorado en relación con la oportunidad de la utilización de recursos de Internet y la inseguridad a la hora de buscar, organizar y aplicar esos recursos, inciden en la conveniencia de analizar profusamente esas dificultades y aportar propuestas que faciliten la labor profesional a los docentes.

4. LA GEOMETRÍA EN EL CURRÍCULO DE PRIMARIA

4.1 LOMCE Y LOE.

El sistema educativo en España está regulado por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), publicada en el B.O.E el 10 de diciembre de 2013, que realiza una modificación limitada de la LOE (Ley Orgánica 2/2006,

⁴ *Tecnologías de la Información y la Comunicación*

de 3 de mayo, de Educación, publicada en el B.O.E de 4 de mayo de 2006). Estas dos leyes orgánicas constituyen, por tanto, el marco general de referencia.

El capítulo III de la LOMCE está dedicado al “currículo y distribución de competencias”. En concreto, en el apartado 2 del artículo 6 se establecen los elementos integrantes del currículo:

2. *El currículo estará integrado por los siguientes elementos:*

a) *Los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa.*

b) *Las competencias, o capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.*

c) *Los contenidos, o conjuntos de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias.*

Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias, ámbitos, áreas y módulos en función de las enseñanzas, las etapas educativas o los programas en que participen los alumnos y alumnas.

d) *La metodología didáctica, que comprende tanto la descripción de las prácticas docentes como la organización del trabajo de los docentes.*

e) *Los estándares y resultados de aprendizaje evaluables.*

f) *Los criterios de evaluación del grado de adquisición de las competencias y del logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa.» (B.O.E. 2013).*



Ilustración 1: Elementos que integran el currículo. Elaboración propia.

La LOMCE incluye a las Matemáticas en el bloque de asignaturas troncales y se imparte en todos los cursos de la Etapa de Primaria.

4.2 CURRÍCULO BÁSICO DE PRIMARIA.

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte publicó, en el B.O.E de 1 de marzo de 2014, el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

En el artículo 2 se define currículo y los elementos que lo componen.

Artículo 2. Definiciones.

1. A efectos de este real decreto, se entenderá por:

a) Currículo: regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y etapas educativas.

b) Objetivos: referentes relativos a los logros que el alumno debe alcanzar al finalizar el proceso educativo, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin.

c) Competencias: capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.

d) Contenidos: conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias, ámbitos, áreas y módulos en función de las enseñanzas, las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado.

e) Estándares de aprendizaje evaluables: especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el alumno debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables.

f) Criterios de evaluación: son el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura.

g) Metodología didáctica: conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados. (B.O.E. 2014).

En su artículo 7 establece los objetivos de la Educación Primaria. Además de otros objetivos genéricos que se desarrollan desde todas las materias, en el apartado 7g) hace referencia a un objetivo directamente relacionado con las Matemáticas:

g) Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana. (B.O.E. 2014).

El anexo I del Real Decreto recoge los contenidos comunes, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables de las áreas troncales de la Educación Primaria. Los de Matemáticas, en concreto, se estructuran en cinco bloques:

- Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas.
- Bloque 2. Números
- Bloque 3. Medida.
- Bloque 4. Geometría.
- Bloque 5. Estadística y probabilidad.

En el Anexo I de este documento se relacionan los correspondientes al Bloque 4, geometría, pero también los del Bloque 1, Procesos, métodos y actitudes en matemáticas, pues el propio Real Decreto se refiere a él en los siguientes términos:

El Bloque 1 se ha formulado con la intención de que sea la columna vertebral del resto de los bloques y de esta manera forme parte del quehacer diario en el aula para trabajar el resto de los contenidos y conseguir que todo el alumnado, al acabar la Educación Primaria, sea capaz de describir y analizar situaciones de cambio, encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas en contextos numéricos, geométricos y funcionales, valorando su utilidad para hacer predicciones. Se debe trabajar en la profundización en los problemas resueltos, planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, etc., y expresar verbalmente de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema, y utilizar

procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas. (B.O.E. 2014).

4.3 CURRÍCULO DE PRIMARIA DE CASTILLA Y LEÓN.

En el Boletín Oficial de Castilla y León (BOCyL), de 20 de junio de 2014, se publica la *ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León.*

En esta Orden, se recogen los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables establecidos por el currículo básico publicado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y que son de aplicación en toda la Etapa de Primaria. La Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León establece, además, los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables para cada uno de los seis cursos que componen la Educación Primaria.

El Bloque 1, procesos, métodos y actitudes en Matemáticas, se considera de aplicación durante todos los cursos de Primaria y es el mismo que se ha transcrito en el apartado anterior, Currículo Básico de Primaria.

Como se ha señalado con anterioridad, esta Orden hace varias referencias explícitas a la utilización de las TIC como herramienta en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en general, y de la Geometría en particular. En las orientaciones metodológicas para toda la Primaria así aparece y, también, en el Bloque 1, procesos, métodos y actitudes en Matemáticas, de aplicación para toda la Etapa. Sin embargo, es conveniente observar, que en el currículo de CyL, en el Bloque 4, geometría, secuenciado por cursos, las referencias a las TIC, en los contenidos y en los estándares de aprendizaje evaluables, no figuran explícitamente más que en los cursos quinto y sexto.

En el Anexo II de este documento se transcribe la secuenciación, por niveles, que hace la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León de los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, en lo relativo al Bloque 4, geometría.

5. FUNDAMENTACIÓN PSICOPEDAGÓGICA

Históricamente se consideraba el aprendizaje como el simple acceso secuenciado a la información. Bastaría con “saber” qué es un cuadrado, por ejemplo, para poder conocer qué es un cubo. Se primaba, en consecuencia, la instrucción, entendida como pura transmisión de conocimientos, ligándose únicamente, a la eficacia de la misma, el esfuerzo y la inteligencia del alumno.

Es en el siglo XX cuando se desarrollan diferentes teorías sobre los múltiples factores que influyen en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se estudia no solo la evolución de la mente humana, desde el nacimiento hasta la edad adulta, sino también los procesos mediante los que se adquieren, interiorizan y utilizan los nuevos conocimientos y la influencia de factores genéticos y ambientales en todo ello.

No se pretende hacer un análisis exhaustivo de todas las tendencias psicológicas, pedagógicas y conductuales que han florecido a lo largo de todo el siglo XX y que aún tienen su importancia en nuestros días. Ni siquiera se trata de hacer mención de todas ellas. Se han elegido las que pueden considerarse más significativas en la actualidad, teniendo como referencia el aprendizaje de la geometría en las aulas de Primaria y la utilización, como herramienta, de los recursos que proporciona Internet.

Se analizan las aportaciones del Conductismo, la Gestalt y, muy especialmente, del Cognitivismismo de Piaget. Por su especial relevancia, se dedican apartados a autores como Vygotski o el matrimonio Pierre van Hiele y Dina van Diele-Geldofonio, estos últimos por sus estudios sobre la percepción espacial. Se incluyen, también, algunas referencias a la Teoría de Situaciones Didácticas⁵, de Guy Brousseau, por estar considerado uno de los pioneros de la didáctica de las matemáticas.

⁵ Brousseau G. (1998): *Théorie des Situations Didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage

5.1 CONDUCTISMO.

Según Kantor, J.R.⁶ (1980), el Conductismo pretende el estudio del individuo en relación con el ambiente, prescindiendo de las teorías de la mente, el alma o la consciencia. Este autor pretendió dotar a la Psicología de carácter científico, postulando que, igual que la Física se encarga del estudio del comportamiento de la materia y de sus propiedades, la Psicología ha de encargarse del estudio de las interacciones entre el individuo y su entorno.

El Conductismo asocia los procesos de aprendizaje al condicionamiento, entendido como el mecanismo mediante el cual las respuestas del individuo son consecuencia de estímulos concretos. Se consideran dos tipos de condicionamiento estímulo-respuesta; en el condicionamiento clásico (o pavloviano), un estímulo, aparentemente sin significado o neutro, se asocia a otros con significado, mientras que en el condicionamiento operante (o instrumental) las respuestas se dan ante estímulos deseables (refuerzo positivo) o no se dan ante estímulos no deseables (refuerzo negativo). Fue Watson⁷, en colaboración con su ayudante Rosalie Rayner, quien intentó demostrar el condicionamiento clásico en personas. Para ello, realizó el experimento conocido como “el pequeño Albert”, consistente en condicionar el miedo en un bebé de 11 meses, ante la presencia de animales u otros objetos que anteriormente no temía, por haberseles presentado reiteradamente a la vez que un fuerte ruido, que al bebé sí le asustaba. Skinner⁸, uno de los mayores defensores del condicionamiento operante, realizó diversos experimentos con animales, e incluso con personas, para intentar demostrar la eficacia del refuerzo positivo y del refuerzo negativo (castigo) en el control de la conducta. Algunos de esos experimentos fueron controvertidos, por las consecuencias que generaron en las personas sobre las que se experimentaba.

El Conductismo, por tanto, trata los procesos cognitivos desde el enfoque de la ciencia de la conducta. Los procesos de enseñanza se reducirían a instrucción y adiestramiento. La famosa frase de Watson ilustra perfectamente hasta qué punto se priorizan las técnicas de modificación de conducta, Watson (1930):

⁶ *Jacob Robert Kantor (1888 - 1984). Destacado psicólogo estadounidense.*

⁷ *John Broadus Watson (1878-1958) Psicólogo estadounidense. Fundó el Conductismo.*

⁸ *Burrhus Frederic Skinner (1904- 1990) Psicólogo conductista, filósofo social y autor estadounidense.*

“Dame una docena de niños sanos, bien formados, para que los eduque, y yo me comprometo a elegir uno de ellos al azar y adiestrarlo para que se convierta en un especialista de cualquier tipo que yo pueda escoger —médico, abogado, artista, hombre de negocios e incluso mendigo o ladrón— prescindiendo de su talento, inclinaciones, tendencias, aptitudes, vocaciones y raza de sus antepasados.”

5.2 GESTALT.

La Psicología de la Gestalt o Psicología de la Forma nace en Alemania a comienzos del siglo XX. Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka y Kurt Lewin son los autores más representativos.

La Gestalt contradice las propuestas del Conductismo que, como se ha visto, considera al organismo como un simple emisor de respuestas. El axioma *“el todo es mayor que la suma de las partes”* ilustra perfectamente la importancia que la Gestalt otorga a la percepción. La mente utiliza ciertas leyes para configurar los elementos percibidos a través de los sentidos y los que llegan a través del propio pensamiento y de la inteligencia. Lo percibido tiene que ver con una forma en la que se concentra el individuo pero que, a su vez, forma parte de un todo. La forma y el todo influyen en la configuración final que realiza la mente sobre lo percibido.

La Gestalt postula una serie de principios o leyes sobre la percepción en los que asienta su teoría; el más significativo de esos principios es “ley de la Prägnanz” (o de la buena forma), que afirma la tendencia de la percepción a adoptar las formas más simples posibles. Otro principio fundamental, porque se puede decir que abarca a muchos otros, es el “principio de la relación entre figura y fondo” que establece la imposibilidad de la mente de interpretar un objeto como figura y fondo a la vez.

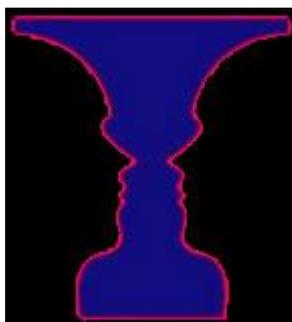


Ilustración 2: Principio de la relación entre figura y fondo.

Otros principios en los que se asienta la teoría de la Gestalt:

- Principio del cerramiento. Capacidad de la mente para completar figuras que se muestran incompletas.
- Principio de continuidad. Una serie de elementos colocados en línea (recta o curva), son percibidos como un todo. Los mismos elementos, sin esa disposición, se perciben como varios elementos.
- Principio de proximidad. Dependiendo de la distancia, la mente realiza agrupamientos de objetos.
- Principio de semejanza. Objetos que se agrupan en una unidad por su similitud en la forma, el color, el tamaño ...
- Principio de simetría. Dos imágenes simétricas, a cierta distancia, se pueden percibir como un todo. Los fundamentos especulares de la simetría, en muchos casos, son seguidos por la propia naturaleza.
- Principio de la experiencia. El sistema nervioso se acomoda en función de las experiencias vividas.

Otras leyes de la Gestalt: principio de dirección común, principio de simplicidad, principio de igualdad o equivalencia.

La Gestalt considera que estos principios explican la percepción visual pero, también, la percepción auditiva o táctil, así como otros procesos mentales, la memoria, por ejemplo.

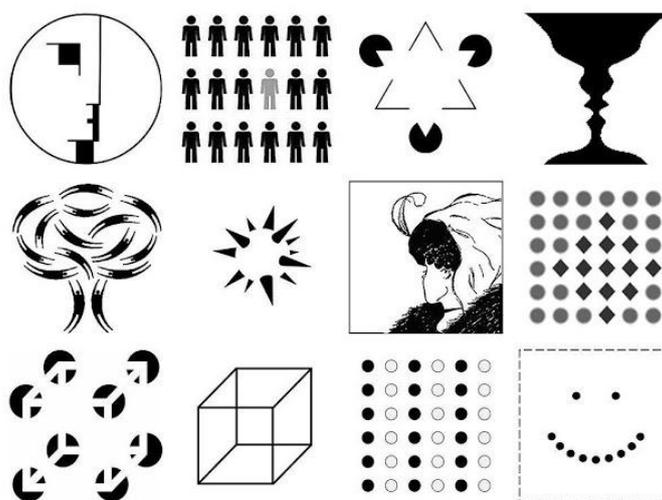


Ilustración 3: Composición con los principios de la Gestalt, diseño gráfico (Programa Educativo Gestalt, 2011).

Recuperada de http://es.wikipedia.org/wiki/Psicolog%C3%ADa_de_la_Gestalt.

Las teorías de la Gestalt han tenido una gran influencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Dejó de ser necesario que para llegar al todo haya que comenzar por las partes. Un ejemplo claro son los métodos de lectura basados en reconocer palabras o frases completas, en lugar de comenzar por enseñar letras o sílabas. Se empezó a poner el foco de atención en la manera en que el alumnado procesa la información, surgiendo diferentes teorías con aportaciones sustanciales a la Psicología de la Educación. La Gestalt es considerada como una de las principales precursoras de la Psicología Cognitiva.

La aplicación de los principios de la Gestalt, al estudio de la Geometría en Primaria, hace que cobre especial relevancia la utilización de los recursos que proporciona Internet y las TIC. Muchos de esos recursos pueden facilitar que el alumnado procese la información de la manera esperada.

5.3 CONSTRUCTIVISMO.

El constructivismo es una corriente pedagógica, fundamentada en la teoría del conocimiento constructivista, que aboga por proporcionar al alumnado las herramientas necesarias para que construya su propio conocimiento. Se opone a la psicología conductual en tanto no considera la instrucción como el eje central de los procesos de enseñanza-aprendizaje, el conocimiento no se transfiere sino que se construye.

El individuo no es sino el resultado de una reconstrucción continuada, que realiza el propio individuo, en su interacción con el ambiente y con sus propias disposiciones internas. Esto es de aplicación tanto en lo cognitivo como en lo social o afectivo. Según Ausubel⁹ citado por Ribera (2004), *“Sólo habrá aprendizaje significativo cuando lo que se trata de aprender se logra relacionar de forma sustantiva y no arbitraria con lo que ya conoce quien aprende, es decir, con aspectos relevantes y preexistentes de su estructura cognitiva”*.

Según la teoría constructivista, el aprendizaje no es medible, puesto que cada individuo construye sus propios conocimientos de manera subjetiva. Se puede facilitar el aprendizaje, esa sería la labor del docente, pero es el propio alumno el que reconstruye interiormente lo aprendido que, por tanto, es único en cada persona.

⁹ Ausubel, D.P. (1918-2008). *Psicólogo y pedagogo constructivista estadounidense.*

Las implicaciones pedagógicas del constructivismo son fundamentales; habría que dotar al niño de las mejores herramientas para facilitar su aprendizaje, se han de proporcionar las mejores condiciones ambientales y dar especial relevancia a la motivación para que el individuo construya su propio aprendizaje, en colaboración con el resto del alumnado. El proceso prima sobre el currículo, no hay calificaciones sino cooperación. En oposición a la instrucción conductual, el aprendizaje no se puede programar por lo que no se establecen previamente los contenidos, metodología y objetivos a conseguir.

El sistema educativo actual da mayor relevancia a la instrucción conductual, si bien es cierto que integra parte de los postulados constructivistas, sobre todo en los aspectos metodológicos. En la práctica docente en las aulas, aún no están completamente extendidos ni se aplican los principios metodológicos del constructivismo.

Los autores fundamentales del constructivismo son Jean Piaget, que se centra en cómo se construye el conocimiento a partir de la interacción con el medio, y Lev Vygotski, que estudia cómo el medio social permite una reconstrucción interna.

5.3.1 Lev Vygotsky¹⁰.

A pesar de que murió con 37 años (1934), este psicólogo ruso tiene una prolífica obra. Fue un teórico destacado de la Psicología del Desarrollo y fundó la Psicología Histórico-Cultural.

Vygotski considera que para el desarrollo de la inteligencia son necesarias herramientas psicológicas que el niño toma del entorno, entre las que se encuentra una fundamental; el lenguaje, que sería la fuente de la formación conceptual. La memoria, la atención, la capacidad de concentración, etc. se ven beneficiadas por estas herramientas, hasta el punto, de que sin ellas, el niño ve limitada su capacidad de pensamiento abstracto.

Se analizan algunos de los conceptos fundamentales en la teoría de Vygotski:

¹⁰ *Vygotsky, L. (1896-1934). Psicólogo ruso, de origen judío. Su obra se divulgó en occidente a partir de la década de 1960.*

1. Internalización.

El conocimiento se construye a partir de procesos cognitivos que surgen de la interacción social. No se puede transmitir, como si fuera un objeto, de unas personas a otras. Partiendo de la interacción social –plano interpsicológico- se llega a la internalización –plano intrapsicológico-. Cualquier factor importante en el desarrollo del niño aparece por duplicado; primeramente en un nivel social para después pasar al plano psicológico individual del propio niño, sujeto del aprendizaje.

2. Mediadores.

Los mediadores son instrumentos que modifican la realidad, no la imitan. Para el conductismo, los estímulos y respuestas son fiel reflejo de la realidad, para Vigotski, la realidad es transformada por el propio mediador. El niño interactúa con su medio ambiente y genera procesos de desarrollo cognoscitivo como resultado de dos formas de interacción: la exposición a los generadores de estímulos y de aprendizaje mediado. El agente mediador selecciona y organiza los estímulos que llegan. Estímulo, receptor, mediador, serían los tres elementos de la interacción mediada. El aprendizaje mediado crea en el receptor, al mismo tiempo, la mejor disposición para poder recibir los estímulos. Los instrumentos de mediación pueden ser de dos tipos: herramientas (modifica el entorno físicamente) y signos, o símbolos que permiten organizar el pensamiento (la Geometría, el lenguaje, sistemas de medición,...)

3. Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)

La ZDP es la distancia entre el nivel de desarrollo de un individuo, determinado por la capacidad para resolver un problema de manera autónoma, y el desarrollo potencial de ese mismo individuo, que se determina por la capacidad para resolver un problema con ayuda de un adulto o de un igual con mayores capacidades. Lo que un niño es capaz de hacer por sí mismo, sin ayuda, en un determinado momento, sería el “nivel de desarrollo

real”. El nivel de desarrollo real es lo que ordinariamente se evalúa en los centros de enseñanza. El concepto de mediación de un adulto, o un par competente (un compañero de clase,...), entre la tarea y el niño, sería el “andamiaje”. Para Vigotsky, el mejor aprendizaje es el que se adelanta al desarrollo.

5.3.2 Jean Piaget¹¹.

Para Piaget, en el aprendizaje interviene decisivamente la construcción realizada por el propio individuo. No se trataría solamente de una interiorización del entorno social.

Partiendo de sus conocimientos anteriores, el individuo actúa sobre los estímulos que recibe, los asimila y acomoda. Las interacciones del sujeto con el ambiente conforman el propio conocimiento.

Algunos de los conceptos fundamentales en los que se fundamenta la teoría piagetiana del desarrollo cognitivo del niño:

1. Adaptación.

La adaptación sería el proceso que explica el desarrollo y el aprendizaje. Supone un ajuste entre el medio y el sujeto que tiene por objeto mantener la organización previa y una adecuación a las nuevas condiciones, generándose una evolución hacia estructuras actualizadas.

2. Inteligencia.

Para Piaget, la inteligencia sería la capacidad constante de adaptación de los esquemas del individuo al mundo que le rodea. Los esquemas serían unidades

¹¹ Piaget, J.W.F. (1896-1980). *Epistemólogo, psicólogo y biólogo suizo. Famoso por sus aportes al estudio de la infancia y por su teoría constructivista del desarrollo de la inteligencia. Creó la epistemología genética.*

básicas del cognitivismo humano, son representaciones de la realidad que constituye el propio individuo.

3. Asimilación

Mediante la asimilación, se incorpora nueva información a un esquema que ya existe y que es adecuado para su integración. Cuando el individuo se enfrenta con una situación novedosa, utiliza los esquemas más pertinentes, de entre los que ya posee, sin que esos esquemas desaparezcan o modifiquen su naturaleza sustancialmente, sino que se amplían.

"La asimilación mental consiste en la incorporación de los objetos dentro de los esquemas de comportamiento, esquemas que no son otra cosa sino el armazón de acciones que el hombre puede reproducir activamente en la realidad" (Piaget, J.W.F. 1.948).

4. Acomodación.

La acomodación tiene lugar cuando se modifica un esquema existente para poder entender información nueva que no sería comprensible por los esquemas existentes. Es un proceso de ajuste del sujeto a las condiciones externas. La acomodación es necesaria para poder coordinar los diferentes esquemas de asimilación.

5. Equilibrio.

El sujeto puede dar coherencia a su percepción del mundo gracias a la equilibración. El equilibrio es el elemento básico de organización en el individuo. Regula las relaciones del sujeto con la realidad, sirven de marcos de referencia para incorporar la nueva información.

Tomando como referencia estas teorías de Piaget, se debe dotar a los niños de los materiales y las circunstancias adecuadas para que se produzca un aprendizaje activo, de manera que se generen concepciones propias. Para Piaget, la actividad tiene un papel central en el aprendizaje, se aprende lo que se hace, es a través de la experiencia y la manipulación como se llega a la abstracción de las propiedades de un objeto. El fin último del aprendizaje es una adaptación continua a la realidad.

Las aportaciones de Piaget al desarrollo cognitivo de la infancia son de especial interés y de aplicación en la didáctica de las matemáticas en Primaria. Divide el desarrollo cognitivo en cuatro etapas fundamentales:

- Etapa **Sensoriomotora**.

Abarca de los cero a los dos años. Predomina lo motor. No existe una representación interna de la realidad ni se piensa mediante conceptos.

- Etapa **Preoperacional**.

De los dos a los seis o siete años. Es la etapa del pensamiento simbólico, que se va graduando a través de la aparición y desarrollo del lenguaje. Adquieren especial importancia en la conformación del pensamiento intuitivo los juegos simbólicos, los dibujos y la imitación. Se representa la realidad y aparece la socialización, sobre todo a través de la utilización de códigos lingüísticos. El niño aún no es capaz de realizar operaciones mentales lógicas.

- Etapa de las **Operaciones Concretas**.

De los siete a los doce años. Aparece la capacidad de realizar pensamientos lógicos que pueden ser aplicados a la resolución de problemas concretos, reales. Se desarrollan los sentimientos idealistas y los conceptos morales, avanzando en la conformación de la personalidad. Aunque el paso de una etapa a otra no está rígidamente marcado por la edad, sino que cada niño tiene su propia evolución, se puede afirmar que esta etapa coincide cronológicamente con la Educación Primaria. Si bien es cierto que el niño ya es capaz de razonar lógicamente, lo hace únicamente sobre objetos concretos, no sobre supuestos abstractos o posibles. Esta cuestión cobra especial transcendencia en el tema que nos ocupa, pues en la práctica docente de la geometría, que presenta múltiples conceptos abstractos, se hace necesaria la utilización de herramientas y situaciones que generen manipulación del alumno sobre objetos concretos. Las herramientas informáticas cobran aquí una especial significación, al aportar innumerables recursos concretos sobre los que fomentar la interactividad y manipulación del alumno.

- Etapa de las **Operaciones Formales**.

A partir de los doce años y durante toda la edad adulta. Para Piaget es la etapa final en el desarrollo cognitivo. Durante el estadio anterior, el niño tiene dificultades para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones concretas a

planteamientos abstractos. Es incapaz de considerar simultáneamente dos variables diferentes. Así, por ejemplo, si se le presenta al niño un cubo lleno de paja, después de pisar y aplastar la paja, para que ocupe menos, al ver parte del cubo vacío, tenderá a considerar que ahora pesa menos el cubo. Si un adulto le recrimina por burlarse de un compañero que lleva gafas diciéndole “¿te gustaría que te lo hicieran a ti?”, el niño tenderá a decir “yo no llevo gafas”. Esta capacidad para colocarse en supuestos ficticios, para generar abstracciones y operar con ellas, se adquiere, definitivamente, en la Etapa de las Operaciones Formales.

En sexto curso de Primaria es bastante común encontrar alumnos y alumnas que ya han dado el salto a las operaciones formales, mientras que otros aún siguen en el estadio de las operaciones concretas. Una situación similar podemos encontrar en primero y segundo de la E.S.O. Como consecuencia, se hace necesario en los procesos de enseñanza-aprendizaje de estos cursos, prestar especial atención al desarrollo cognitivo de cada niño, compaginando la presentación de problemas con cierto grado de abstracción, con la presentación de materiales, reales o virtuales, que ayuden a quienes aún no han dado el salto de etapa. El concepto de área, por ejemplo, aparece en el currículo de Castilla y León al comienzo del Segundo Ciclo de Primaria (ver anexo II) y, a lo largo de este ciclo y durante todo el Tercer Ciclo, se progresa en el cálculo de áreas de figuras planas, incluyendo el uso de fórmulas. La complejidad del concepto de área hace recomendable facilitar al alumnado herramientas concretas para que puedan interactuar, manipular y construir. Las aplicaciones que utilizan geoplanos, donde el niño puede manipular las unidades cuadradas de superficie, modificando la forma de la figura pero manteniendo su área, serían un buen ejemplo de este tipo de herramientas que pueden favorecer el aprendizaje cuando el desarrollo del niño aún no ha alcanzado la Etapa de las Operaciones Formales. Son muchos los sitios de Internet que ofrecen herramientas de este tipo. La web de recursos educativos de la Junta de Andalucía es uno de ellos.

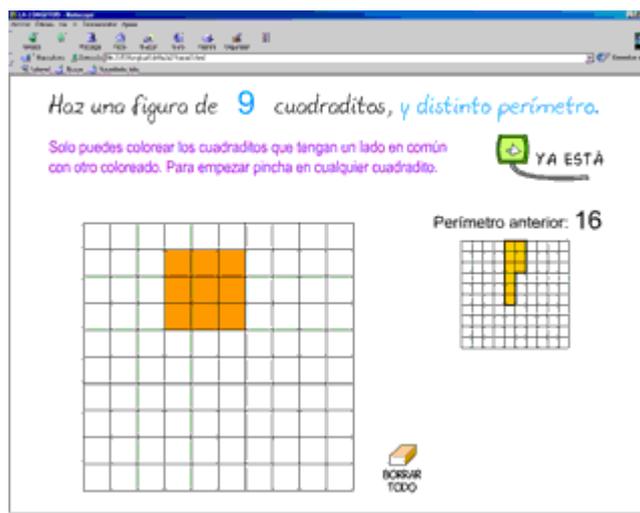


Ilustración 4: Geoplano interactivo. Página de recursos educativos de la Junta de Andalucía. Recuperada de <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2007/12/05/0005/longitud/zonaprofesor/guia2.html>

5.3.3 Guy Brousseau¹².

Está considerado como uno de los pioneros en investigación de educación de la matemática. Sus trabajos se centran en las relaciones que se establecen en el aula durante los procesos de enseñanza-aprendizaje, siendo los docentes, el alumnado y el saber los protagonistas fundamentales de estas relaciones.

Su principal aportación teórica es el desarrollo de la Teoría de las Situaciones Didácticas. Teniendo como referencia las aportaciones del constructivismo y especialmente a Piaget, Brousseau da un paso más allá del cognitivismo imperante e incorpora las relaciones sociales que se producen dentro del aula como elemento fundamental que puede condicionar lo que aprende el alumnado y cómo lo aprende. Es la comunidad educativa la que construye la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, lo que permite, según Brousseau (2007), “comprender las interacciones sociales entre alumnos, docentes y saberes matemáticos que se dan en una clase y condicionan lo que los alumnos aprenden y cómo lo aprenden”¹³

¹² Brousseau, G. (Marruecos 1933). *Investigador francés. Especialista en didáctica de la Matemática.*

¹³ Brousseau, Guy (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas.* Zorçal. ISBN 978-987-599-035-7.

El sujeto produce el conocimiento matemático al adaptarse e interactuar con un medio resistente. Hay dos interacciones fundamentales sobre las que asienta su Teoría de las Situaciones Didácticas:

- La interacción del alumno con un medio resistente, con una problemática que opera sobre los conocimientos matemáticos en cuestión.
- La interacción del alumno con el docente, a propósito de la interacción del alumno con el medio resistente.

Una situación didáctica es la interacción que se produce entre sujeto y medio, a propósito de la construcción de un conocimiento. El conocimiento matemático surge como la mejor estrategia para resolver una situación problemática. Brousseau distingue entre situaciones didácticas de acción, formulación y validación. En las situaciones de acción se produce un intercambio de información no codificada (sin lenguaje) mediante acciones y decisiones. En las situaciones de formulación se producen intercambios de información mediante códigos lingüísticos. Esto supone la capacidad de reconocimiento del conocimiento, de descomposición y reconstrucción. En una situación de validación, los intercambios de conocimientos tienen la forma de juicios sobre los mismos. En este caso se necesita un emisor que proponga y un receptor que realice la función de oponente crítico que exige demostraciones.

5.4 DESARROLLO DE LA PERCEPCIÓN ESPACIAL.

En la didáctica de la geometría cobra especial relevancia el desarrollo de la percepción espacial en el niño. En los primeros momentos de la vida, anteriores a la adquisición del lenguaje, la interacción del niño con el medio se reduce, casi exclusivamente, a experiencias espaciales a través de los sentidos. Inicialmente, es el propio esquema corporal el que ayuda a configurar una percepción espacial más compleja. Los desplazamientos, la exploración, la representación de los objetos y las diferentes percepciones van configurando una percepción espacial cada vez más abstracta hasta construir la propia representación espacial mental.

5.4.1 La percepción espacial según el modelo de Piaget.

Antes de los estudios de Piaget sobre percepción espacial, esta era considerada una cuestión filosófica más que experimental. La construcción espacial es un aspecto más de sus estudios generales sobre el desarrollo del conocimiento humano. Distingue entre “percepción”, que es el conocimiento de los objetos a través de la interacción directa con ellos, y “representación”, que es la evocación mental de esos objetos sin que estén presentes. El desarrollo del espacio está directamente relacionado con el desarrollo general de la inteligencia, por lo que se estudia en el marco de las etapas del desarrollo de Piaget, detalladas con anterioridad. El espacio perceptivo y las estructuras sensoriomotrices, que definen el primer nivel de organización cognitiva, se construyen simultáneamente. Mientras que el espacio representativo tiene una mayor relación con lo operatorio.

Piaget diferencia tres tipos de relaciones espaciales: topológicas, proyectivas y euclidianas. Las relaciones topológicas contemplan el espacio dentro de un objeto concreto o figura determinada. Incluyen relaciones de separación, proximidad, orden, continuidad y cerramiento. Por ejemplo, el niño es capaz de distinguir líneas cerradas o abiertas (cerramiento), pero no la forma, no diferencian una circunferencia de un cuadrado. El niño construye primero el espacio topológico, tanto en el ámbito de la percepción como de la representación. Los espacios proyectivo y euclidiano tienen en consideración los objetos, sus representaciones y las relaciones de los objetos en el marco de sistemas proyectivos o de acuerdo con ejes de coordenadas, para el espacio métrico o euclidiano. Las relaciones proyectivas y euclidianas se desarrollan simultáneamente, aunque las segundas a un ritmo menor. En las relaciones proyectivas existe la capacidad de anticipar el aspecto de un objeto al ser contemplado desde diferentes perspectivas. En las relaciones euclidianas se contemplan los tamaños, distancias y direcciones que conducen a la medición de longitudes, áreas, ángulos,...

Durante el periodo de las Operaciones Concretas (desde los seis o siete años hasta los once o doce) el niño se enfrenta progresivamente a las relaciones proyectivas y euclidianas, debido a que su capacidad operativa le facilita la flexibilización y reversibilidad espacial. Conviene tener muy en cuenta el momento de desarrollo espacial del niño de Primaria a la hora de planificar las tareas y herramientas para el estudio de la geometría.

5.4.2 La Teoría de Van Hiele.¹⁴

La Teoría o Modelo de Van Hiele estudia explícitamente los procesos de enseñanza aprendizaje de la geometría. El aprendizaje de la geometría se construye pasando por cinco niveles. Estos niveles no dependen directamente de la edad, para alcanzar un nivel es necesario haber transitado por el nivel inmediatamente anterior. La acción educativa es fundamental para que el alumno alcance un nivel superior, en este sentido el modelo propone una secuencia de cinco fases para el aprendizaje: información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración. Estas fases del aprendizaje son una propuesta de graduación y organización de las actividades que ha de realizar un niño para alcanzar las experiencias que le conduzcan a un nivel superior de razonamiento.

Los niveles de razonamiento de Van Hiele:

- Nivel 1. Visualización o reconocimiento.

Los objetos son percibidos en su totalidad. No se distinguen sus propiedades ni características. Predominan las descripciones visuales, tendiéndose a comparar los objetos con otros más familiares. Por ejemplo, entre un grupo de figuras dadas, se distingue los paralelogramos, pero no se reconoce que una figura tiene ángulos rectos o que tiene los lados opuestos paralelos.

- Nivel 2. Análisis.

Se perciben las propiedades de los objetos geométricos. No se describen los objetos solo visualmente, sino que se puede describir un objeto utilizando sus propiedades. Aún no se relacionan unas propiedades con otras. Se percibe, por ejemplo, que un cuadrado tiene los lados iguales o los ángulos iguales. Al no relacionar las propiedades entre sí, existen dificultades para interiorizar definiciones.

- Nivel 3. Ordenación o clasificación.

A pesar de que el paso de un nivel de razonamiento al siguiente no depende directamente de la edad, en raras ocasiones el alumnado de Primaria alcanza

¹⁴ Van Hiele-Geldof, D. y Van Hiele, P.(1957) *Modelo desarrollado por el matrimonio Dina van Hiele-Geldof y Pierre van Hiele en la Universidad de Utrecht, Holanda. El libro donde se desarrolla la teoría por primera vez es "Structure and Insight: A theory of mathematics education"*.

este nivel 3. Existe la capacidad de describir formalmente objetos y figuras. Se relacionan unas propiedades con otras y se siguen demostraciones, aunque sin entenderlas como un todo, solo se siguen los pasos individuales. Se comprenden las definiciones. Se establecen relaciones dentro de una figura, por ejemplo, en un cuadrilátero, para que los lados opuestos sean paralelos, es necesario que los ángulos opuestos sean iguales. También se relacionan unas figuras con otras, un cuadrado es un rectángulo porque posee todas sus propiedades.

- Nivel 4. Deducción formal.

Este nivel es considerado por Van Hiele como “la esencia de la matemática”. Se genera la capacidad de deducción y demostración, se formalizan las propiedades en sistemas axiomáticos. Se entiende el concepto de las condiciones necesaria y suficiente. Por ejemplo, se demuestra de forma analítica que las diagonales de un paralelogramo se cortan en su punto medio.

- Nivel 5. Rigor.

Se estudia geometría sin necesidad de objetos geométricos concretos. Se analizan y comparan diferentes sistemas axiomáticos. Se aceptan las demostraciones formales válidas, por encima de la intuición o el sentido común. Este nivel es el menos considerado por los investigadores. En el cuadro que se presenta a continuación no aparece.

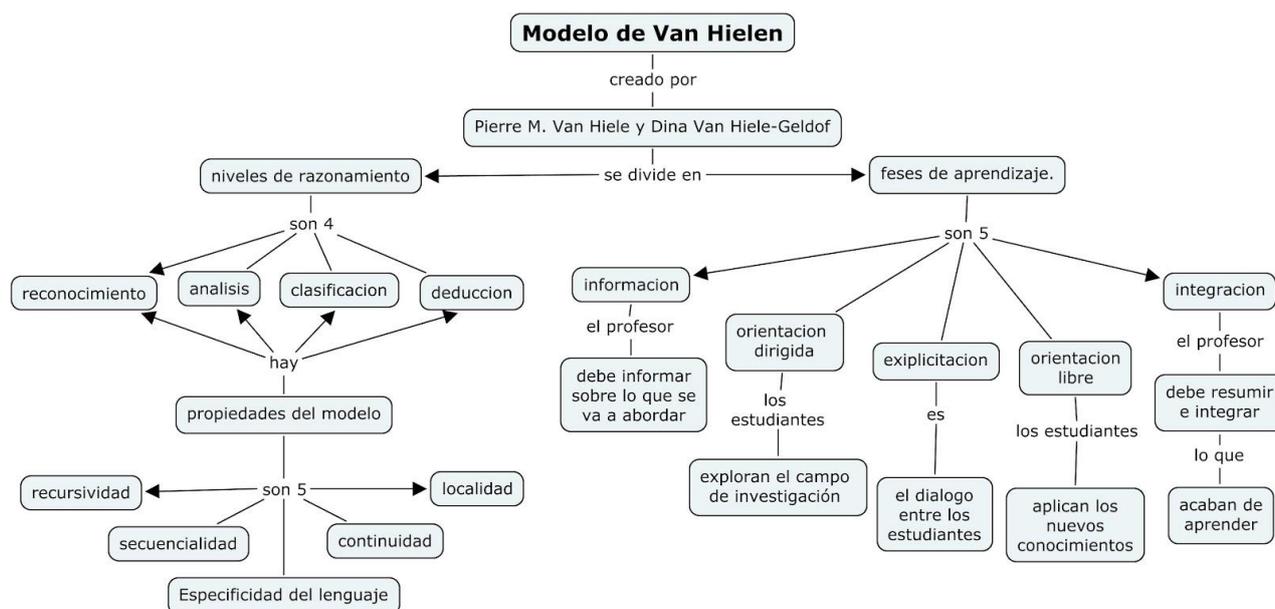


Ilustración 5: Modelo de Van Hiele.

Santana, L. Modelo de Van Hiele. [Web log post]. Recuperado de <http://lsantanacejsm.blogspot.com.es/2012/09/el-modelo-de-van-hiele.html>

6. USO DE LAS TIC EN LOS CENTROS DOCENTES

El Departamento de Proyectos Europeos, del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), publicó, en abril de 2013, un informe basado en el estudio original encargado por la Comisión Europea y realizado por European Schoolnet y la Universidad de Liège. El informe lleva por título “ENCUESTA EUROPEA A CENTROS ESCOLARES: LAS TIC EN EDUCACIÓN. Una visión comparativa del acceso, uso y actitudes hacia la tecnología en los centros escolares europeos”. El estudio original se realiza en 31 países (27 de la U.E., Islandia, Noruega, Croacia y Turquía), encuestando a unos 190.000 alumnos, directores y docentes de Educación Primaria. En las conclusiones de este informe se dice:

Por lo que respecta a España, los centros escolares presentan buenos niveles de equipamiento TIC comparados con la media europea, sobre todo en cuanto a ordenadores portátiles se refiere. Tanto los niveles de provisión de conexión de banda ancha como los de conectividad se sitúan por encima de la media europea. Los alumnos de Educación Primaria están relativamente bien equipados comparados con los porcentajes europeos. Es destacable que hay un escaso número de alumnos en centros equipados a muy bajo nivel. La

frecuencia de uso de las TIC es ligeramente inferior a la media europea. España se encuentra en la primera posición en formación TIC en los 2 últimos años. El desarrollo profesional en TIC es generalizado en todos los niveles así como el uso de comunidades online y realmente pocos alumnos están en centros en los que los docentes han recibido poca formación en este ámbito.

Un porcentaje más elevado de alumnos que la media europea en todos los niveles está en centros escolares con presencia de Coordinadores TIC.

Los alumnos españoles disfrutan de altos niveles de equipamiento TIC y conectividad y tienden a estar en centros equipados digitalmente y con docentes formados en TIC. Sin embargo resulta curioso que esta formación del docente no se traduzca en altos niveles de confianza en las TIC o en un mayor uso de éstas en las clases. Los niveles de confianza, tanto del profesorado como del alumnado en sus habilidades TIC son menores a la media en la mayoría de los niveles analizados. (INTEF, 2013)¹⁵

La mayoría de los informes coinciden con el citado en que la dotación de recursos materiales y la formación del profesorado, en lo relacionado con el uso de las TIC en los centros docentes, están en los niveles medios o superiores en Europa. Sin embargo, de estos datos no se debería concluir que la situación es la deseable. España estaría algo por debajo de la media en los niveles de utilización de las TIC en las aulas. Si bien, la evolución en los últimos años es considerable; en el informe de investigación publicado por la UOC¹⁶, en julio de 2008, se concluía que “el 28,5% de los profesores no usan las TIC, el 30% de profesores hace un uso ocasional (menos de una vez al mes), el 15,1% de profesores hace un uso mensual una o dos veces al mes), y el 26,4% de los profesores hace un uso semanal”. (UOC, 2008). Estos datos, referidos al curso 2006/2007 son significativamente peores que los aportados por el informe del INTEF (2013), como se puede apreciar en el siguiente cuadro, extraído del citado informe.

¹⁵ Recuperado de <http://blog.educalab.es/intef/2013/04/25/encuesta-europea-a-centros-escolares-las-tic-en-educacion/>

¹⁶ Sigalés, C., Mominó, J.M., Meneses, J. & Badía, A. (2008). *La integración de internet en la educación escolar española: situación actual y perspectivas de futuro (Julio de 2008). Impulsado por Internet Interdisciplinary Institute (IN3) Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Con la colaboración de Fundación Telefónica.*

Recuperado de http://www.uoc.edu/in3/integracion_internet_educacion_escolar/esp/pdf/capitulo7.pdf

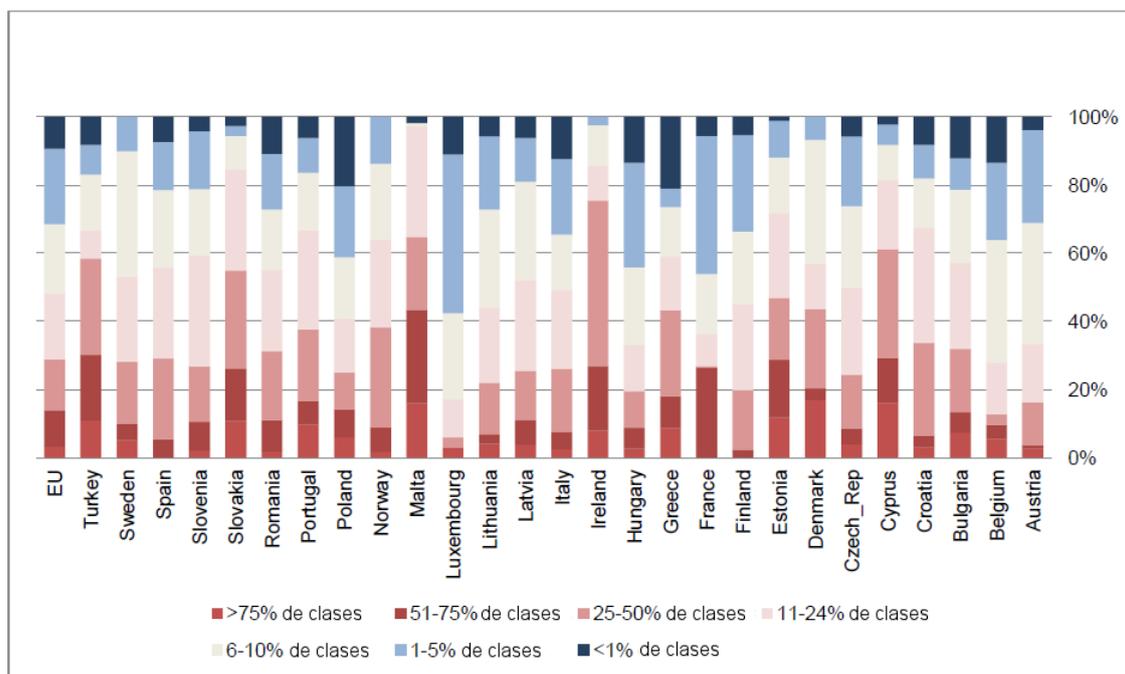


Ilustración 6: INTEF (2013). *Porcentaje de profesores que usan las TIC en las clases, en los últimos 12 meses. 4º de Primaria. Informe del Departamento de Proyectos Europeos del INTEF. Abril de 2013. Recuperado de <http://blog.educalab.es/intef/2013/04/25/encuesta-europea-a-centros-escolares-las-tic-en-educacion/>*

A la vista de los dos estudios se puede afirmar que en España, en 2007, solo el 26% del profesorado utilizaba las TIC en más del 10 % de sus clases, mientras que en 2013 la cifra sube hasta casi el 60%.

Las diferentes administraciones han contribuido al avance en la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En el año 2000, por ejemplo, la Comisión Europea puso en marcha la iniciativa e-Learning, que se centró en la integración efectiva de las TIC en la educación y formación. El CNICE¹⁷ desarrolló diferentes planes, como el programa “Internet en el aula” (2007). Más recientemente, el MEC ha desarrollado el programa “Escuela 2.0”, mediante el que se ha ampliado sustancialmente la dotación de recursos informáticos a los centros educativos. Al mismo tiempo, las administraciones han fomentado el desarrollo de la formación permanente del profesorado en este ámbito.

Sin embargo, la situación ideal está lejos de ser conseguida. Que España esté en la media de la Unión Europea en dotación de recursos TIC en los centros o en formación del

¹⁷ Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa. Reconvertido en el INTEF. Dependiente del MEC.

profesorado, no significa que sea suficiente. No se puede considerar aceptable que más de la mitad del profesorado de Primaria aún no integre el uso de herramientas TIC en su práctica diaria en el aula.

6.1 PRINCIPALES DIFICULTADES Y PROPUESTAS DE MEJORA.

La incorporación de las Tecnologías de la Información, como herramienta de uso cotidiano en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas de Primaria, choca con múltiples dificultades. Muchas de ellas son extrínsecas al profesorado:

- **Disponibilidad de medios en las aulas.** Aunque España esté en la media de la UE, según los informes analizados en el apartado anterior, la dotación de muchas de las aulas de Primaria sigue sin ser la adecuada. Se necesitarían, al menos, un ordenador por cada tres alumnos y una pizarra digital o cañón proyector. Son las administraciones educativas las responsables de renovar y dotar con estos recursos. Las conexiones a Internet de banda ancha están bastante generalizadas.
- **Formación del profesorado.** Los informes muestran que la formación inicial del profesorado en TIC es aceptable, pero no tanto la formación permanente. Además, en los informes manejados se hace referencia a la cantidad de docentes que participan en cursos de formación, no a la calidad de esa formación recibida. Aunque la oferta formativa pueda considerarse amplia, es dispersa y poco práctica. Se deberían realizar programas de formación del profesorado enfocados directamente a la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza en las aulas. No es fácil encontrar, por ejemplo, un curso de formación sobre cómo incorporar los recursos de Internet a la enseñanza de la geometría. Por otra parte, la formación requiere tiempo que no siempre se puede encajar en el horario profesional de los docentes, lo que supone un esfuerzo y voluntarismo añadidos que no todo el profesorado puede asumir. El aumento en los últimos cursos de la carga lectiva contribuye negativamente en la formación del profesorado.

- **Configuración y mantenimiento de los equipos.** Un docente que tiene incorporadas las Nuevas Tecnologías en su práctica diaria en el aula, encuentra múltiples dificultades en relación con la configuración y mantenimiento de los equipos informáticos. Si al comenzar una actividad uno o varios ordenadores no funcionan, funcionan mal o están desconfigurados, se distorsiona enormemente la programación prevista para la sesión, desmotivando al profesorado en su uso cotidiano. Sería recomendable mejorar la dotación de personal especialista que mantenga en perfecto estado de uso los equipos informáticos. Una configuración inicial adecuada puede minimizar el riesgo de modificaciones no deseables con el uso del alumnado.

- **Dispersión de los recursos de Internet.** Existe una enorme cantidad de recursos en Internet que pueden ser usados en las aulas. Sin embargo, la labor de selección de los que interesan para desarrollar una unidad didáctica concreta, no resulta nada fácil. Aunque existen portales que intentan organizar recursos por ciclos, cursos, áreas y contenidos, no es suficiente. Algunas administraciones educativas han habilitado portales con recursos educativos. Sería recomendable avanzar en esta línea hasta conseguir que un profesor sepa exactamente dónde dirigirse para encontrar cualquier recurso que necesite. Otra interesante medida pasa porque cada profesor vaya creando sus propias bases de datos.

Existen otros factores que dificultan la incorporación a las aulas de las TIC y que son intrínsecas al profesorado. En múltiples ocasiones, los docentes no usan las Nuevas Tecnologías en las aulas por cuestiones que tienen que ver con sus costumbres, prácticas, actitudes o resistencias al cambio. Sin embargo, mejorar los factores extrínsecos, detallados anteriormente, pueden modificar favorablemente la disposición negativa del profesorado.

7. RECURSOS DE INTERNET.

Como ya se ha apuntado, los recursos disponibles en Internet son innumerables. Esa amplitud supone, en múltiples ocasiones, una importante dificultad a la hora de encontrar y seleccionar los más apropiados para ser utilizados en el aula con unos fines concretos. Intentar identificar, por ejemplo, los recursos más apropiados para utilizar en el aula en los

procesos de enseñanza de la geometría para un tema concreto, puede convertirse en una labor ardua y desmotivadora para el profesorado si no se cuenta con alguna guía previa. La Red está repleta de sitios antiguos, desfasados, obsoletos, páginas que ya no existen y enlaces rotos o, simplemente, propuestas de muy baja calidad. Otra de las dificultades estriba en discernir los recursos de libre uso y gratuitos y los lugares comerciales o sujetos a diferentes niveles de restricción en aplicación de la normativa sobre la propiedad intelectual.

En este apartado se pretenden identificar y analizar brevemente algunas de las herramientas de la Web 2.0¹⁸ que más ayuda pueden proporcionar al docente en su labor en las aulas. Se proponen algunos programas específicos de diseño relacionados con la geometría y se añade un listado de portales y sitios web que aportan recursos educativos para la enseñanza de la geometría.

7.1 LA WEB 2.0

En 2004 comienza a utilizarse el término Web 2.0. Hasta entonces la red aportaba, sobre todo, información. El usuario de Internet era un sujeto pasivo que navegaba por las diferentes páginas y se encontraba todo hecho. La necesidad de que Internet aportase la posibilidad de la interactividad desembocó en el desarrollo de las herramientas de la Web 2.0. Comenzaron a implementarse aplicaciones que permitían la continua creación, revisión y modificación de contenidos por parte de los diferentes usuarios. Se hizo posible la colaboración y la participación en la creación y utilización de los recursos. Todo ello mejoró las posibilidades de uso educativo.

Las herramientas de la Web 2.0 son numerosísimas. No están creadas directamente para su uso educativo pero sí pueden ser, en muchos casos, utilizadas en las aulas.

¹⁸ *Web 2.0: Fenómeno social que se genera a partir de la aparición en Internet de aplicaciones que permiten la interactividad a los usuarios.*

En el blog <https://juandomingofarnos.wordpress.com/2011/02/28/100-herramientas-de-la-web-2-0-para-el-aula/>¹⁹ se detallan “100 herramientas de la Web 2.0 para el aula”.

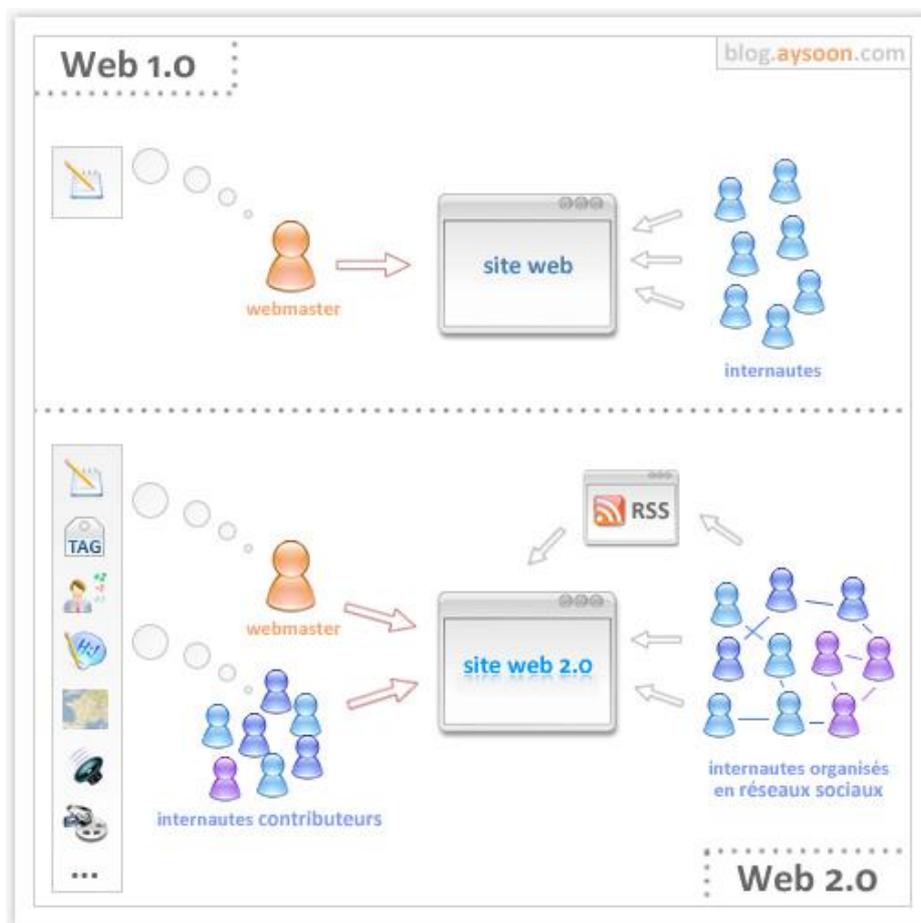


Ilustración 7: Cozic, F. Ilustración comparativa de la Web 1.0 y la Web 2.0. [Web log post]. Recuperada de <http://blog.cozic.fr/le-web20-illustre-en-une-seule-image>

Sin pretender hacer una relación exhaustiva ni profundizar en cada una de ellas, se analizan algunas de las más comunes y útiles.

7.1.1 Wiki.

Una Wiki es un espacio web que permite a varias personas elaborar y modificar contenidos. Pinchando en el botón “editar” se accede a los contenidos. Permite la colaboración y la comunicación, rompiendo con la jerarquización en los procesos de enseñanza aprendizaje y extendiéndolos en el tiempo y el espacio. Se puede utilizar para

¹⁹ Domingo, Juan.(2015). Juandon. Innovación y Conocimiento. La búsqueda del conocimiento en una sociedad de la inteligencia. [Web log post]. Recuperado de <https://juandomingofarnos.wordpress.com/2011/02/28/100-herramientas-de-la-web-2-0-para-el-aula/>

realizar y presentar tareas. El ejemplo más conocido de wiki es “Wikipedia”. Se pueden crear wikis cerradas a un grupo de clase o de alumnos concretos. Existen varios servidores para crear wikis gratuitas.

Las wikis admiten contenidos multimedia, enlaces y almacenamiento de recursos. En las wikis se pueden hacer copias de seguridad de los recursos para evitar la pérdida no deseable de contenidos.

7.1.2 Blog.

Un blog es un sitio web que permite, a uno o varios autores, colgar textos. También permite a los usuarios hacer comentarios sobre los textos publicados. Pueden ser, en consecuencia, una verdadera herramienta de generación de conocimiento. El uso educativo de los blogs es múltiple; se pueden utilizar como almacén de contenidos didácticos que pueden ser comentados por el alumnado, como mero instrumento comunicativo, para anunciar acontecimientos, etc. El alumnado puede colgar sus trabajos en un blog y recibir comentarios sobre ellos.

El blog admite texto, contenido multimedia, almacenamiento de recursos, vínculos, etc. Genera una ordenación cronológica de contenidos.

En la unidad didáctica sobre áreas y perímetros de polígonos regulares que se desarrolla más adelante, se utiliza el blog del profesor para secuenciar las actividades y colocar los hipervínculos que conducirán a los alumnos a las aplicaciones para realizar las actividades.



Ilustración 8: Eleta J. Para los alumnos de 6º A y 6º B de Javier. Invierno. [Web log post]. Recuperado de http://paraalumnosdejavier.blogspot.com.es/p/matematicas_31.html

7.1.3 Cuentas en Google.

Al abrir una cuenta en Google, además de un correo electrónico con alta capacidad de almacenamiento (Gmail), se obtienen múltiples servicios que pueden ser muy útiles para utilizar en los procesos de enseñanza, desde álbumes de fotos a un calendario on line que permite señalar fechas concretas para recordar al alumnado. También aplicaciones que permiten compartir documentos con los educandos u otros profesores, blog, conversor de medidas, traductor de idiomas, lector RSS²⁰...

7.1.4 Mundos virtuales.

Tienen muchas aplicaciones educativas. Fomentan la enseñanza participativa, activa. Son entornos seguros que cobran vida propia. Permiten la simulación y el ensayo error. Los usuarios pueden interactuar entre sí a través de avatares y personajes, utilizando objetos virtuales.

²⁰ Lector RSS: programa que permite actualizar, cada cierto tiempo, las páginas a las que se está suscrito. RSS: Really Simple Syndication. Formato XML para syndicar o compartir contenido en la web.

7.1.5 Redes sociales.

A pesar de que las redes sociales exigen ser mayor de edad para registrarse, algunas de ellas están muy extendidas entre el alumnado de los últimos cursos de Primaria. Entre adultos, permiten intercambiar de manera sencilla y rápida información, documentos, fotos, videos... Pueden ser herramientas muy útiles para el profesorado, su uso con el alumnado ha de estar muy controlado.

Entre las más comunes están Facebook, MySpace y Twitter, esta última es una red de microblogging que permite mandar mensajes que no superen los 140 caracteres, por lo que su uso educativo puede verse reducido a recordatorio de fechas, hacer y responder preguntas o intercambiar enlaces interesantes.

Existen muchas redes sociales gratuitas específicamente educativas. Se mencionan algunas de ellas:

- **Edmodo.** Entorno cerrado que permite la comunicación entre profesores, padres y alumnos. De uso sencillo, permite la conexión y colaboración.
- **Redalumnos.** Permite el contacto entre padres, profesores y alumnos, también en tiempo real. Se pueden crear documentos sin necesidad de otro software. Proporciona la posibilidad de crear y compartir exámenes, tareas y recursos.
- **Diipo.** Es una red social didáctica parecida a Edmodo. Se pueden crear proyectos y blogs. Colaborativa para profesores y alumnos.
- **Openstudy.** Red social de aprendizaje para estudiantes. Es como una gran sala de estudio virtual que permite a los estudiantes ayudarse entre sí.
- **Internet en el Aula.** Red social específicamente para docentes. Creada por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Serían comunidades de docentes que comparten recursos y experiencias en relación con la utilización de Internet en las aulas. Ofrece una gran cantidad de herramientas; blogs, multimedia para compartir videos, fotografías y archivos de audio. Acoge grupos de trabajo sobre diferentes temas y permite la colaboración en directo a través del chat. Proporciona el acceso a talleres, cursos y conferencias de expertos.

7.1.6 Entornos para alojar y compartir recursos en Internet.

Internet ofrece múltiples posibilidades para alojar materiales y recursos que pueden ser recuperados cuando se necesitan y que se pueden publicar para quedar a disposición de toda la red.

- Fotografías. Para almacenar, clasificar o publicar fotos. Estas herramientas permiten discriminar las que se quieren compartir y las que no. Instagram, Flickr o Picasa son algunos ejemplos.
- Videos. En lugares como Youtube, Dailymotion o Vimeo existen enorme cantidad de videos subidos y compartidos por los usuarios.
- Documentos. Con Office Web Apps o Google Drive se pueden alojar, modificar y compartir documentos.
- Noticias. En Reddit, Menéame o Digg se pueden alojar noticias que luego pueden ser votadas por los usuarios.

7.1.7 Plataformas.

Las plataformas virtuales, como Moodle, son consideradas herramientas potentísimas para el ámbito educativo. Permiten al profesorado la gestión de cursos a distancia y cursos en línea (e-learning). También ofrecen apoyo para la enseñanza semipresencial (b-learning). Aportan la posibilidad de interacciones grupales pero también privadas.

7.1.8 WebQuest.

Las WebQuest son una herramienta para el aprendizaje por descubrimiento guiado. El profesor propone una secuencia de problemas que solucionar a la vez que aporta direcciones web que pueden ayudar a la resolución. Se evita, de esta forma, una navegación sin rumbo por la red. Incluyen una evaluación final.

7.2 ENTORNOS Y PROGRAMAS PARA EL DISEÑO.

Internet está repleto de recursos y propuestas de actividades que, previa selección y clasificación por el profesor, pueden ser utilizados de forma inmediata por el alumnado. Sin embargo, en ocasiones se hace necesario para el profesorado crear determinadas propuestas o materiales. Se proponen algunos entornos y programas, de uso libre, que permiten crear y diseñar actividades y recursos para la enseñanza de la geometría.

7.2.1 Jclíc.

Jclíc es un entorno que permite diseñar, realizar y evaluar actividades educativas utilizando recursos multimedia. Facilita la cooperación y el intercambio de materiales entre educadores y centros docentes, incluso de diferentes países. Existen muchas aplicaciones didácticas compartidas que pueden ser usadas. Permite la creación de actividades complejas, pero resulta fácil diseñar actividades interactivas muy útiles para la enseñanza de la geometría, como puzzles, actividades para que el alumno asocie palabras con objetos, etc. El alumno tiene acceso a su propia evaluación y el profesor puede hacer un seguimiento posterior de las actividades realizadas por el alumnado.

La programación se realiza en Java y para el almacenamiento de datos de las actividades se utiliza el formato XML.

7.2.2 Geogebra.

Geogebra es un programa interactivo, libre, escrito en Java. Es un software que reúne la geometría, el álgebra y el cálculo. Se pueden realizar construcciones a partir de puntos, segmentos, semirrectas, rectas o cónicas. Para ello se deben escribir comandos en la Barra de Entrada o utilizar directamente el ratón. Lo más interesante de Geogebra es que las modificaciones planteadas son dinámicas, es decir, si se modifica un objeto que está asociado a otro, este queda modificado para mantener la relación establecida inicialmente. Puede ser una herramienta muy interesante para el estudio de la geometría en Primaria. En el estudio de los cuerpos geométricos, por ejemplo, permite realizar presentaciones de prismas, pirámides, esferas, etc., que pueden moverse para visualizarse desde diferentes perspectivas espaciales. Se pueden marcar elementos como alturas, generatrices, apotemas,

radios o diagonales que se mantienen en su lugar al mover el cuerpo geométrico. Geogebra permite interactuar para modificar el tamaño de las figuras, aumentar el radio de la base y disminuir la altura en una pirámide, por ejemplo.

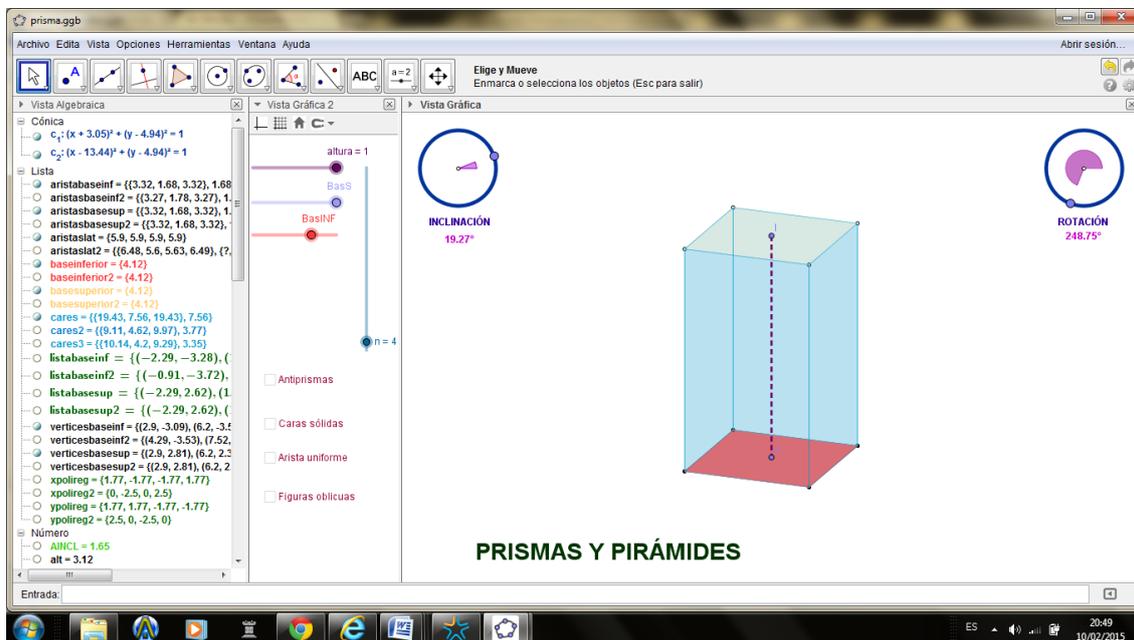


Ilustración 9: Prisma cuadrangular dinámico realizado con Geogebra. Elaboración propia.

7.2.3 Blender.

Blender es un programa informático muy potente compatible con todas las versiones de los sistemas operativos de uso más común. Pasó a ser software libre en su totalidad en el año 2000.

Con Blender se puede trabajar el modelado tridimensional teniendo en cuenta la iluminación. También permite la animación y la creación de gráficos tridimensionales. Una de las posibilidades más útiles para el profesorado es el renderizado (posibilidad de generar una imagen o video a partir de un modelo tridimensional, mediante el cálculo de iluminación del objeto). En la ilustración 10 se muestran varios render obtenidos a partir de diferentes diseños. Aunque se requiere una formación inicial para su uso, posibilita el diseño tridimensional fino de cualquier objeto y su visualización desde todos los ángulos posibles, lo que lo convierte en una excelente herramienta para el estudio de la geometría en las aulas.

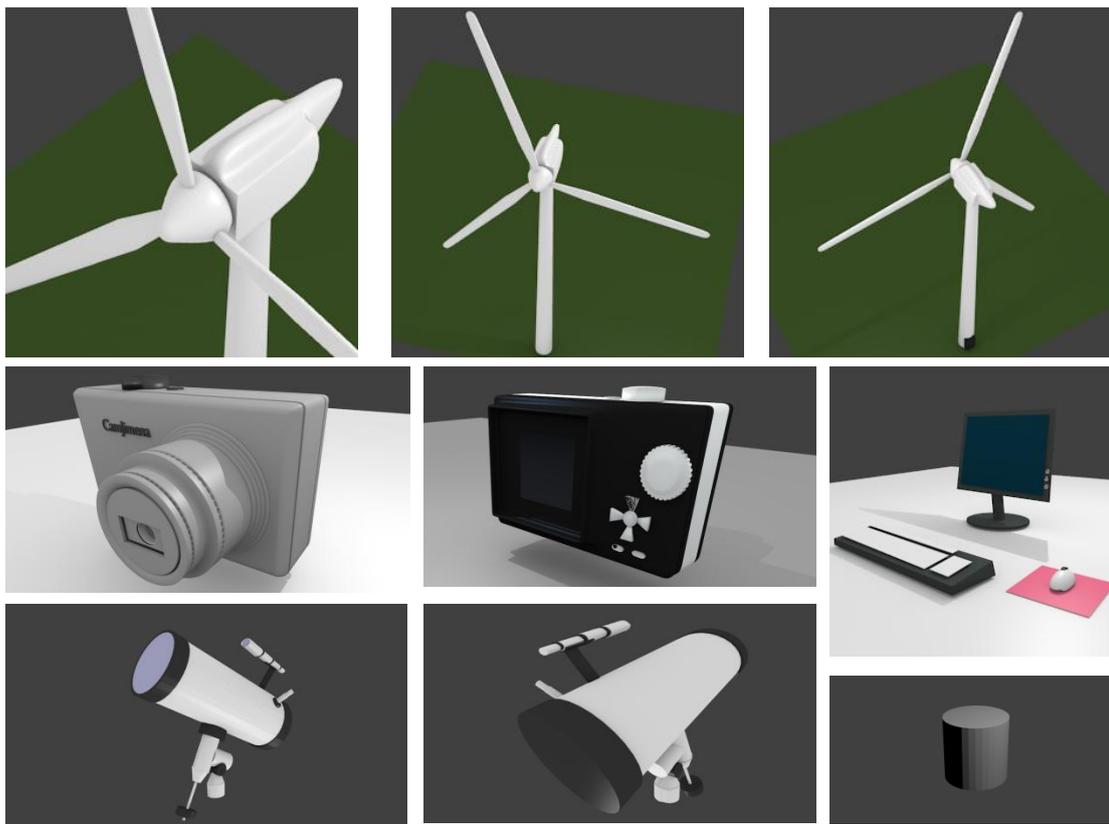


Ilustración 10: Batería de render obtenidos a partir de diseños con Blender. Elaboración propia.

7.3 ENLACES A RECURSOS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN PRIMARIA.

Se presenta un listado de enlaces a sitios web donde es posible descargar programas o se puede acceder a actividades para trabajar la geometría en las aulas de Primaria. Todos los enlaces propuestos conducen a páginas que ofrecen recursos gratuitos y que no necesitan licencia para ser utilizados por los docentes.

Existen también multitud de sitios web que ofrecen software educativo para Primaria bajo licencia. En la mayoría de los casos, obtener la licencia no supone un gran desembolso de dinero. Sin embargo, no se proponen enlaces de este tipo por carecer de las licencias necesarias para realizar un análisis de los mismos. Podría ser interesante que las Administraciones facilitasen a los centros el acceso a algunos de estos recursos, no obstante, no se consideran imprescindibles por la amplia oferta libre que existe en Internet.

LIBRE. SIN NECESIDAD DE TENER LICENCIA.	
RECURSOS	UBICACIÓN (URL)
Descarga de Jclíc.	http://clíc.xtec.cat/es/jclíc/download.htm
Actividades creadas con Jclíc.	http://clíc.xtec.cat/db/jclícApplet.jsp?project=http://clíc.xtec.cat/projects/geo2prim/jclíc/geo2prim.jclíc.zip&lang=es&title=Actividades+de+geometr%EDa+para+primaria
Zona Clíc. Buscador de actividades compartidas para trabajar con Jclíc.	http://clíc.xtec.cat/db/listact_es.jsp
Descarga de Geogebra.	http://www.geogebra.org/download
Descarga de Blender.	http://www.blender.org/download/
Descargar Regla y Compás (CAR).	http://matematicas.uis.edu.co/~marsan/geometria/RyC/home.htm
Descargar Geoplan Geospace.	http://es.kioskea.net/download/descargar-4089-geoplan-geospace
Descargar Dr Geo.	http://www.drgeo.eu/download-install
FullElectronic 3. Genmagic.	http://genmagic.org/menuprogram/mates1/fullchat.swf
Rectas y ángulos. Tercer ciclo.	http://www.genmagic.org/mates1/ra1c.swf
Tipos de ángulos.	http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjectos/angle_types/index.html
Trazados geométricos. Libros Vivos. Ed. S.M.	http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1036
Unidades de medida de ángulos.	http://www.genmagic.net/mates2/g1c.swf
Área. School.es	http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjectos/area/launch.html
Áreas.	http://www.genmagic.org/mates1/ap1c.swf
Ejercicios de áreas de figuras planas. Posibilidad de imprimir.	http://elblogdehiara.org/2014/06/03/ejercicios-y-problemas-de-areas-de-figuras-planas/
Figuras planas. Segundo y tercer ciclos.	http://elblogdehiara.org/category/4o-primaria/matematicas-4/geometria-4/
Geoplano.	http://www.conevyt.org.mx/cursos/juegos/geoplano/juego.htm

Perímetros.	http://www.genmagic.org/mates1/per1c.swf
Coordenadas. School.es	http://www.skool.es/content/sims/maths/co-ordinates/launch.html
Simetrías. Tercer ciclo.	http://www.genmagic.net/habilidades/dib4c1_simetrico.swf
Conos y cilindros. Ed. Teide.	http://www.editorialteide.es/elearning/Primaria.asp?IdJuego=777&IdTipoJuego=7
Cuerpos geométricos. Ed. Anaya. Segundo ciclo.	http://www.anayainteractiva.es/docs/mate_actividad9_2.swf
Puzzles. Libros Vivos. Ed. S.M.	http://www.primaria.librosvivos.net/rompeca bezas.html
Cuadrados y cubos. School.es	http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/3D_shapes/index.html
Formas poligonales. Libros Vivos. Ed. S.M.	http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1037
Cuadriláteros. Gobierno de Canarias.	http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/4/Medusa/GCMWEB/Code/Recursos/VisualizarPagina.aspx?IdRecurso=6525
Cuadriláteros: clasificación y tipos. MECD.	http://centros3.pntic.mec.es/cp.antonio.de.ulloa/webactivhotpot/raiz/Hot%20Pot/MATEMATICAS/cuadrilateros/indice.htm
Longitud de la circunferencia. Tercer ciclo.	http://www.genmagic.org/mates2/cir1c.swf
Polígonos. School.es	http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/polygons/index.html
Prismas rectos. Tercer ciclo.	http://www.genmagic.org/mates1/prisr1c.swf
Tipos de triángulos. School.es	http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/triangle_types/index.html
Actividades de geometría. Junta de Andalucía.	http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/geometria2/Tra bajo/actividades/indice_activ.htm
Construir la geometría. Junta de Andalucía.	http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2007/09/11/0012/indexflash.htm

Materiales para construir la geometría. Junta de Andalucía.	http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/geometria3/inicio.html
Geometría lineal.	http://www.aplicaciones.info/decimales/geoelme.htm
Geometría plana.	http://www.aplicaciones.info/decimales/geoelplana.htm
Procomún. Red de recursos educativos.	http://procomun.educalab.es/
Geometría en la ciudad. Video. Christian Vendrell.	https://www.youtube.com/watch?v=RUa-3vh_wLw
Omnipoliedro. Geometría dinámica.	http://geometriadinamica.es/Geometria/
Buscador de contenidos digitales. Junta de Andalucía.	http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portalaverroes/contenidosdigitales
Ángulos de polígonos regulares. Inglés.	http://www.coolmath.com/lesson-interior-angles-of-polygons-1.htm
Figuras planas. Inglés.	http://www.shodor.org/interactivate/activities/Tessellate/
Historia de las matemáticas.	http://www.sectormatematica.cl/historia/
Matemáticas divertidas. Juegos.	http://www.matematicasdivertidas.com/
Página de recursos para geometría. Gobierno de Canarias.	http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursoseducativos/category/3er-ciclo-de-primaria/matematicas/geometria/
ClicaTic. Portal con enlaces a recursos de geometría.	http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursoseducativos/category/3er-ciclo-de-primaria/matematicas/geometria/
Juegos. Muy interactiva.	http://www.servicioweb.cl/educativos/matematicas/flash/geometria.swf
Definiciones y puzles.	http://www.xtec.cat/~epuig124/mates/geometria/castella/
Página de enlaces a recursos de geometría. Ordenados por ciclos y temas.	http://roble.pntic.mec.es/arum0010/temas/geometria.htm
Ejercicios prácticos.	http://aulavirtual.inaeba.edu.mx/ejercicios_practicos/paginas/ejercicios_prim_mate.html

Juegos de matemáticas para Primaria. Por cursos.	http://aulavirtual.inaeba.edu.mx/ejercicios_practicos/paginas/ejercicios_prim_mate.html
Profesor en línea. Teoría ordenada por cursos, materias y contenidos.	http://www.profesorenlinea.cl/index.html

8. UNIDAD DIDÁCTICA: *ÁREA Y PERÍMETRO DE LOS POLÍGONOS REGULARES.*

8.1 IDENTIFICACIÓN.

Se pretende desarrollar esta unidad didáctica para una clase de **24 alumnos** de **sexto curso** de Primaria, en el **tercer trimestre** del curso, a lo largo de **tres sesiones** de una hora cada una.

El centro escolar está ubicado en un barrio popular de una ciudad de cincuenta mil habitantes. La dotación de la clase en recursos informáticos es alta; dispone de pizarra digital y un ordenador portátil, con conexión de banda ancha a Internet, para cada dos alumnos.

En el grupo de alumnos no hay ninguno que necesite una adaptación curricular significativa para desarrollar esta unidad didáctica. Sin embargo, hay cuatro alumnos que presentan ciertas dificultades de aprendizaje y que necesitan adaptaciones curriculares no significativas. Estos alumnos dispondrán de una mayor atención individualizada por parte del profesor para poder finalizar la secuencia de actividades propuestas.

8.2 CONOCIMIENTOS PREVIOS.

Durante el quinto curso de Primaria, el alumnado ha trabajado los contenidos correspondientes en lo referente al perímetro y área de polígonos regulares. Es en quinto curso donde se introdujo, por primera vez, el concepto de área. No así el perímetro, que ya se había trabajado ampliamente en el segundo ciclo (tercero y cuarto de Primaria).

Con anterioridad a la aplicación de esta unidad didáctica, los alumnos han trabajado otras relacionadas con los polígonos y sus elementos, ángulos en triángulos y cuadriláteros, medidas de superficie, el área, área de paralelogramos y área de triángulos.

8.3 OBJETIVOS.

Con estas tres sesiones se intenta la consecución satisfactoria de cinco objetivos de ciclo y de etapa:

- Comprender el método para calcular el perímetro de los polígonos regulares.
- Calcular el perímetro de polígonos regulares.
- Comprender el método para calcular el área de los polígonos regulares.
- Calcular el área de polígonos regulares.
- Aplicar el cálculo de áreas y perímetros a la resolución de problemas de la vida cotidiana.

8.4 CONTENIDOS.

Los objetivos se conseguirán a partir del desarrollo de los siguientes contenidos:

- Principales elementos de un polígono regular: centro, vértices, lados, diagonales, apotemas, radios.
- Polígonos regulares: pentágono, hexágono, heptágono y octógono.
- Concepto de perímetro.
- Unidades de longitud.
- El perímetro como suma.
- El perímetro como multiplicación; expresiones matemáticas.
- Concepto de área.
- Unidades de superficie.
- Área de un polígono como suma del área de triángulos.
- Expresiones matemáticas para el cálculo del área de polígonos regulares.
- Problemas de la vida cotidiana.

8.5 CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Los criterios de evaluación responden a lo que se pretende valorar sobre el grado de competencias adquiridas o de objetivos alcanzados. Lo que describen debe ser alcanzado por el alumnado.

- Identificar los principales elementos de un polígono regular: centro, vértices, lados, diagonales, apotemas, radios.
- Identificar, con su nombre, los siguientes polígonos regulares: pentágono, hexágono, heptágono y octógono.
- Interiorizar el concepto de perímetro.
- Manejar las unidades de longitud para el cálculo de perímetros.
- Calcular el perímetro de un polígono regular sumando la medida de sus lados.
- Calcular el perímetro de un polígono regular multiplicando la medida de un lado por el número de lados.
- Interiorizar el concepto de área.
- Manejar unidades de superficie para el cálculo de áreas de polígonos regulares.
- Calcular el área de los polígonos regulares sumando el área de los triángulos interiores.
- Calcular el área de los polígonos regulares multiplicando el perímetro por la apotema y dividiendo entre dos.
- Resolver problemas de la vida cotidiana relacionados con el cálculo de áreas y perímetros.

8.6 ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES.

Los estándares de aprendizaje evaluables detallan los criterios de evaluación y permiten definir y graduar los resultados del aprendizaje.

- Comprende y describe situaciones de la vida cotidiana, interpreta y elabora representaciones utilizando las nociones geométricas básicas de perímetro y superficie de los polígonos regulares.
- Conoce los polígonos y los clasifica por el número de lados.
- Identifica el centro, los vértices, lados, diagonales, apotemas y radios de un polígono regular.
- Calcula el perímetro de un polígono sumando la medida de sus lados.
- Calcula el perímetro de un polígono multiplicando la medida de un lado por el número de lados.
- Utiliza unidades de longitud para calcular el perímetro de los polígonos.
- Utiliza unidades de superficie para calcular el área de polígonos regulares.
- Calcula el área de un polígono regular a partir del área de un triángulo interior.
- Calcula el área de un polígono regular multiplicando el perímetro por la apotema y dividiendo entre dos.
- Resuelve problemas de la vida cotidiana relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de polígonos regulares.

8.7 COMPETENCIAS BÁSICAS.

Las competencias básicas hacen referencia a las capacidades de los alumnos para aplicar de forma integrada los contenidos y lograr la realización adecuada de actividades así como la resolución eficaz de problemas.

Se detallan algunos de los aspectos trabajados en esta unidad en relación con cada una de las competencias básicas incluidas en el currículo de Castilla y León.

- **Competencia en comunicación lingüística.** Describir, oralmente y por escrito, los conceptos de perímetro y área.
- **Competencia matemática.** Calcular áreas y perímetros de polígonos regulares.

- **Competencia digital.** Utilizar Internet para realizar ejercicios y resolver problemas relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de polígonos regulares. Buscar información en la red.
- **Aprender a aprender.** Identificar y clasificar las actividades por orden de dificultad. Utilizar lo aprendido para progresar en el aprendizaje.
- **Competencias sociales y cívicas.** Identificar la importancia de las formas y tamaños de los polígonos al ser usados como códigos en la vida real (señales de tráfico, por ejemplo). Valorar el trabajo en equipo como método de aprendizaje.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.** Deducir propiedades geométricas a partir de otras ya conocidas. Autonomía en la elaboración de problemas geométricos.
- **Conciencia y expresiones culturales.** Descubrir y valorar la utilización de formas poligonales en diferentes expresiones artísticas.

8.8 ACTIVIDADES, METODOLOGÍA Y RECURSOS.

8.8.1 Principios metodológicos.

Se proponen actividades, para estas tres sesiones, utilizando una metodología activa, que fomente la enseñanza por descubrimiento y dando una especial prioridad a la motivación del alumnado. En este sentido, se realizarán actividades manipulativas, donde el alumno tocará piezas con formas poligonales y construirá sus propios polígonos regulares utilizando diversos materiales. Se dibujará un polígono regular, utilizando regla y compás. Se proponen otras actividades relacionadas con la observación de la realidad.

Una parte importante de las actividades se realizarán utilizando los recursos informáticos del aula (ordenadores y pizarra digital), lo que fomenta, muy especialmente, los ya mencionados principios metodológicos de actividad y motivación. Atendiendo al principio metodológico de socialización, algunas actividades se realizarán individualmente pero otras por parejas, por grupos de cuatro o cinco o en gran grupo.

Se contempla, así mismo, el principio metodológico de individualización, ya que las actividades propuestas permiten que cada alumno lleve su propio ritmo de aprendizaje, contemplándose actividades de ampliación para el alumnado de mayor progreso.

Las actividades para las tres sesiones quedan secuenciadas en el blog del profesor. En el blog se especifican, para cada actividad, en su caso, los hipervínculos a los sitios web necesarios para realizar la actividad.

8.8.2 Primera sesión.

Actividad 1.

Grupos de cuatro o cinco alumnos. Duración 10 minutos.

Se entrega, a cada grupo, una caja con piezas de madera. Inicialmente se les pide que las manipulen y que las vayan clasificando por el número de lados. Seguidamente han de apartar las que tengan formas con cinco o más lados. Señalan y tocan el centro, los vértices de las formas, los lados, las diagonales, los radios y las apotemas (con ayuda para estas últimas, si es necesario). Las clasifican por tamaños.

Cada alumno, de cada grupo, elige una pieza con forma de polígono regular y mide, con una regla, anotando en su cuaderno, los lados, las apotemas y los radios.

Los alumnos comunican a su grupo los nombres de los polígonos regulares que conocen, identificándolos con las formas de las piezas de madera.

Actividad 2.

Gran grupo. Duración 5 minutos.

El profesor abre, en la pizarra digital, la página sobre clasificación de los polígonos regulares http://www.vitutor.com/geo/eso/pl_31.html ²¹

El profesor comenta los nombres y características en cuanto a ángulos y lados de cada polígono regular (hasta el octógono), señalando el centro, vértices, lados, diagonales, apotemas y radios.

²¹ Vitutor, SLU (2015) Vitutor.com. http://www.vitutor.com/geo/eso/pl_31.html

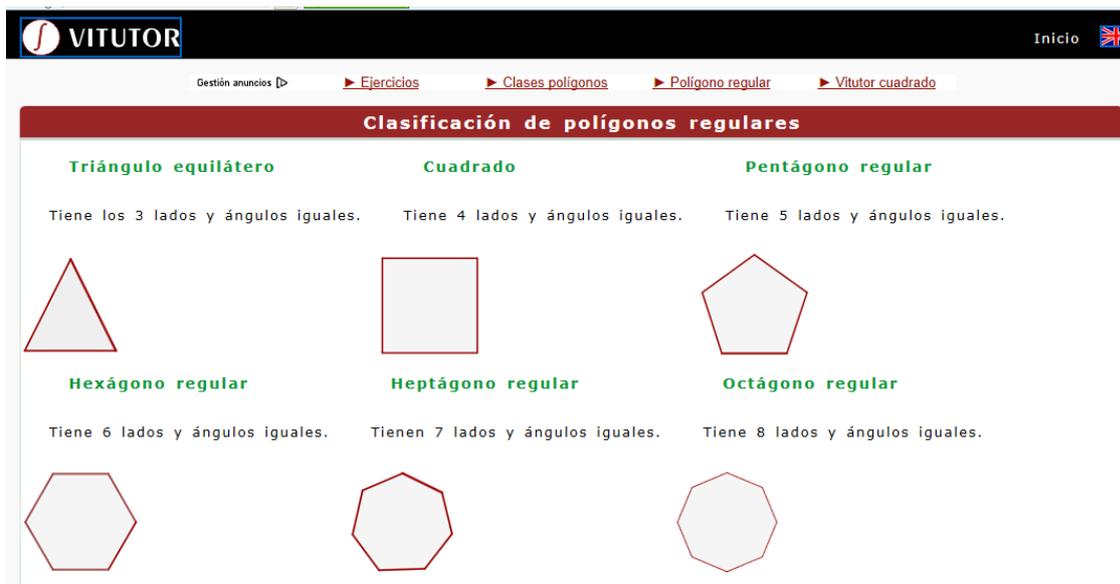


Ilustración 11: Vitutor, SLU (2015) Recuperado de http://www.vitutor.com/geo/eso/pl_31.html

Actividad 3.

Por parejas. Duración 5 minutos.

Cada pareja de alumnos, en su ordenador, abren el blog del profesor y buscan la actividad 3, pinchando en el hipervínculo de la página sobre polígonos regulares²² <http://www.aplicaciones.info/decimales/geopla01.htm> . Cada uno de los alumnos deberá realizar las actividades cuatro y cinco de la citada página, donde tendrá que asociar el nombre de los polígonos con su forma e identificarán los vértices, lados y diagonales de un pentágono. Podrán comprobar los aciertos y fallos en el botón “puntuación”.

Actividad 4.

Por parejas. Duración 10 minutos.

Los alumnos buscan en el blog del profesor la actividad 4 y pinchan en el hipervínculo <http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1037>²³

²² ®Ramo García, A (1999). Registro de propiedad intelectual de Teruel nº 141, de 29-IX de 1999. Plaza Playa de Aro, 3, 1º. DO 44002 Teruel. Recuperado de <http://www.aplicaciones.info/decimales/geopla01.htm>

²³ Editorial S.M. (2015). Página con tema clave de la Editorial S.M.

El profesor hace lo mismo en la pizarra digital. Después de observar la introducción de la página, donde se presentan formas poligonales en objetos y flores, se debate, brevemente, sobre otros objetos y seres vivos de la vida real que presentan formas poligonales.

Seguidamente el profesor invita a pinchar en el apartado 1 del menú de la izquierda de la página (los polígonos) y se sigue la secuencia con explicaciones del profesor. Por último se pincha en el apartado 4 del menú (construcción de polígonos de más de cuatro lados) y se sigue la secuencia con explicaciones añadidas del profesor para aprender a construir, con regla y compás, un pentágono regular.

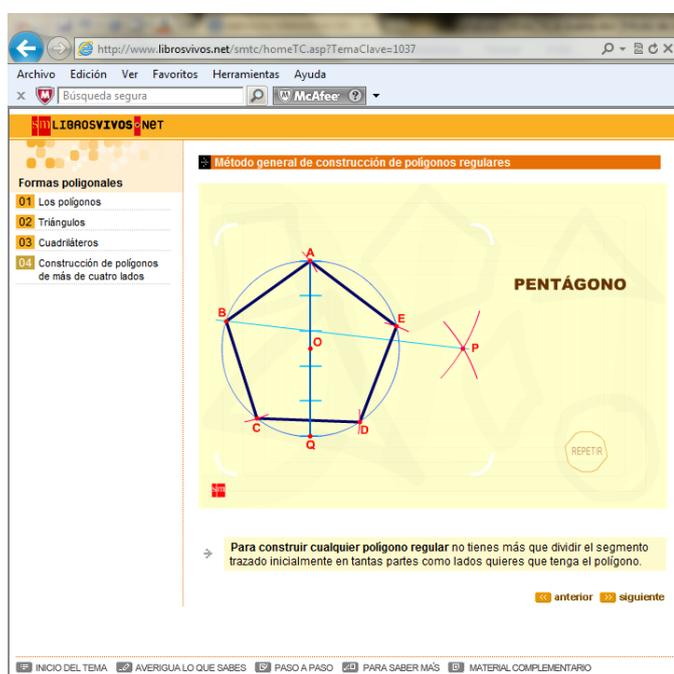


Ilustración 12 : Editorial S.M. (2015). *Libros Vivos*. Recuperado de <http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1037>

Actividad 5.

Individual. Duración 15 minutos.

Cada alumno debe dibujar, en su cuaderno, un pentágono regular, siguiendo las explicaciones de la actividad anterior (pueden visitar la página mientras lo hacen para refrescar el método). Deberán marcar, con rotuladores de colores, el centro, un vértice, un lado, una diagonal, una apotema y un radio, señalando con flechas hacia las palabras lo que es cada elemento.

Actividad 6.

Por parejas. Duración 5 minutos.

Los alumnos buscarán libremente en Internet imágenes de polígonos y de sus elementos.

Actividad 7.

Grupal. Duración 5 minutos.

En los últimos cinco minutos de la sesión, el profesor invitará a que cada alumno traiga para el día siguiente tres objetos de la vida real, dibujados en su cuaderno, con forma de polígono regular de más de cuatro lados y con las medidas de un lado, una diagonal, una apotema y un radio señalados.

8.8.3 Segunda sesión.

Actividad 8.

Grupal. 5 minutos.

Breve puesta en común de la actividad 7.

Actividad 9.

Por parejas. Duración 30 minutos.

Los alumnos buscan en el blog del profesor la actividad 9 y pinchan en el hipervínculo <http://www.genmagic.org/mates1/per1c.swf>²⁴

Después de navegar libremente por el apartado “perímetro de un polígono regular”, dibujan en su cuaderno las cuatro figuras que aparecen (triángulo, cuadrado, rombo y hexágono) y copian las medidas de los lados que aparecen en la aplicación. Después calculan el perímetro imitando cómo se hace en la página web.

Navegan por el segundo apartado “perímetro de un polígono irregular” y hacen lo mismo con las tres figuras que aparecen.

²⁴Rey, R. & Romero, F. (2015). *Genmagic.org*. Recuperado de <http://www.genmagic.org/mates1/per1c.swf>

Por último pasan al tercer apartado “pequeño taller de experimentación”. Medirán los lados de los siete polígonos propuestos (un alumno cuatro y el otro tres) y calcularán su perímetro siguiendo los pasos marcados en la aplicación.

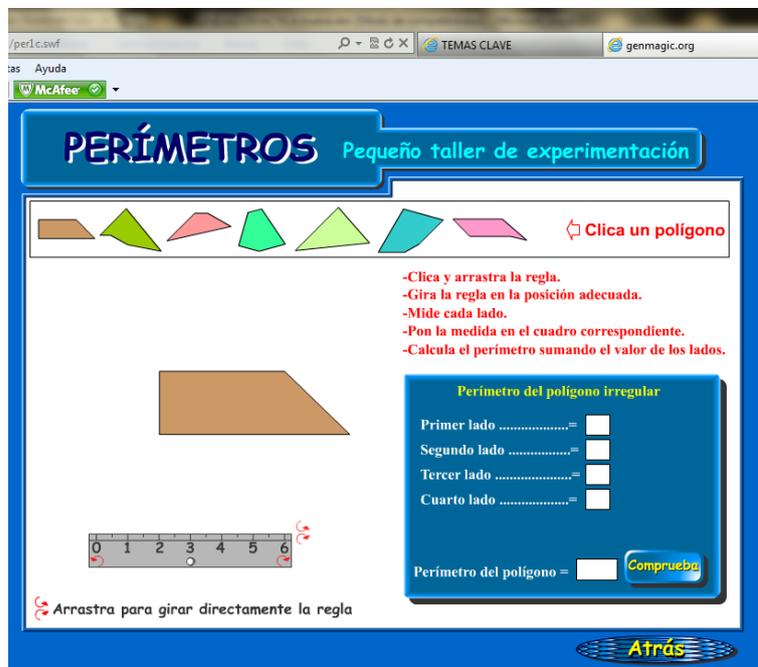


Ilustración 13: Rey, R. & Romero, F. (2015). Genmagic.org. Recuperado de <http://www.genmagic.org/mates1/per1c.swf>

Actividad 10.

Individual. Duración 5 minutos.

Cada alumno recupera de su cuaderno los tres dibujos de la actividad 7 y calcula su perímetro.

Actividad 11.

Individual. Duración 10 minutos.

Se reparte la siguiente ficha a cada alumno. La actividad consiste en medir, con su regla, un lado de cada polígono y escribir la medida en el dibujo. Después han de calcular el perímetro de cada figura, en la propia ficha, multiplicando la medida de un lado por el número de lados. Las medidas se tomarán en cm y mm (centímetros con una cifra decimal para facilitar las multiplicaciones).

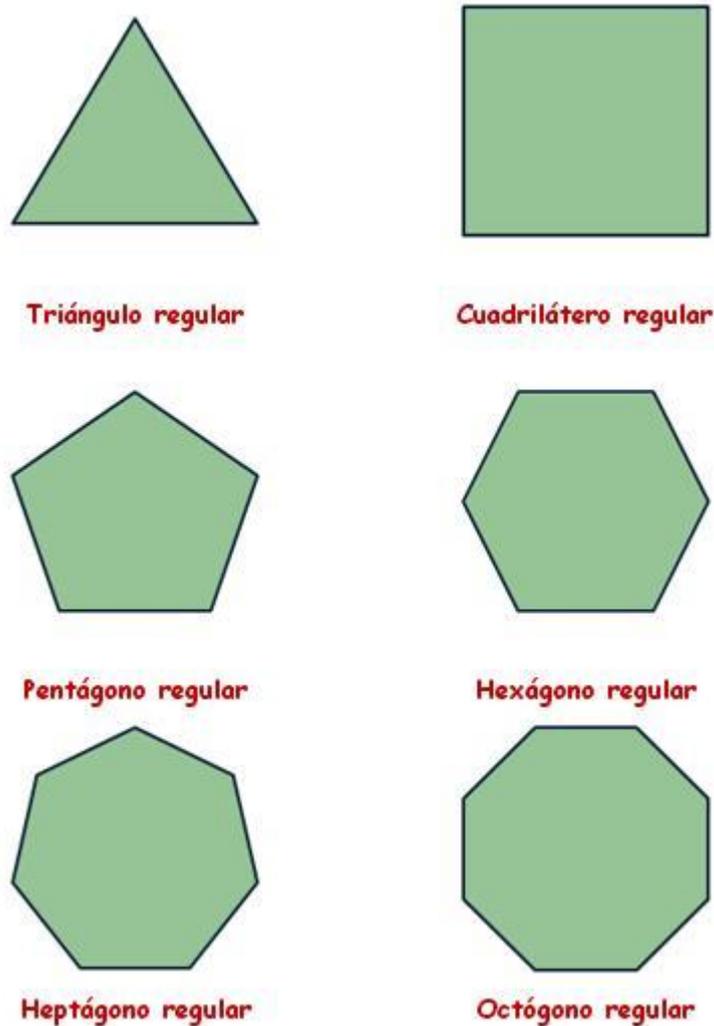


Ilustración 14: Didactalia (2015). Recuperado de <http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo>

Actividad 12.

Por parejas. Duración 10 minutos.

En el blog del profesor buscan la actividad 12 y pinchan en el hipervínculo del geoplano electrónico <http://www.conevyt.org.mx/cursos/juegos/geoplano/juego.htm>²⁵

Pinchan arriba, a la derecha, en “índice general” y realizan las actividades de los apartados “perímetro de polígonos” y “cálculo de áreas sin fórmulas”. Los dos alumnos de cada pareja se alternan en la realización de los ejercicios.

²⁵ INEA (2014). *Geoplano electrónico. Cálculo de área sin fórmulas.* © Instituto Nacional para la Educación de los Adultos, INEA. Secretaría de Educación Pública. México. 200072010. Recuperado de <http://www.conevyt.org.mx/cursos/juegos/geoplano/juego.htm>

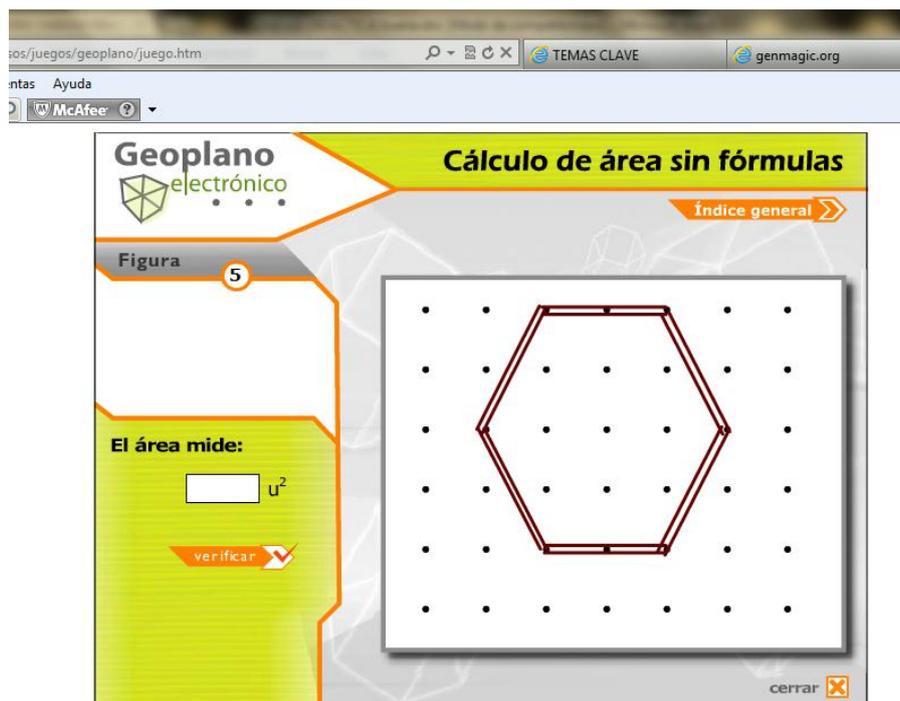


Ilustración 15: INEA (2010). *Geoplano electrónico*. Recuperado de web <http://www.conevyt.org.mx/cursos/juegos/geoplano/juego.htm>

8.8.4 Tercera sesión.

Actividad 13.

Por parejas. Duración 20 minutos.

Buscan en el blog del profesor la actividad 13 y pinchan en el hipervínculo de la página de polígonos <http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1049>²⁶

El profesor abre la misma página en la pizarra digital. Los alumnos realizarán los ejercicios 1 (polígonos) y 5 (áreas de polígonos) del menú de la izquierda. El profesor guiará y complementará la parte teórica de los ejercicios.

Actividad 14.

Por parejas. Duración 10 minutos.

En la actividad 14 del blog del profesor, pincharán en el hipervínculo de la página de recursos de la Junta de Andalucía.

²⁶ Editorial S.M. (2015). *Temas clave*. Recuperado de <http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1049>

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/geometria2/Trabajo/actividades/indice_activ.htm²⁷

En el menú, pincharán en el tema 4, polígonos regulares, y realizarán los ejercicios propuestos. El profesor ayudará en las preguntas sobre ángulos.

Actividad 15.

Por parejas. Duración 10 minutos.

Por último, multiplicamos el área del triángulo por el número de lados del polígono. (Recuerda que el área del triángulo es 12,9 cm²)

Área del triángulo x n.º de lados del polígono $\rightarrow 12,9 \times 5 = 64,5 \text{ cm}^2$

Área del pentágono = 64,5 cm²

Área del polígono regular = $\frac{\text{lado} \times \text{apotema}}{2} \times \text{n.º de lados}$

Jugar

Ilustración 16: Editorial S.M. (2015). *Libros Vivos*. Recuperado de http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/6EP_Mat_cas_ud12_Area_Poligonos/motorActividades.swf

En la actividad 15 del blog del profesor, pinchan en el hipervínculo de la página de Libros Vivos de la Editorial S.M.

http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/6EP_Mat_cas_ud12_Area_Poligonos/motorActividades.swf²⁸

²⁷ Junta de Andalucía (2015). *Recursos escolares*. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/geometria2/Trabajo/actividades/indice_activ.htm

²⁸ Editorial S.M. (2015). *Libros Vivos*. Recuperado de http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/6EP_Mat_cas_ud12_Area_Poligonos/motorActividades.swf

Después de calcular las cuatro áreas propuestas, realizando los cálculos en sucio, dibujan en el cuaderno los polígonos con sus datos y vuelven a calcular el perímetro y área de cada uno de ellos.

Actividad 16.

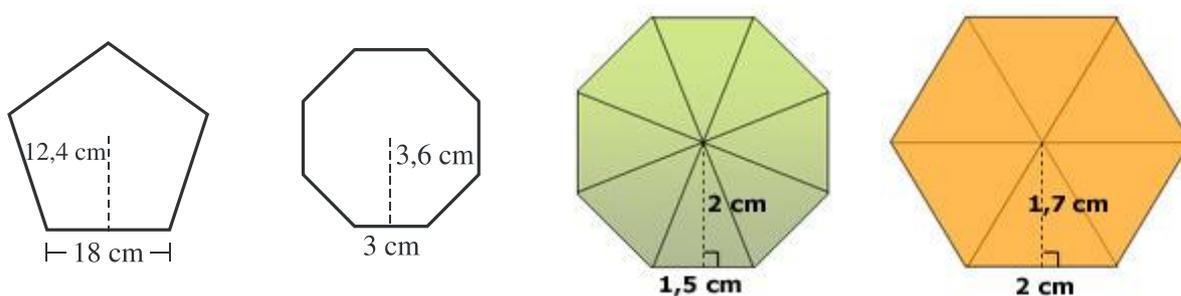
Individual. Duración 10 minutos.

Los alumnos retoman las tres figuras de la vida real, correspondientes a la actividad 7, y calculan en su cuaderno el área de cada una de ellas.

Actividad 17.

Individual. Duración 10 minutos.

Se entrega una ficha a cada alumno con estas cuatro figuras. Cada alumno deberá escribir el nombre de cada polígono y calcular el perímetro y el área.



Al final de esta tercera sesión, el profesor invita a los alumnos a practicar en casa lo aprendido. Informa de que en su blog pueden encontrar enlaces a páginas con actividades y juegos para repasar.

8.8.5 Recursos.

- Cinco cajas con piezas de madera que incluyan formas poligonales, piezas con formas de diferentes cuadriláteros, triangulares, circulares...
- Regla personal del alumno.
- Compás.
- Pizarra digital.

- Ordenador del profesor.
- Doce ordenadores de aula.
- Conexión a Internet.
- Material propio del alumno.

8.9 EVALUACIÓN.

La evaluación en Primaria es continua.

Para la evaluación de esta unidad didáctica se atenderá a los criterios de evaluación y a los estándares evaluables de aprendizaje descritos con anterioridad.

La actividad 17 será considerada como una prueba objetiva de evaluación de la unidad didáctica. Además, el profesor llevará registro de los contenidos y presentación del cuaderno de cada alumno y de cualquier otra circunstancia que, en la observación diaria, considere pertinente para la evaluación.

El profesor utilizará una rúbrica de evaluación del diseño y desarrollo de la unidad didáctica.

9. CONCLUSIONES.

La realización de este TFG ha generado un alto nivel de satisfacción personal. El trabajo contribuye a desmitificar, en gran medida, los argumentos más utilizados para minimizar la importancia de la integración de las TIC en las aulas. Puede ser muy útil para el profesorado de matemáticas que aún no se ha decidido a integrar los recursos de La Red en su práctica docente diaria. Se aportan análisis, datos y ejemplos que demuestran las bondades de usar los recursos de Internet, incluso cuando las condiciones no fueran las idóneas.

La inclusión de la unidad didáctica puede ayudar a que el profesorado neófito entienda que no se necesita una formación inasumible para comenzar a utilizar estas herramientas. También ejemplifica que no es imprescindible una mayor dedicación temporal a la preparación de las clases y que no se generan retrasos en la impartición del currículo.

Puede tener especial interés para el profesorado de matemáticas el análisis y listado de sitios web con herramientas aplicables en la enseñanza de la geometría.

Seguidamente, se remarcan algunas consideraciones finales fundamentadas en el trabajo desarrollado:

- Las autoridades educativas españolas conceden cada vez más importancia a la inclusión de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de las aulas de Primaria. En línea con el resto de la Unión Europea, la legislación educativa española incluye en el currículo de matemáticas en Primaria la utilización de las nuevas tecnologías. Sin embargo, aún falta mucho para que se universalice, como práctica diaria, el uso de Internet en las aulas.
- Las aportaciones de la Psicología de la Educación y de la Pedagogía remarcan la importancia de promover una enseñanza activa, fundamentada en los principios del constructivismo. Introducir en las aulas, para la enseñanza de la geometría, las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramienta puede ayudar significativamente a la interactividad y a la motivación del alumnado.
- En consecuencia, no debería bastar con estar en la media europea. El objetivo para España tendría que ser encabezar todos los informes a medio y largo plazo. Para ello, las administraciones educativas deberían hacer un esfuerzo añadido por mejorar las condiciones que permitan la integración del uso de las TIC en las aulas, empezando por una dotación suficiente de recursos materiales y humanos y por una formación inicial y permanente de calidad para el profesorado, todo ello en concordancia con las demandas y expectativas del futuro más inmediato. Asimismo, se debería fomentar activamente la creación de materiales digitales de calidad para la enseñanza de la geometría y su puesta a disposición del profesorado de una manera ordenada y clasificada.
- Sería recomendable promover que todo el profesorado de matemáticas utilice Internet como una herramienta indispensable en su práctica docente diaria. Incluso en las circunstancias actuales, con una disposición positiva, se pueden sortear todas las dificultades que se han señalado. El esfuerzo inicial requerido, tanto en

formación personal como en la elaboración de una base de datos con los recursos más idóneos, se puede ver compensado con creces a corto y medio plazo.

Comprender la geometría en la etapa de Primaria requiere un alto grado de manipulación visual que se puede aportar utilizando Internet. Los recursos ya están en la red, cada vez habrá más, solo se hace necesario tomarlos y utilizarlos.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Brousseau G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Buenos Aires: Zorzal.

Catana, G., Avendaño, T.C., Crisanto, Z., González, N., Heredia, I.B. & Pablo, S. (2014). *Redes sociales educativas*. Ensayo. Universidad Veracruzana. [Web log post]. Recuperado de <https://taniaavenuv.wordpress.com/2014/06/02/ensayo-de-las-redes-sociales-aplicadas-a-la-educacion/>

Cozic, F. (2007). *Le Web 2.0 illustré en une seule image*. [Web log post]. Recuperada de <http://blog.cozic.fr/le-web20-illustre-en-une-seule-image>

Domingo, Juan.(2015). *Juandon. Innovación y Conocimiento. La búsqueda del conocimiento en una sociedad de la inteligencia*. [Web log post]. Recuperado de <https://juandomingofarnos.wordpress.com/2011/02/28/100-herramientas-de-la-web-2-0-para-el-aula/>

Eleta, J. (2015). *Para los alumnos de 6º A y 6º B de Javier. Invierno*. [Web log post]. Recuperado de http://paraalumnosdejavier.blogspot.com.es/p/matematicas_31.html

IN EA (2010). *Geoplano electrónico*. Secretaría de Educación Pública. México. Recuperado de <http://www.conevyt.org.mx/cursos/juegos/geoplano/juego.htm>

INTEF (2013). *ENCUESTA EUROPEA A CENTROS ESCOLARES: LAS TIC EN EDUCACIÓN*. Una visión comparativa del acceso, uso y actitudes hacia la tecnología en los centros escolares europeos. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/4944>

Feria, M.A., Espinosa, L.B. & Martínez, N. (2006). *Percepción espacial y geometría intuitiva. Una puerta de entrada al aprendizaje significativo de la geometría*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

J.C.y.L. (2014). ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. B.O.C.y.L. de 20 de junio de 2014.

Junta de Andalucía (2013). Portal Averroes de recursos educativos. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portaaverroes>

Kantor, J.R. (1980). Psicología Interconductual: Un ejemplo de construcción científica y sistemática. México: Trillas.

López, J. (2010). Figuras planas, perímetro y área. Descartes v4. MECD. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Perimetros_y_Areas/Perimetro_2.html

M.E.C.D. (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (L.O.M.C.E.). B.O.E. del 10 de diciembre de 2013.

M.E.C.D. (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. B.O.E del 1 de marzo de 2014.

M.E.C.D. (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. B.O.E de 4 de mayo de 2006.

MediaWiki (2011). Composición con los principios de la Gestalt, diseño gráfico (Programa Educativo Gestalt, 2011). Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Psicolog%C3%ADa_de_la_Gestalt

Moreno, A.J. (2012). La web 2.0. Recurso educativo. Observatorio Tecnológico. MECD. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/internet/web-20/1060-la-web-20-recursos-educativos>

Ochaíta, E. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. Estudios de Psicología, nº 14/15. Recuperado de [file:///C:/Users/yo/Downloads/Dialnet-LaTeoriaDePiagetSobreElDesarrolloDelConocimientoEs-65886%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/yo/Downloads/Dialnet-LaTeoriaDePiagetSobreElDesarrolloDelConocimientoEs-65886%20(1).pdf)

- Piaget, J. (2001). *Psicología y pedagogía*. Barcelona: Crítica.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Ramo, A. (1999). *Los polígonos*. Teruel. Recuperado de <http://www.aplicaciones.info/decimales/geopla01.htm>
- Rey, R. & Romero, F. (2015). *Perímetros*. Genmagic.org. Recuperado de <http://www.genmagic.org/mates1/per1c.swf>
- RIAM I+L Lab. (2015). *Recursos educativos*. Didactalia. Recuperado de <http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo>
- Ribera, J.L. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. *Revista de investigación educativa*, año 8, número 14. UNMSM, Lima, Perú. Recuperado de: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv_educativa/2004_n14/contenido.htm
- Santamaría, S., Milazzo, L. & Quintana, M.A. (2004). *Teorías de Piaget*. Monografía. Caracas. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos16/teorias-piaget/teorias-piaget.shtml>
- Santana, L. (2012). *Modelo de Van Hiele*. [Web log post]. Recuperado de <http://lsantanaccejsm.blogspot.com.es/2012/09/el-modelo-de-van-hiele.html>
- Sigalés, C., Mominó, J.M., Meneses, J. & Badía, A. (2008). *La integración de internet en la educación escolar española: situación actual y perspectivas de futuro*. (IN3) Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Recuperado de http://www.uoc.edu/in3/integracion_internet_educacion_escolar/esp/pdf/capitulo7.pdf
- Skinner, B.F. (1978). *Reflections on behaviorism and society*. Prentice Hall PTR.
- S.M., Editorial. (2015). *Libros Vivos*. Recuperado de <http://www.librosvivos.net>

Vargas, G. & Gamboa, R. (2012). El Modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría.

UNICIENCIA Vol. 27, nº 1, [74-94]. Recuperado de
file:///C:/Users/yo/Downloads/4944-10424-1-SM.pdf

Vigotsky, L. (1978). Pensamiento y lenguaje. Madrid: Paidós.

Vitutor, SLU (2012). Clasificación de polígonos regulares. Vitutor.com.

Recuperado de http://www.vitutor.com/geo/eso/pl_31.html

Watson, J. B. (1930). Behaviorism. Recuperado de

http://books.google.es/books?id=PhnCSSy0UWQC&printsec=frontcover&dq=john+b+watson+behaviorism&hl=en&sa=X&ei=1524UsmpNY2M7Aaz7oD4Dg&redir_esc=y#v=snippet&q=%22give%20me%20a%20dozen%20healthy%20infants%22%20john%20b%20watson%20behaviorism&f=false

Watson, J. B. & Rayner, R. (1920). Conditioned emotional reactions. Journal of Experimental Psychology. 3(1), pp. 1-14.

ANEXO I.

CURRÍCULO BÁSICO DE PRIMARIA

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	
Contenidos	<i>Currículo Básico de Primaria</i>
<p>Planificación del proceso de resolución de problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis y comprensión del enunciado. - Estrategias y procedimientos puestos en práctica: hacer un dibujo, una tabla, un esquema de la situación, ensayo y error razonado, operaciones matemáticas adecuadas, etc. - Resultados obtenidos. <p>Planteamiento de pequeñas investigaciones en contextos numéricos, geométricos y funcionales.</p> <p>Acercamiento al método de trabajo científico mediante el estudio de algunas de sus características y su práctica en situaciones sencillas.</p> <p>Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.</p> <p>Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para obtener información, realizar cálculos numéricos, resolver problemas y presentar resultados.</p> <p>Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de aprendizaje.</p>	
Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	
Criterios de evaluación	<i>Currículo Básico de Primaria</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Expresar verbalmente de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema. 2. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas. 3. Describir y analizar situaciones de cambio, para encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas, en contextos numéricos, geométricos y funcionales, valorando su utilidad para hacer predicciones. 4. Profundizar en problemas resueltos, planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, etc. 5. Realizar y presentar informes sencillos sobre el desarrollo, resultados y conclusiones 	

- obtenidas en el proceso de investigación.
6. Identificar y resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados para la resolución de problemas.
 7. Conocer algunas características del método de trabajo científico en contextos de situaciones problemáticas a resolver.
 8. Planificar y controlar las fases de método de trabajo científico en situaciones adecuadas al nivel.
 9. Desarrollar y cultivarlas actitudes personales inherentes al quehacer matemático.
 10. Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas.
 11. Reflexionar sobre las decisiones tomadas, aprendiendo para situaciones similares futuras.
 12. Utilizar los medios tecnológicos de modo habitual en el proceso de aprendizaje, buscando, analizando y seleccionando información relevante en Internet o en otras fuentes, elaborando documentos propios, haciendo exposiciones y argumentaciones de los mismos.
 13. Seleccionar y utilizar las herramientas tecnológicas y estrategias para el cálculo, para conocer los principios matemáticos y resolver problemas

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas

Estándares de aprendizaje evaluables *Currículo Básico de Primaria*

- 1.1. Comunica verbalmente de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema de matemáticas o en contextos de la realidad.
- 2.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).
- 2.2. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas.
- 2.3. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas: revisa las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprueba e interpreta las soluciones en el contexto de la situación, busca otras formas de resolución, etc.
- 2.4. Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, contrastando su validez y valorando su utilidad y eficacia.
- 2.5. Identifica e interpreta datos y mensajes de textos numéricos sencillos de la vida cotidiana (facturas, folletos publicitarios, rebajas...).

- 3.1. Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos, geométricos y funcionales.
- 3.2. Realiza predicciones sobre los resultados esperados, utilizando los patrones y leyes encontrados, analizando su idoneidad y los errores que se producen.
- 4.1. Profundiza en problemas una vez resueltos, analizando la coherencia de la solución y buscando otras formas de resolverlos.
- 4.2. Se plantea nuevos problemas, a partir de uno resuelto: variando los datos, proponiendo nuevas preguntas, conectándolo con la realidad, buscando otros contextos, etc.
- 5.1. Elabora informes sobre el proceso de investigación realizado, exponiendo las fases del mismo, valorando los resultados y las conclusiones obtenidas.
- 6.1. Practica el método científico, siendo ordenado, organizado y sistemático.
- 6.2. Planifica el proceso de trabajo con preguntas adecuadas: ¿qué quiero averiguar?, ¿qué tengo?, ¿qué busco?, ¿cómo lo puedo hacer?, ¿no me he equivocado al hacerlo?, ¿la solución es adecuada?
- 7.1. Realiza estimaciones sobre los resultados esperados y contrasta su validez, valorando los pros y los contras de su uso.
- 8.1. Elabora conjeturas y busca argumentos que las validen o las refuten, en situaciones a resolver, en contextos numéricos, geométricos o funcionales.
- 9.1. Desarrolla y muestra actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.
- 9.2. Se plantea la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación.
- 9.3. Distingue entre problemas y ejercicios y aplica las estrategias adecuadas para cada caso.
- 9.4. Se inicia en el planteamiento de preguntas y en la búsqueda de respuestas adecuadas, tanto en el estudio de los conceptos como en la resolución de problemas.
- 9.5. Desarrolla y aplica estrategias de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos) para crear e investigar conjeturas y construir y defender argumentos.
- 10.1. Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas valorando las consecuencias de las mismas y su conveniencia por su sencillez y utilidad.
- 10.2. Reflexiona sobre los problemas resueltos y los procesos desarrollados, valorando las ideas claves, aprendiendo para situaciones futuras similares, etc.

- 10.3. Utiliza herramientas tecnológicas para la realización de cálculos numéricos, para aprender y para resolver problemas, conjeturas y construir y defender argumentos.
- 11.1. Se inicia en la reflexión sobre los problemas resueltos y los procesos desarrollados, valorando las ideas claves, aprendiendo para situaciones futuras similares, etc.
- 12.1. Se inicia en la utilización de herramientas tecnológicas para la realización de cálculos numéricos, para aprender y para resolver problemas.
- 12.2. Se inicia en la utilización de la calculadora para la realización de cálculos numéricos, para aprender y para resolver problemas
- 13.1. Realiza un proyecto, elabora y presenta un informe creando documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, video, sonido,...), buscando, analizando y seleccionando la información relevante, utilizando la herramienta tecnológica adecuada y compartiéndolo con sus compañeros.

Bloque 4. Geometría

Contenidos

Currículo Básico de Primaria

- La situación en el plano y en el espacio.
- Posiciones relativas de rectas y circunferencias.
- Ángulos en distintas posiciones: consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice...
- Sistema de coordenadas cartesianas.
- Descripción de posiciones y movimientos.
- La representación elemental del espacio, escalas y gráficas sencillas.
- Formas planas y espaciales: figuras planas: elementos, relaciones y clasificación.
- Clasificación de triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos.
- Clasificación de cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.
- Clasificación de los paralelepípedos.
- Concavidad y convexidad de figuras planas.
- Identificación y denominación de polígonos atendiendo al número de lados.
- Perímetro y área.
- La circunferencia y el círculo. Elementos básicos: centro, radio, diámetro, cuerda, arco, tangente y sector circular.
- Cuerpos geométricos: elementos, relaciones y clasificación.
- Poliedros. Elementos básicos: vértices, caras y aristas. Tipos de poliedros.

Cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera.
 Regularidades y simetrías: Reconocimiento de regularidades

Bloque 4. Geometría

Criterios de evaluación

Currículo Básico de Primaria

1. Utilizar las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, geometría, perímetro y superficie para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana.
2. Conocer las figuras planas; cuadrado, rectángulo, romboide, triangulo, trapecio y rombo.
3. Comprender el método de calcular el área de un paralelogramo, triángulo, trapecio, y rombo. Calcular el área de figuras planas.
4. Utilizar las propiedades de las figuras planas para resolver problemas.
5. Conocer las características y aplicarlas a para clasificar: poliedros, prismas, pirámides, cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera y sus elementos básicos.
6. Interpretar representaciones espaciales realizadas a partir de sistemas de referencia y de objetos o situaciones familiares.
7. Identificar, resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.

Bloque 4. Geometría

Estándares de aprendizaje evaluables

Currículo Básico de Primaria

- 1.1. Identifica y representa posiciones relativas de rectas y circunferencias.
- 1.2. Identifica y representa ángulos en diferentes posiciones: consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice...
- 1.3. Describe posiciones y movimientos por medio de coordenadas, distancias, ángulos, giros...
- 1.4. Realiza escalas y gráficas sencillas, para hacer representaciones elementales en el espacio.
- 1.5. Identifica en situaciones muy sencillas la simetría de tipo axial y especular.
- 1.6. Traza una figura plana simétrica de otra respecto de un eje.
- 1.7. Realiza ampliaciones y reducciones.
- 2.1. Clasifica triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos, identificando las relaciones

entre sus lados y entre ángulos.

2.2. Utiliza instrumentos de dibujo y herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas.

3.1. Calcula el área y el perímetro de: rectángulo, cuadrado, triángulo.

3.2. Aplica los conceptos de perímetro y superficie de figuras para la realización de cálculos sobre planos y espacios reales y para interpretar situaciones de la vida diaria.

4.1. Clasifica cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.

4.2. Identifica y diferencia los elementos básicos de circunferencia y círculo: centro, radio, diámetro, cuerda, arco, tangente y sector circular.

4.3. Calcula, perímetro y área de la circunferencia y el círculo.

4.4. Utiliza la composición y descomposición para formar figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras.

5.1. Identifica y nombra polígonos atendiendo al número de lados.

5.2. Reconoce e identifica, poliedros, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.

5.3. Reconoce e identifica cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera y sus elementos básicos.

6.1. Comprende y describe situaciones de la vida cotidiana, e interpreta y elabora representaciones espaciales (planos, croquis de itinerarios, maquetas...), utilizando las nociones geométricas básicas (situación, movimiento, paralelismo, perpendicularidad, escala, simetría, perímetro, superficie).

6.2. Interpreta y describe situaciones, mensajes y hechos de la vida diaria utilizando el vocabulario geométrico adecuado: indica una dirección, explica un recorrido, se orienta en el espacio.

7.1. Resuelve problemas geométricos que impliquen dominio de los contenidos trabajados, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización.

7.2. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas: revisando las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, proponiendo otras formas de resolverlo.

B.O.E. (2014)

ANEXO II

CURRÍCULO DE PRIMARIA DE CYL

Bloque 4. Geometría. PRIMER CURSO	
Contenidos	<i>Currículo de Primaria de CYL</i>
<p>Conceptos espaciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (dentro–fuera, delante-detrás, izquierda derecha, cerca-lejos, interior-exterior) - Croquis e itinerarios. <p>Líneas rectas, curvas y poligonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Líneas rectas y líneas curvas. - Líneas cerradas y líneas abiertas. - Líneas poligonales abiertas y cerradas. <p>Formas planas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formas regulares e irregulares - Círculos, rectángulos y triángulos. <p>Reconocimiento de regularidades y simetrías en el espacio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localización de los ejes de simetría de una figura sencilla. 	

Bloque 4. Geometría. PRIMER CURSO	
Criterios de evaluación	<i>Currículo de Primaria de CYL</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar mensajes sencillos que contengan informaciones sobre relaciones espaciales. 2. Reconocer en el espacio en el que se desenvuelve, objetos y espacios, diferentes tipos de líneas y formas rectangulares, cuadrangulares, triangulares y circulares. 3. Completar figuras partiendo de un eje de simetría. Observar los ejes de simetría de figuras dadas. 	

Bloque 4. Geometría. PRIMER CURSO	
Estándares de aprendizaje evaluables	<i>Currículo de Primaria de CYL</i>
<p>1.1 Distingue en situaciones cotidianas los conceptos espaciales: dentro-fuera, delante-detrás, izquierda-derecha, cerca-lejos, interior-exterior...</p> <p>1.2 Ubica objetos aplicando los conceptos espaciales.</p> <p>1.3 Dibuja itinerarios siguiendo órdenes espaciales.</p> <p>2.1 Identifica las líneas rectas y curvas, abiertas y cerradas.</p> <p>2.2 Reconoce, clasifica y dibuja a mano alzada triángulos, cuadrados, rectángulos y círculos.</p> <p>2.3 Diferencia líneas poligonales abiertas y cerradas.</p> <p>2.4 Identifica las figuras geométricas.</p> <p>Diferencia triángulos y cuadriláteros por su número de lados.</p> <p>2.5 Utiliza un vocabulario geométrico, adecuado a su nivel, en la descripción de itinerarios.</p> <p>3.1 Identifica la simetría de una figura dada y observa sus ejes de simetría.</p>	
Bloque 4. Geometría. SEGUNDO CURSO	
Contenidos	<i>Currículo de Primaria de CYL</i>
<p>La situación en el espacio, distancias y giros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localización elemental de objetos en el espacio: dentro de, fuera de, encima de, debajo de, a la derecha de, a la izquierda de, entre. - Descripción de la posición de objetos del entorno respecto de sí mismo: delante/detrás de mí, encima/debajo de mí, a mi derecha/ izquierda. - Uso de vocabulario geométrico para describir itinerarios: líneas abiertas y cerradas; rectas y curvas. - Interpretación y descripción verbal de croquis de itinerarios y elaboración de los mismos. <p>Figuras planas y espaciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aproximación intuitiva a los conceptos de punto, recta y plano. - Distinción intuitiva entre superficie plana y superficie curva. - Identificación de figuras planas en objetos y ámbitos cotidianos: triángulos, cuadrados, cuadriláteros y círculos. - Elementos geométricos básicos: lado, vértice, interior, exterior, frontera. - Reconocimiento y trazado de figuras: triángulo, cuadrado, rectángulo, círculo y 	

circunferencia.

- Construcción y dibujos a mano alzada de triángulos, rectángulos y cuadriláteros.
- Clasificación de los triángulos: isósceles, equilátero y escaleno.
- Identificación de los cuerpos geométricos en objetos familiares: cubos y esferas.

Descripción de su forma utilizando el vocabulario geométrico básico.

- Comparación y clasificación de figuras y cuerpos geométricos con criterios elementales.
- Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otros por composición y descomposición.

Regularidades y simetrías.

- Elaboración de simetrías sencillas.
- Ejes de simetría.
- Traslaciones sencillas en cuadrícula.

Resolución de problemas geométricos sencillos.

Bloque 4. Geometría. SEGUNDO CURSO

Criterios de evaluación

Currículo de Primaria de CYL

1. Interpretar mensajes sencillos que contengan informaciones sobre relaciones espaciales.
2. Identificar y diferenciar en el entorno inmediato líneas y figuras planas.
3. Identificar cuerpos geométricos en materiales y objetos de su entorno: cubos, cilindros y esferas.
4. Describir una representación espacial (croquis, callejeros, planos sencillos...), interpretar y elaborar informaciones referidas a situaciones y movimientos (seguir un recorrido dado, indicar una dirección) y valorar expresiones artísticas, utilizando como elementos de referencia las nociones geométricas básicas (situación, alineamiento, movimientos).
5. Utilizar las propiedades de las figuras planas para resolver problemas adecuados a su nivel.

Bloque 4. Geometría. SEGUNDO CURSO**Estándares de aprendizaje evaluables***Currículo de Primaria de CYL*

1.1 Discrimina los conceptos espaciales en situaciones cotidianas: dentro de- fuera de, encima- de debajo de, a la derecha de- a la izquierda de, ...

2.1 Diferencia diferentes tipos de líneas: recta, curva, abierta, cerrada.

2.2 Diferencia superficie plana de superficie curva.

2.3 Identifica y nombra los elementos geométricos básicos: lado, vértice, interior, exterior, frontera.

2.4 Identifica diferentes figuras planas en el ámbito cotidiano: triángulos, cuadrados, cuadriláteros y círculos.

2.5 Conoce los diferentes tipos de triángulos, según la longitud de sus lados.

2.6 Representa en el papel diferentes figuras planas: círculos, triángulos, rectángulos y cuadriláteros.

2.7 Usa el vocabulario adecuado en el estudio de la geometría.

3.1 Identifica cubos, cilindros y esferas.

3.2 Crea diferentes figuras y dibujos a partir de figuras planas y cuerpos geométricos.

4.1 Realiza e interpreta croquis de itinerarios sencillos elaborados por el mismo.

4.2 Observa diferentes figuras geométricas y traza sus ejes de simetría.

4.3 Dibuja en una cuadrícula, dado un eje de simetría y una figura sencilla, su figura simétrica.

5.1 Resuelve problemas geométricos, de la vida cotidiana, que impliquen dominio de los contenidos trabajados.

5.2 Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas geométricos, revisando las operaciones utilizadas y las unidades de los resultados

Bloque 4. Geometría. TERCER CURSO

Contenidos

Currículo de Primaria de CYL

La situación en el espacio, distancias, ángulos y giros.

- Localización precisa de elementos en el espacio.
- Interpretación de croquis y planos sencillos.
- Líneas rectas y curvas. Rectas paralelas, perpendiculares y oblicuas.
- Recta, semirrecta y segmento.
- Relación entre el concepto de ángulo y el de giro.
- Comparación y clasificación de ángulos: rectos, agudos, obtusos.

Formas planas y espaciales

- Figuras planas: elementos, relaciones y clasificación.
- Clasificación de polígonos. Lados y vértices.
- Composición y descomposición de polígonos.
- Clasificación de triángulos atendiendo a sus lados y a sus ángulos.
- Clasificación de cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados. Clasificación de los paralelepípedos.
- El perímetro de polígonos regulares e irregulares.
- Iniciación al concepto de área.
- La circunferencia y el círculo. Elementos básicos: centro, radio y diámetro.
- Trazado de circunferencias con el compás.
- La circunferencia y el círculo: centro, radio, y diámetro.
- Cuerpos geométricos: reconocimiento de prismas, pirámides y cuerpos redondos.

Elementos básicos de poliedros: caras, vértices y aristas.

- Clasificación de figuras y cuerpos geométricos utilizando diversos criterios.
- Descripción de la forma de objetos utilizando el vocabulario geométrico básico.
- Uso de las TIC en el desarrollo y asimilación de contenidos relacionados con la geometría.

Regularidades y simetrías

- Traslaciones y simetrías.
- Reconocimiento de regularidades y simetrías en el cuerpo humano y con espejos.

Resolver problemas geométricos sencillos de la vida real.

Bloque 4. Geometría. TERCER CURSO

Criterios de evaluación

Currículo de Primaria de CYL

1. Describir una representación espacial (croquis, callejeros, planos sencillos...), interpretar y elaborar informaciones referidas a situaciones y movimientos (seguir un recorrido dado, indicar una dirección).
2. Reconocer y describir figuras planas y cuerpos geométricos, a través de la manipulación y la observación, y realizar clasificaciones según diferentes criterios.
3. Representar, utilizando instrumentos adecuados, formas geométricas.
4. Realizar el cálculo de perímetros de polígonos regulares e irregulares.
5. Calcular el área de un paralelogramo.
6. Identificar, representar y clasificar ángulos: agudos, rectos y obtusos.
7. Conocer y realizar las diferentes transformaciones geométricas: traslaciones y simetrías.
8. Identificar y resolver problemas de la vida cotidiana utilizando los conocimientos geométricos trabajados.

Bloque 4. Geometría. TERCER CURSO

Estándares de aprendizaje evaluables

Currículo de Primaria de CYL

- 1.1 Utiliza las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría y geometría para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana.
- 1.2 Conoce la diferencia entre recta, semirrecta y segmento.
- 1.3 Realiza e interpreta los giros.
- 1.4 Utiliza la regla para hacer mediciones.
- 1.5 Conoce las representaciones gráficas de croquis o planos.
- 1.6 Interpreta un croquis de los alrededores del colegio y de itinerarios sencillos.
- 1.7 Representa la escuela, el barrio o el pueblo mediante un plano o croquis.
- 2.1 Identifica figuras planas y cuerpos geométricos, nombrando y reconociendo sus elementos básicos (lados, vértices, caras, aristas, ángulos).
- 2.2 Diferencia entre superficies poligonales o no poligonales.
- 2.3 Identifica los nombres de los polígonos más usuales atendiendo al número de lados.
- 2.4 Clasifica triángulos atendiendo a sus lados y a sus ángulos, identificando las relaciones entre sus lados y sus ángulos.
- 2.5 Conoce y diferencia la circunferencia del círculo.

- 2.6 Identifica y diferencia elementos básicos de la circunferencia y el círculo: centro, radio, diámetro, cuerda, arco.
- 2.7 Conoce e identifica los elementos básicos de los cuerpos geométricos (cara, vértice y arista).
- 2.8 Identifica cuerpos redondos (cilindros y esferas) y poliedros (prismas y pirámides)
- 3.1 Utiliza instrumentos de dibujo y herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas.
- 3.2 Construye figuras geométricas sencillas.
- 3.3 Utiliza la composición y descomposición para formar figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras.
- 3.4 Utiliza un vocabulario adecuado a los contenidos.
- 3.5 Sabe utilizar las TIC en relación a contenidos de geometría.
- 4.1 Calcula el perímetro de polígonos regulares e irregulares.
- 5.1 Calcula el área de paralelogramos (cuadrado y rectángulo).
- 6.1 Conoce el ángulo, sus propiedades y los representa.
- 6.2 Clasifica, nombra y compara ángulos.
- 6.3 Distingue entre ángulos agudos, rectos y obtusos.
- 7.1 Identifica en situaciones muy sencillas la simetría de tipo axial y especular.
- 7.2 Traza una figura plana simétrica de otra respecto a un eje.
- 7.3 Realiza la traslación de una figura.
- 8.1 Resuelve problemas de la vida real relacionados con la geometría siguiendo un orden y los pasos establecidos.
- 8.2 Respeta el trabajo de los demás, aprecia la presentación correcta de tareas y participa en la resolución de problemas.

Bloque 4. Geometría. CUARTO CURSO

Contenidos	<i>Currículo de Primaria de CYL</i>
La situación en el plano y en el espacio - Localización de elementos en el espacio. - Representación elemental de espacios conocidos: croquis y planos, callejeros y mapas. - Descripción de posiciones y movimientos en un contexto topográfico. - Localización de puntos utilizando coordenadas cartesianas.	

- Líneas rectas y curvas. Rectas paralelas y rectas que se cortan.
 - Posiciones relativas de rectas y circunferencias: exterior, tangente y secante.
 - Relación entre el concepto de ángulo y el de giro.
 - Comparación y clasificación de ángulos : rectos, agudos y obtusos.
 - Ángulos en distintas posiciones: consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice
- Formas planas y espaciales
- Clasificación de polígonos y reconocimiento de sus elementos: lados y vértices.
 - Identificación de figuras planas y espaciales en la vida cotidiana.
 - Composición y descomposición de polígonos.
 - La circunferencia y el círculo. Elementos básicos: centro, radio, diámetro, cuerda y arco.
 - Cálculo de perímetros de polígonos regulares e irregulares.
 - Cuerpos geométricos: reconocimiento de prismas, pirámides y cuerpos redondos.
 - Elementos básicos de poliedros: caras, vértices y aristas.
 - Descripción de la forma de objetos utilizando el vocabulario geométrico básico.
 - Construcción de figuras geométricas planas a partir de datos y de cuerpos geométricos a partir de un desarrollo.
 - Problemas relacionados con el entorno en los que haya que aplicar los contenidos básicos de geometría.
- Regularidades y simetrías
- Transformaciones geométricas: traslaciones, giros y simetrías.

Bloque 4. Geometría. CUARTO CURSO

Criterios de evaluación

Currículo de Primaria de CYL

1. Describir una representación espacial (croquis, callejeros, planos sencillos...), interpretar y elaborar informaciones referidas a situaciones y movimientos (seguir un recorrido dado, indicar una dirección).
2. Reconocer y describir formas y cuerpos geométricos del espacio (cubos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas), a través de la manipulación y la observación, y realizar clasificaciones según diferentes criterios.
3. Representar, utilizando los instrumentos adecuados, formas geométricas.
4. Reconocer y describir los distintos tipos de ángulos y sus posiciones.
5. Reconocer y representar las posibles posiciones de rectas en el entorno: horizontales, verticales y oblicuas, paralelas y perpendiculares y las posiciones relativas de rectas y

circunferencias.

6. Conocer y realizar las diferentes transformaciones geométricas: traslaciones, giros y simetrías.

Bloque 4. Geometría. CUARTO CURSO

Estándares de aprendizaje evaluables *Currículo de Primaria de CYL*

- 1.1 Observa, Identifica y describe situaciones de la vida cotidiana en las que es necesario utilizar nociones de orientación y representación espacial con un lenguaje adecuado (derecha izquierda, rectas, paralelas, perpendiculares, ángulos, movimientos).
- 1.2 Representa e Interpreta un croquis de espacios reales y cercanos y de itinerarios sencillos.
- 1.3 Localiza puntos en las coordenadas cartesianas.
- 2.1 Identifica y clasifica figuras planas y cuerpos geométricos, utilizando diversos criterios.
- 2.2 Calcula el perímetro de polígonos regulares e irregulares
- 2.3 Identifica y diferencia los elementos básicos de circunferencia y círculo: centro, radio, diámetro, cuerda, tangente y sector circular.
- 2.4 Reconoce poliedros regulares, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.
- 3.1 Utiliza instrumentos de dibujo y herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas.
- 3.2 Utiliza la composición y descomposición para formar figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras.
- 4.1 Conoce el ángulo y sus propiedades.
- 4.2 Identifica los distintos tipos de ángulos
- 4.3 Distingue ángulos en distintas posiciones: consecutivos, adyacentes y opuestos por el vértice.
- 5.1 Reconoce y construye líneas paralelas, perpendiculares, oblicuas, verticales, horizontales y concurrentes.
- 5.2 Identifica y representa posiciones relativas de rectas y circunferencias: exterior, tangente y secante.
- 6.1 Identifica la simetría de tipo axial y especular.
- 6.2 Realiza en el plano traslaciones, giros y simetrías de objetos y figuras.
- 6.3 Localiza, en el entorno próximo, las diferentes transformaciones geométricas

Bloque 4. Geometría. QUINTO CURSO**Contenidos***Currículo de Primaria de CYL*

La situación en el plano y en el espacio

- Sistema de coordenadas cartesianas: representación de puntos.
- Posiciones relativas de dos rectas: rectas paralelas y secantes y perpendiculares.
- Posiciones relativas de rectas y circunferencias.
- Los segmentos.
- Los ángulos y sus elementos.
- Clases de ángulos.

Figuras planas

- El polígono: elementos y clasificación.
- El perímetro de un polígono
- La clasificación de triángulos según sus lados y sus ángulos
- Los cuadriláteros: paralelogramos, trapecios y trapezoides.
- Área de los polígonos.
- La circunferencia. Elementos básicos: centro, radio, diámetro, cuerda, arco, tangente. La longitud de la circunferencia
- El círculo y sus elementos. Área del círculo.

Figuras espaciales

- Poliedros: prismas y pirámides.
- Cuerpos redondos: cilindro, cono y esfera.

La simetría:

- Ejes de simetría.
- Traslación y giro.
- Semejanzas

Problemas relacionados con la geometría.

Uso de las TIC, herramientas y recursos tecnológicos en el desarrollo y asimilación de contenidos relacionados con la geometría

Bloque 4. Geometría. QUINTO CURSO

Criterios de evaluación

Currículo de Primaria de CYL

1. Utilizar las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, geometría, perímetro y superficie para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana.
2. Conocer las figuras planas: triángulos, cuadriláteros y paralelogramos, círculo y circunferencia.
3. Comprender el método de calcular el perímetro y el área de un paralelogramo, triángulo, trapecio y rombo. Calcular el área de figuras planas.
4. Conocer las características y aplicarlas para clasificar cuerpos geométricos poliedros (prismas, pirámides), cuerpos redondos (cono, cilindro y esfera) y sus elementos básicos.
5. Plantear, identificar y resolver problemas de la vida cotidiana, utilizando los conocimientos geométricos trabajados, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.

Bloque 4. Geometría. QUINTO CURSO

Estándares de aprendizaje evaluables

Currículo de Primaria de CYL

- 1.1 Localiza y representa puntos utilizando coordenadas cartesianas.
- 1.2 Realiza gráficas y escalas sencillas para hacer representaciones elementales en el espacio.
- 1.3 Reconoce, diferencia y representa posiciones relativas de rectas y circunferencias.
- 1.4 Identifica y representa los diferentes tipos de ángulos, sus elementos y las distintas posiciones: consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice.
- 1.5 Representa puntos en un sistema de coordenadas cartesianas positivas.
- 1.6 Reconoce simetrías, traslaciones y describe posiciones y movimientos por medio de coordenadas, distancias, ángulos, giros...
- 1.7 Obtiene la figura simétrica, trasladada o girada de otra dada.
- 1.8 Reconoce y obtiene figuras semejantes.
- 2.1 Distingue los polígonos y sus clases: Cuadriláteros y paralelogramos.
- 2.2 Clasifica los triángulos según sus ángulos y sus lados.
- 2.3 Diferencia entre circunferencia, círculo y figuras circulares y conoce las partes de cada una de ellas.

- 2.4 Utiliza las TIC y otras herramientas tecnológicas en la construcción y exploración de figuras geométricas.
- 3.1 Halla el perímetro y el área de paralelogramos sencillos, del triángulo y de un polígono regular y utiliza las unidades correctas.
- 3.2 Sabe hallar la longitud de la circunferencia y el área del círculo.
- 4.1 Reconoce e identifica poliedros regulares, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.
- 4.2 Conoce los cuerpos redondos y sus clases.
- 5.1 Participa en el trabajo en equipo y es organizado en el trabajo y en el aprendizaje.
- 5.2 Comprende y describe situaciones de la vida cotidiana, e interpreta y elabora representaciones espaciales (planos, croquis de itinerarios, maquetas...), utilizando las nociones geométricas básicas (situación, movimiento, paralelismo, perpendicularidad, escala, simetría, perímetro, superficie).
- 5.3 Resuelve problemas geométricos que impliquen dominio de los contenidos trabajados, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización.
- 5.4 Utiliza la terminología propia de los contenidos geométricos trabajados, para comprender y emitir información y en la resolución de problemas.
- 5.5 Utiliza las TIC con contenidos relacionados con la geometría.

Bloque 4. Geometría. SEXTO CURSO

Contenidos

Currículo de Primaria de CYL

- La situación en el plano y en el espacio
- Sistema de coordenadas cartesianas: descripción de posiciones y movimientos.
- Representación de figuras planas.
- La representación elemental del espacio, escalas y gráficas sencillas.
- Formas planas y espaciales
- Los polígonos: perímetro y superficie.
 - La circunferencia y el círculo. Elementos básicos: centro, radio, diámetro, cuerda, arco, tangente y sector circular.
 - Posiciones de rectas y circunferencias

- Longitud de una circunferencia
 - El número π y la longitud de la circunferencia.
 - Área de un círculo
 - Poliedros regulares. Prismas y pirámides.
 - Cuerpos redondos: cilindro, cono y esfera.
 - Desarrollo plano de cuerpos geométricos.
 - Volumen de cuerpos geométricos.
- La simetría.
- Ejes de simetría.
 - Traslación y giro.
 - Semejanzas
- Uso de las TIC en el desarrollo y asimilación de contenidos relacionados con la geometría.

Bloque 4. Geometría. SEXTO CURSO

Criterios de evaluación *Currículo de Primaria de CYL*

1. Interpretar una representación espacial realizada a partir de un sistema de referencia, utilizando nociones geométricas básicas.
2. Conocer las figuras planas y calcular su perímetro y área.
3. Reconocer, describir los elementos básicos, clasificar según diversos criterios y reproducir cuerpos geométricos aplicando los conocimientos a la comprensión e interpretación del entorno.
4. Utilizar las expresiones matemáticas para calcular áreas y volúmenes.
5. Identificar la simetría en figuras regulares.
6. Identificar y resolver problemas de la vida diaria, conectando la realidad y los conceptos geométricos, reflexionando sobre el procedimiento aplicado para su resolución.

Bloque 4. Geometría. SEXTO CURSO

Estándares de aprendizaje evaluables *Currículo de Primaria de CYL*

- 1.1 Halla las coordenadas de puntos en el plano y representa puntos en los ejes de coordenadas cartesianas.
- 1.2 Reconoce y dibuja rectas paralelas y secantes así como rectas perpendiculares como un caso particular de rectas secantes, utilizando instrumentos adecuados.

- 1.3 Comprende y describe situaciones de la vida cotidiana, e interpreta y elabora representaciones espaciales (planos, croquis de itinerarios, maquetas, ...), utilizando las nociones geométricas básicas (situación, movimiento, paralelismo, perpendicularidad, escala, simetría, perímetro y superficie).
- 1.4 Realiza gráficas sencillas y escalas para hacer representaciones elementales en el espacio.
- 2.1 Conoce los polígonos y los clasifica según el número de lados.
- 2.2 Clasifica los triángulos dados por ángulos y por lados.
- 2.3 Calcula el perímetro de un polígono.
- 2.4 Conoce y halla el valor de la suma de los ángulos de un triángulo y un cuadrilátero.
- 2.5 Halla el área de paralelogramos sencillos, del triángulo y de un polígono regular.
- 2.6 Distingue las clases de rectas y su posición respecto a la circunferencia.
- 2.7 Reconoce la circunferencia, el círculo y sus elementos.
- 2.8 Identifica el número “pi” y su valor.
- 2.9 Conoce las principales figuras circulares.
- 3.1 Comprende y describe situaciones de la vida cotidiana, e interpreta y elabora representaciones espaciales (planos, croquis de itinerarios, maquetas...), utilizando las nociones geométricas básicas (situación, movimiento, paralelismo, perpendicularidad, escala, simetría, perímetro, superficie).
- 3.2 Realiza gráficas sencillas para hacer representaciones elementales en el espacio.
- 3.3 Halla las coordenadas de los puntos en el plano.
- 3.4 Representa un punto en los ejes de coordenadas cartesianas.
- 4.1 Observa, manipula, reconoce, identifica, describe y dibuja poliedros regulares: prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.
- 4.2 Observa, manipula, reconoce, identifica, describe y dibuja cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera y sus elementos básicos.
- 4.3 Realiza el desarrollo en el plano de los poliedros y cuerpos redondos.
- 4.4 Calcula el volumen del prisma, pirámide, cilindro y cono utilizando las fórmulas correspondientes.
- 4.5 Conoce y aplica la relación entre volumen y capacidad.
- 4.6 Utiliza instrumentos de dibujo y medios tecnológicos para la construcción y exploración de formas geométricas.
- 5.1 Calcula perímetro y área de prismas y pirámides aplicando las formulas.
- 5.2 Calcula el volumen del prisma, pirámide, cilindro y cono utilizando las fórmulas.

- 6.1 Describe posiciones y movimientos por medio de coordenadas, distancias, ángulos, giros...
- 6.2 Reconoce simetrías, traslaciones y giros.
- 6.3 Obtiene la figura simétrica, trasladada o girada de otra dada.
- 6.4 Reconoce y obtiene figuras semejantes.
- 6.5 Resuelve problemas geométricos, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización.
- 6.6 Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas geométricos: revisando las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, proponiendo otras formas de resolverlo
- 6.7 Utiliza la terminología propia de los contenidos geométricos trabajados, para comprender y emitir información y en la resolución de problemas.
- 6.8 Usa las TIC con contenidos relacionados con la geometría.

B.O.C.y.L (2014)