



**Universidade da Coruña**

***Mestrado en Profesorado de Educación Secundaria Obrigatoria e Bacharelato,  
Formación Profesional e Ensino de Idiomas***

# **Unidade Didáctica: “Figuras xeométricas planas. Concepto e propiedades”**

Unidad Didáctica: “Figuras geométricas planas. Concepto y propiedades”

Didactic Unit: “Plane geometric figures. Concept and properties”

**Alumno:** Chavarría Teijeiro, Marcos

(DNI: 33558386-Y)

**Especialidade:** Matemáticas

(Itinerario: Tecnoloxía)

**Titora:** Pérez González, Mercedes

**Centro:** IES. Leiras Pulpeiro

(Endereço: Rúa da Orquídea, 45, Lugo)

**Data de peche:** 15 de Xuño de 2016

Eu, Marcos Chavarría Teijeiro, entrego en A Coruña a día 15 de xuño de 2016 este documento como o meu Traballo de Fin de Mestrado do Mestrado en Profesorado de Educación Secundaria Obrigatoria e Bacharelato, Formación Profesional e Ensino de Idiomas da Universidade da Coruña:



**Este traballo está licenciado baixo Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.**

---

## Índice xeral

---

<b>Índice de figuras</b>	<b>4</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Fundamentación Teórica</b>	<b>7</b>
2.1. Fundamentación Psicológica . . . . .	7
2.1.1. Puberdade e adolescencia . . . . .	7
2.1.2. Desenvolvimento Cognitivo . . . . .	8
2.1.3. Desenvolvimento da Personalidade . . . . .	10
2.1.4. Psicoloxía da aprendizaxe . . . . .	11
2.2. Fundamentación Pedagógica . . . . .	12
2.2.1. Aspectos pedagógicos xerais . . . . .	12
2.2.2. Pedagogía das matemáticas e da xeometría . . . . .	14
2.3. Fundamentación Socioloxica . . . . .	15
<b>3. Desenvolvimento da Unidade Didáctica</b>	<b>19</b>
3.1. Contextualización da Unidade Didáctica . . . . .	19
3.2. Descripción da Unidade Didáctica . . . . .	21
3.2.1. Fundamentación temática . . . . .	21
3.2.2. Xustificación Curricular . . . . .	22
3.2.3. Temporización . . . . .	25
3.3. Elementos da unidade didáctica . . . . .	26
3.3.1. Contidos e temas transversais . . . . .	26
3.3.2. Contribución ao logro das competencias clave . . . . .	30

3.3.3. Recursos, materiais e espazos . . . . .	31
3.3.4. Metodoloxía . . . . .	32
3.3.5. Avaliación . . . . .	34
3.3.6. Secuenciación das actividades . . . . .	39
3.3.7. Medidas de atención á diversidade . . . . .	47
3.4. Valoración da aplicación da unidade e propostas de mellora . . . . .	48
<b>4. Conclusións e reflexión persoal</b>	<b>51</b>
4.1. Conclusións e valoración dos resultados . . . . .	51
4.2. Reflexión sobre o mestrado e o grao de adquisición das competencias profesionais . . . . .	52
<b>5. Referencias bibliográficas e recursos didácticos</b>	<b>55</b>
5.1. Referencias bibliográficas . . . . .	55
5.2. Normativa Legal . . . . .	60
<b>A. Anexos</b>	<b>61</b>
A.1. Ficha da Actividade 0 . . . . .	62
A.2. Problemas propostos de Mediatrixes e Bisectrices . . . . .	63
A.3. Exame Elementos Básicos de Xeometría . . . . .	65
A.4. Imaxes empregadas para traballar os puntos notables dun triángulo . . . . .	67
A.5. Problemas propostos do Teorema de Pitágoras . . . . .	68
A.6. Preguntas do Trivial da Actividade 13 . . . . .	69
A.7. Exame Polígonos . . . . .	80
A.8. Entradas Blogue . . . . .	82
A.8.1. Elementos básicos: punto, recta e plano . . . . .	82
A.8.2. Elementos básicos: o ángulo. Sistema Sesaxesimal. . . . .	83
A.8.3. Mediatrix e bisectriz . . . . .	85

A.8.4. Liña Poligonal. Polígonos. Triángulos . . . . .	85
A.8.5. Puntos e rectas notables do triángulo . . . . .	87
A.8.6. Teorema de Pitágoras . . . . .	89
A.8.7. Cuadriláteros . . . . .	89

---

## Índice de figuras

---

3.1. Temporización das actividades da Unidade Didáctica . . . . .	26
3.2. Imaxes enviadas polos alumnos para a primeira actividade. . . . .	40
3.3. Marcado das imaxes con liñas paralelas, secantes e perpendiculares . . . . .	41
3.4. Exemplo de triángulo marcados sobre as fotografías . . . . .	43
3.5. Exemplo de cuadriláteros marcados sobre as fotografías . . . . .	46
A.1. Imaxes empregadas para explicar o circuncentro e incentro . . . . .	67

# CAPÍTULO 1

---

## Introdución

---

Neste traballo describiremos o proceso de deseño dunha unidade didáctica para alumnos e a alumnas de 1º de ESO. Dita unidade didáctica está centrada na primeira parte do Bloque de Xeometría. Concretamente na definición, propiedades e relacóns de elementos básicos de xeometría como puntos, rectas ou ángulos e tamén na clasificación e propiedades de polígonos prestando especial atención aos triángulos.

A **orixe** deste traballo está nas prácticas educativas que realizamos durante o mestrado. Nas prácticas tivemos a oportunidade de impartir clases de matemáticas a un grupo de alumnos e alumnas de 1º de ESO no IES. Leiras Pulpeiro de Lugo. Para impartir as clases realizamos un conxunto de actividades para que o alumnado adquirise os coñecementos necesarios de xeometría básica. Como froito da experiencia que supuxo o Practicum, estas actividades foron modificadas e fundamentadas coa teoría psicolóxica, pedagóxica e sociolóxica correspondente para logo seren plasmadas neste documento.

O traballo está dividido en catro capítulos que tratan diversas fases do deseño sendo esta introdución o primeiro deles.

No Capítulo 2 explicaremos a **fundamentación teórica** na que se basea o traballo presentado. Centrarémonos concretamente na fundamentación psicolóxica, coa que pretendemos analizar o desenvolvemento psicolóxico das persoas a quen vai dirixido esta proposta e as diferentes teorías de aprendizaxe; na fundamentación pedagóxica da proposta, explicando en que teorías e estudos baseamos a nosa forma de ensinar, e, por último, na fundamentación sociolóxica, tratando o contexto sociocultural do alumnado.

No Capítulo 3 explicaremos todas as **partes das que se compón a unidade didáctica** deseñada. Falaremos da fundamentación temática, isto é, por que se elexiu ese tema; e da xustificación dentro do currículo. Ademais detallaremos os distintos elementos formais dos que se compón a unidade: os seus contidos, forma de lograr as competencias clave e forma de avaliar. Falaremos da metodo-

Ioxía seguida, as medidas de atención a diversidade propostas para a unidade didáctica e tamén explicaremos cada unha das actividades propostas. Faremos ao final unha valoración da aplicación destas actividades durante o Prácticum.

No Capítulo 4 faremos unha **valoración sobre o desenvolvemento deste traballo e sobre o mestrado en xeral**. Realizaremos unha valoración e unhas conclusións sobre o deseño da unidade didáctica presentada neste Traballo Final de Mestrado, e tamén faremos valoracións xenéricas sobre o contraste entre o aprendido durante as aulas do mestrado e o experimentado nas aulas e o nivel competencial adquirido nos estudos previos para poder exercer o ensino das matemáticas.

# CAPÍTULO 2

---

## Fundamentación Teórica

---

Neste capítulo explicaremos a teoría psicolóxica, pedagóxica e sociolóxica sobre a que se asenta a unidade didáctica deseñada para este traballo.

### 2.1. Fundamentación Psicolóxica

Segundo a [Real Academia Galega \(2012\)](#), psicoloxía é a “ciencia que estuda o funcionamento psíquico a partir do comportamento do individuo así como os fenómenos de conduta e os procesos mentais para determinar as súas condicións e leis”. Posto que o propósito deste traballo de fin de mestrado é o deseño dunha unidade didáctica que pretende que un grupo de nenos e nenas adquiran unha serie de competencias, será de suma importancia coñecer as características da conduta e dos procesos mentais deste grupo de individuos. Nesta sección intentaremos analizar varios aspectos con respecto ás peculiaridades psicolóxicas do noso alumnado.

A unidade deseñada está orientada a alumnos e alumnas de 1º de ESO. A idade da deles será maioritariamente de entre 11 e 12 anos salvo en determinados casos extraordinarios. En primeiro lugar, faremos unha análise do concepto de adolescencia por estar o noso alumnado entrando neste período, a continuación falaremos do desenvolvemento cognitivo dos estudiantes desta idade, do desenvolvemento da súa personalidade e, por último, explicaremos as teorías relativas á psicoloxía da aprendizaxe.

#### 2.1.1. Puberdade e adolescencia

Como podemos ver en [Palacios e Oliva \(1990\)](#), é importante diferenciar entre estes dous termos. Pois mentres a puberdade é un proceso biolóxico que comprenden un “conxunto de cambios físicos que ao longo da segunda década de vida transforma o corpo infantil nun corpo adulto con capacidade para reproducirse” (p. 436), a adolescencia é un “período psicosociolóxico que se prolonga varios anos máis e que se caracteriza pola transición entre a infancia e a adultez” (p. 436).

Estes autores sinalan que a adolescencia como un estadio particular do desenvolvemento non xorde ata finais do século XIX e principios do XX, onde a industrialización fai que se lle da más importancia á formación, e os nenos e nenas comecen a pasar máis tempo nas escolas dependendo, durante este tempo, dos pais para a súa subsistencia. Na actualidade a adolescencia vénse prolongado notablemente, e cada vez más tarde se adquiere o status de adulto. Non obstante, noutras sociedades menos desenvolvidas que a nosa, existen ritos que duran varios días ou semanas nos que se pasa de neno a adulto. Neste caso non ten sentido falar de adolescencia no sentido que se lle dá no mundo occidental.

No mesmo documento podemos ver que existen varias teorías sobre a adolescencia e mentres algúns autores e autoras fan fincapé en que son os cambios biolóxicos da puberdade os que provocan as transformacións psicolóxicas que se viven na adolescencia, outros defenden que é o contexto social o que provoca estes cambios. Non existe un consenso nin ningunha teoría que explica definitivamente o desenvolvemento nesta etapa. Porén, a percepción de que esta etapa presenta un transo complicado para nenos e nenas está amplamente superada existindo varios estudos de que a maioría de seres humanos non presenta grandes dificultades neste período. En [Palacios e Oliva \(1990\)](#), vemos que “a porcentaxe de adolescentes que experimenta algún tipo de desaxuste psicolóxico non supera o 20%” (p. 440), sendo esta porcentaxe similar á de problemas na infancia.

### 2.1.2. Desenvolvimento Cognitivo

En [Shaffer e Kipp \(2007\)](#), vemos que na *Teoría do Desenvolvemento Cognitivo* de Jean Piaget existen varias etapas do desenvolvemento cognitivo do ser humano, a etapa *sensoriomotora* (ata os 2 anos), a etapa *preoperatoria* (de 2 a 7 anos), a etapa das *operacións concretas* (de 7 a 11 anos) e a etapa das *operacións formais* (de 11 anos en adiante). Os nenos e nenas de 1º de ESO aos que vai dirixida este traballo teñen entre 11 e 12 anos polo que nos centraremos nas dúas últimas etapas dedicando máis atención á ultima.

Este libro explica que a etapa das operacións concretas caracterízase por que os nenos e nenas adquieren unha serie de operacións cognitivas que lles permitirán pensar en obxectos e acontecementos que experimentou no pasado. [Piaget e Inhelder \(1997\)](#) citan como algunha das operacións que se adquieren durante este período: a conservación, a serialización, a clasificación, o número ou o espazo. Estas operacións non están de ningunha forma aisladas e son comúns a todos os individuos dun mesmo nivel mental. Non obstante, este tipo de pensamento é limitado pois só se poden

aplicar estes esquemas a obxectos reais ou imaxinables sendo incapaces de aplicalas a símbolos abstractos (Shaffer e Kipp, 2007).

Estas limitacións que ten a etapa das operacións concretas son superadas na seguinte etapa, a das operacións formais. En [Shaffer e Kipp \(2007\)](#) explica que esta etapa, que comeza a partir dos 11 anos, fai que os alumnos e alumnas aprendan operacións cognitivas formais e o pensamento deixará de estar vinculado ao observable podendo actuar sobre procesos e feitos hipotéticos. Estes autores sinalan que un operador formal pode traballar con hipóteses o cal é esencial para a aprendizaxe das matemáticas más alá da aritmética simple. Nunha ecuación do tipo  $2x + 5 = 15$ , a variable  $x$  non representa algo concreto polo que debe abordarse de forma abstracta.

Non obstante, existen varias críticas a esta teoría proposta por Piaget como podemos apreciar en [Shaffer e Kipp \(2007\)](#). En primeiro lugar supón que todos os rapaces e rapazas chegan máis ou menos ao mesmo tempo e da mesma forma a esta etapa das operacións formais. O propio Piaget (1972 en [Shaffer e Kipp, 2007](#), p. 271) nos seus últimos anos de vida mencionou outra posibilidade, todos os estudiantes chegan a este nivel, pero só nos asuntos que son do seu interese ou que teñan unha importancia vital para eles. Esta hipótese vai en consonancia con estudos feitos posteriormente por outros autores como DeLisi e Staudt (1980 en [Carretero e León, 1990](#), p. 463) que analizaron as diferencias do grao de alcance das operacións formais dependendo do tipo de preguntas e da formación dos entrevistados.

Por outro lado, outra das críticas que recibe esta teoría é a case nula atención que fai ás influencias sociais e culturais. O psicólogo ruso Lev Vygotsky formulou outra das teorías más aceptadas e que si que ten en conta en gran medida as influencias sociais e culturais. Vemos en [Shaffer e Kipp \(2007\)](#) que segundo este autor, os nenos e nenas non desenvolven “o mesmo tipo de mente en todo o mundo” (p. 274), aprenden a empregar as súas capacidades para a resolución de problemas “en conformidade coas normas e valores da súa cultura” (p. 274). O psicólogo ruso cría que as habilidades más importantes adquiridas polo alumnado proveñen da iteración con outras persoas do seu medio, sexan os seus proxenitores, profesores ou profesoras ou membros do seu grupo de iguais.

Este autor defende que nacemos cunhas funcións mentais elementais e que a cultura e a sociedade as transforma en funcións mentais superiores. Para facer isto cada cultura proporciona unhas ferramentas de adaptación intelectual que permiten mellorar as súas habilidades. No mesmo libro vemos que outro aspecto importante da teoría de Vygotsky é que este concibía a aprendizaxe

como cooperativo e identificada que os participantes más expertos adaptaban o soporte que lle proporcionaban aos novatos en función da súa situación procurando sempre manterse na área de desenvolvemento proximal, que é “a diferenza entre o que unha persoa pode lograr de forma independente e o que pode lograr cos consellos e estímulos dunha máis destra” (p. 278).

### **2.1.3. Desenvolvemento da Personalidade**

Os cambios físicos que os alumnos e alumnas viven na puberdade á súa idade causaran que a súa personalidade se vexa alterada sendo este período fundamental para a definición da súa personalidade futura como podemos ver en [Oliva \(1990\)](#). Algúns dos factores que se verán modificados durante esta época son o autoconcepto, a autoestima e o desenvolvemento moral.

Durante os primeiros anos da adolescencia, que é o período que viven os estudantes de 1º de ESO aos que lles impartimos clase, prodúcense unha serie de cambios físicos e psíquicos que terán repercusión sobre o seu autoconcepto. Durante estes anos os contidos deste autoconcepto adoitan estar relacionados con estos cambios que se producen polo que as referencias ao seu aspecto físico serán constantes. Tamén aparecerán frecuentemente as características ou habilidades sociais ([Oliva, 1990](#)).

Relacionado co autoconcepto está a autoestima. Con respecto a isto, o mesmo autor sinala que durante a primeira etapa da adolescencia os niveis de autoestima descenderán de forma xeneralizada debido fundamentalmente a que o ou a adolescente non se sente satisfeito co seu corpo. O feito de que a sociedade sexa máis esixente co corpo da muller fai que nelas este descenso da autoestima sexa máis acusado. Outras razóns con respecto á menor autoestima está no cambio do colexio ó instituto co que comporta pasar de ser os alumnos e alumnas de máis idade a ser os de menos, o cambio de profesores e de compañeiros e o aumento da competitividade non só académica, senón na práctica de deportes. A todo este cóctel hai que engadirlle o inicio das relacóns heterosexuais que engadirán máis presión e fará que se sintan máis inseguros.

O desenvolvemento moral do alumnado nesta idade estará entre o que Kohlberg (1976 en [Oliva, 1990](#)) denomina nivel preconvencional, no que se se fai unha obediencia literal das normas debido a que pretenden evitar o castigo; e o nivel convencional, máis propio da adolescencia e no que se priman as expectativas do grupo social co obxectivo de conseguir a súa aprobación. Por outro lado, Gilligan (1982 en [Oliva, 1990](#)) defende un modelo diferenciado para as mulleres con niveis equiparables aos dos homes, pero onde xorden outros intereses. A existencia de preocupacións

morais nas mulleres diferentes dunha sociedade machista pode causarles estrés durante este período.

#### 2.1.4. Psicoloxía da aprendizaxe

Ao longo do tempo, o concepto de aprendizaxe foi definida de moi diferentes formas. Por exemplo, Good e Brophy (1995 en [Sampascual, 2007](#), p. 74) definen a aprendizaxe como “un cambio relativamente permanente na capacidade de execución, adquirida por medio da experiencia”. Outra posible definición é a de Gagné (1976 en [Sampascual, 2007](#), p. 74) que a define como “o proceso que capacita aos organismos a modificar a súa conduta cunha certa rapidez nunha forma más ou menos permanente”. Independentemente das múltiples definicións que se deron ao longo do tempo, existen uns elementos comúns a todas elas: a aprendizaxe consiste nun cambio, é froito da experiencia, e este cambio é relativamente permanente ([Sampascual, 2007](#)).

Pero, como se produce a aprendizaxe? Sobre esta cuestión téñense dado moitas teorías ao longo do tempo, mais as más relevantes foron as teorías condutuais e as teorías cognitivas. En [Ertmer e Newby \(1993\)](#) vemos que para as **teorías condutistas** a aprendizaxe “lógrase cando se demostra ou se exhibe unha resposta apropiada a continuación da presentación dun estímulo ambiental específico” (p. 6). Para os condutistas “toda actividade humana se explica en función de asociacións entre estímulos e respuestas” ([Sampascual, 2007](#), p. 82) o que causa que os procesos superiores sexan reducidos a actividade muscular. Por outro lado, no **enfoque cognitivo**, “a aprendizaxe equiparase a cambios discretos entre os estados de coñecemento máis que con cambios na probabilidade de resposta” ([Ertmer e Newby, 1993](#), p. 9) como ocorría no enfoque condutista.

Mentres estas dúas teorías foron dominantes durante boa parte do século XX, a finais deste século empeza a xurdir unha nova teoría que aporta unha visión diferente da forma en que aprendemos. O **construtivismo** equipara a aprendizaxe coa creación de significados a partir de experiencias (Bednar et al., 1991 en [Ertmer e Newby, 1993](#)). A pesar de que comparten coa vertente cognitivista que a aprendizaxe é unha actividade mental, consideran que a mente actúa como filtro da información que recibimos do mundo e que produce unha realidade propia (Jonassen, 1991a en [Ertmer e Newby, 1993](#)).

Unha das teorías construtivistas más destacadas é a da **aprendizaxe significativa** formulada por Ausubel por primeira vez en 1962. Para este autor a aprendizaxe significativa prodúcese cuando “o contido de aprendizaxe se relaciona de modo non arbitrario, senón de forma substancial,

cos coñecementos previos que [o alumnado] xa posúe" ([Sampascual, 2007](#), p. 206). Para que se produza este tipo de aprendizaxe, requírense dúas condicións, por unha parte que haxa unha predisposición por parte do alumnado e por outra que a o material suxeito da aprendizaxe sexa lóxico e relacionado cos conceptos anteriormente aprendidos polos estudiantes e, ademais, que existan conexións entre o material xa adquirido e o que se pretende adquirir ([Rodríguez, 2004](#)).

## 2.2. Fundamentación Pedagóxica

A pedagogía é a “disciplina que ten como obxecto de estudio a educación coa intención de organizala para cumplir con determinados fins, establecidos a partir dos que é deseable para unha sociedade, é dicir, o tipo de cidadán que se quere formar” ([Pedagogía, s.f.](#)). Nesta sección explicaremos os fundamentos pedagógicos do presente traballo intentando desta forma responder a pregunta de cómo imos ensinar e por que o imos facer así. Falaremos de aspectos pedagógicos xerais sobre que tipos de proceso ensino-aprendizaxe pensamos se deberían desenvolver na aula e explicaremos detalles relativos á aprendizaxe das matemáticas e da xeometría.

### 2.2.1. Aspectos pedagógicos xerais

Na sección anterior falabamos de Ausubel como a persoa que formulou por primeira vez a teoría da aprendizaxe significativa. En Díaz Barriga (1989 en [Arceo e Rojas, 1998](#)) vemos que este autor entende que a aprendizaxe que se pode dar nunha aula pode definirse en **dous eixes ou dimensións**. Nun dos eixos contemplamos a forma en que se adquire a información. Esta pode ser por recepción ou por descubrimiento. Se a aprendizaxe se produce por recepción prodúcense cando os contidos se representan na súa forma final e se se produce por descubrimiento, o contido principal non se dá e é o alumno ou alumna quen debe descubrilo. No outro eixo contemplamos a forma en que o coñecemento se incorpora na estrutura cognitiva do discente. Pode ser significativo, cando o novo coñecemento está directamente relacionado co que xa se posuía ou repetitivo cando se da por asociacións arbitrarias.

É común pensar que a aprendizaxe por recepción tende a ser repetitiva mais isto é un erro. Se se compren as condicións das que falabamos no apartado anterior (motivación e e que o coñecemento este organizado de forma significativa) pódese xerar aprendizaxe significativo tanto por descubrimiento como por recepción ([Sampascual, 2007](#)). Durante a posta en práctica desta unidade didáctica intentaremos conseguir que a aprendizaxe sexa **significativo e por recepción** posto que

este é o tipo de aprendizaxe que defende Ausubel que se debe dar nunha aula aínda que, como tamén explica o autor, tamén se poidan dar en certa proporción aprendizaxes por repetición e por descubrimento.

Outro dos modelos de aprendizaxe que levamos a cabo é o de **aprendizaxe colaborativo**. Este aprendizaxe no marco do construtivismo, vemos que consiste nun “lugar onde os alumnos deben traballar xuntos, axudándose uns aos outros, usando unha variedade de instrumentos e recursos informativos que permitan a busca dos obxectivos de aprendizaxe e actividades para la solución de problemas” (Wilson, 1995 en [Calzadilla, 2002](#)). Con este tipo de aprendizaxe eliminamos os enfoques repetitivos e de memorización tradicionais e promovemos procesos onde o diálogo entre pares é o protagonista e, ao mesmo tempo, conseguimos que os estudiantes se involucren activamente non so na súa propia aprendizaxe senón tamén na dos compañeiros ([Calzadilla, 2002](#); [Collazos, Guerrero, e Vergara, 2001](#)).

Por outro lado o papel do profesor cambia frecuentemente dependendo do tipo de actividades que desenvolvemos nesta unidade didáctica pois, teremos actividades nas que prima a parte expositiva e outras onde destacará o traballo en equipo. Durante as actividades de corte más tradicional, o profesor terá un papel de **controlador** no que “está totalmente ao cargo da clase” ([Juan e García, 2012](#), p. 5) ou de **avaliador** durante o cal “se avaliará o traballo dos estudiantes e o seu rendemento, proporcionándose unha retroalimentación importante, polo que os estudiantes poden ver o alcance do seu éxito ou fracaso no seu desempeño” ([Juan e García, 2012](#), p. 5)

Co traballo colaborativo e en equipo vemos que superamos a dependencia do profesor existente en modelos condutistas de aprendizaxe pasando a unha dinámica de grupo moito más rica ([Calzadilla, 2002](#)). [Collazos e cols. \(2001\)](#) explica que a aprendizaxe colaborativa fai que aparezan unha serie de novos roles como poden ser o de **mediador cognitivo**, axudando ao alumnado a desenvolver o seu pensamento e ser capaces de aprender por eles mesmos; **deseñador instrucional**, sendo o encargado de crear as actividades que consigan un proceso de ensino-aprendizaxe óptimo; e **instrutor**, levando a cabo as actividades deseñadas previamente dunha forma más tradicional. Durante esta unidade didáctica o profesor tomará algún dos papeis anteriores no momento en que se traballe de forma colaborativa.

### 2.2.2. Pedagogía das matemáticas e da xeometría

En canto ao traballo en matemáticas en concreto autores como [Alsina, Burgués, Fortuny, Giménez, e Torra \(1996\)](#) destacan que durante a educación secundaria é necesario “presentar ao alumnado o mundo da matemática a través da vivencia activa de descubrimientos e reflexións, realizando actividades e vivendo a aprendizaxe como unha experiencia progresiva, divertida e formativa” (p. 152). Estes autores sinalan que o traballo que facemos na clase de matemáticas debería estar composto de amosar ao alumando unha serie de proxectos ou experiencias o máis reais posible e que a través das cales os alumnos e alumnas foran adquirindo as competencias desexadas.

Ademais, estes autores destacan que as metodoloxías que se deben desenvolver na aula de matemáticas deben facer unha relación frecuente de elementos reais cos conceptos que queremos ensinar, fomentar un progreso dende a intuición ao coñecemento matemático, a comunicación como elemento chave, fomentar actitudes positivas cara ao traballo, así como o traballo en grupo, a integración coa realidade cotiá e o fomento do traballo interdisciplinar. Durante a posta en práctica da nosa unidade didáctica aplicaremos gran parte das liñas metodolóxicas anteriores.

No que respecta ao caso específico da xeometría, en gran medida o Modelo de razonamento xeométrico de Van Hiele. Este modelo, “explica como se produce a evolución do razonamiento xeométrico dos estudiantes dividíndoo en cinco niveis consecutivos: a visualización, a análise, a dedución informal, la deducción formal e o rigor” ([Vargas e Gamboa, 2013](#), p. 81). Para os contidos traballados durante esta unidade traballaranse fundamentalmente os primeiros tres niveis. No nivel de visualización, os estudiantes serán capaces de recoñecer as figuras xeométricas pero como un todo e sen diferenciar as súas partes. Por outro lado, no segundo nivel, o de análise, o alumno si que poderá identificar estas partes e analizar as propiedades das figuras pero sen chegar a clasicalas. Por último, no nivel de dedución informal, determinarán figuras polas súas propiedades así como facer interrelacións entre as súas clasificacións (Jaime, 1993 en [Vargas e Gamboa, 2013](#)).

Os Van Heile tamén propuxeron unha serie de fases para guiar o deseño das actividades de ensino-aprendizaxe de xeometría. Estas fases son: información, orientación dirixida, explicitación, orientación libre e integración. Na primeira fase, a de información, introdúcese aos alumnos e alumnas na materia e avalíanse os coñecementos previos. Na fase de orientación dirixida, os estudiantes coa axuda do profesor e a través da resolución de problemas adquieren os coñecementos da materia a tratar. Durante a seguinte fase, a de explicitación o alumnado deberá ser capaz de expresar coas

súas palabras o resultado do aprendido. Na fase de orientación libre, os alumnos deberán resolver de forma autónoma exercicios empregando os coñecementos aprendidos nas fases anteriores. Na última fase, denominada de integración, realizaranse unha serie de resumos sen introducir contidos novos coa intención de que os discentes integren todos os novos conceptos dentro do seu esquema mental (Jaime, 1993 en [Vargas e Gamboa, 2013](#)). Algunhas das actividades deseñadas neste traballo, se ben non seguen exactamente este esquema proposto, empregan certas ideas introducidas polos autores.

## 2.3. Fundamentación Sociolóxica

A educación é ante todo un fenómeno social. Cabrera e Vázquez (2012) defínena como “o proceso de socialización a través do cal as persoas adquieren e desenvolven capacidades dirixidas con un fin social” (p. 2). O Decreto 86/2015, do 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria na nosa comunidade establece como unha das finalidades da educación secundaria a de formar ao alumnado “para o exercicio dos seus dereitos e das súas obrigas na vida como cidadáns e ciudadás”. Tendo en conta isto, durante este apartado analizaremos os aspectos que, como docentes, debemos traballar nunha clase para que os cidadáns de mañá estean o mellor preparados posible para a súa vida adulta, que valores lles debemos inculcar e de que problemáticas da sociedade os e as debemos protexer.

En Gimeno e Henríquez (2001) definen a cidadanía que se pretende conseguir como unha que sexa “inclusiva da diferenza e denunciadora de calquera tipo de exclusión” (p. 24) e “fundamentada na xustiza e na equidade” (p. 24) facendo referencia a intención de eliminar calquera desigualdade presente na aula e conseguir que o noso alumnado actúe noutros ámbitos na mesma dirección. Os autores falan tamén de que esta cidadanía sexa “fortalecedora da identidade propia e aberta ao diálogo coas outras identidades e culturas” (p. 24) polo que debe a par coñecer e respectar a súa cultura así como a dos demais. Outro dos aspectos do que estes autores fala é que esta cidadanía debe estar sostida polo “compromiso e responsabilidade social na transformación da realidade” (p. 25) de forma que debemos intentar formar alumnos e alumnas críticos e activos dentro da nosa sociedade.

A eliminación das desigualdades é posible se a educación actúa como un igualador social. Hai que ter en conta que vivimos nunha sociedade onde en moitos aspectos impera unha palpable desigualdade cunha vertente fundamentalmente económica. Esta desigualdade económica que

sempre existiu, vemos en [Estefanía \(10 de maio de 2016\)](#) que durante os últimos anos a raíz da crise económica aumentou de forma considerable. Sendo incluso alarmante a situación de moitos nenos e nenas que viven baixo o limiar da pobreza como se pode ver en [Álvarez \(5 de xuño de 2015\)](#).

Ante esta desigualdade a educación debe intentar actuar, na medida do posible, como igualadora social. A propia LOMCE especifica no seu primeiro capítulo a equidade como un dos principios da educación en España. Indicando que debe garantir a “igualdade de oportunidades para o pleno desenvolvimento da personalidade a través da educación” ademais de actuar como un “elemento compensador das desigualdades persoais, culturais, económicas e sociais”.

Aínda que a lei plasma este principio básico da educación, autores como [Carbonell \(1996\)](#) consideran que a igualdade de oportunidades “non é outra cousa que un fermoso desexo ilusorio, unha mentira social, ou ben un discurso retórico da administración” (p. 42). Este autor explica que “a escola sempre fai unha dobre oferta, unha común e outra diferenciada” (p.42), de forma que aínda que o currículo é común para toda a poboación estudantil, existen diferentes clases de escolas para diferentes niveis sociais. Estas diferenzas acentúanse coa maior ou menor capacidade que teñen os proxenitores para axudar aos seus fillos e fillas nas posibles dificultades que poidan xurdir na escola.

A pesar da visión negativa de [Carbonell](#), consideramos que o noso papel como docentes debe ser minimizar no posible as posibles diferenzas entre o alumnado a través da “posta en marcha de políticas compensatorias de acción discriminatoria positiva a favor de quen más o necesita” ([Sacristán, 2000](#), p. 17)

En canto a coñecer a cultura propia e respectar a dos demais, debemos saber que unha das características da sociedade actual é que existe unha convivencia entre persoas de diferentes razas, etnias ou procedencias. Podemos ver que en [Rivera, Obando, e Astica \(2014\)](#) se resalta que “os cambios políticos e económicos xeraron migracións dende distintas rexións do mundo e provocaron un sistema educativo culturalmente diverso” (p. 72). O autor tamén resalta “a necesidade de actuar e dirlles a estas poboacións unha adecuada oferta educativa” ([Rivera e cols., 2014](#), p. 72). Non obstante, neste contexto a oferta educativa adecuada é necesaria tanto para a poboación emigrante como para a local, pois mentres a poboación emigrante é probable que necesite unha maior atención por ter unha desigualdade económica cos seus compañeiros e compañeiras, a poboación local debe ser educada na tolerancia. Consideramos como se cita en [Mínguez Álvarez \(1995\)](#) que

cómpre “afrontar a educación para/e na tolerancia como núcleo básico dende ou co que se forma a cidadáns democráticos ou solidarios cos seus conxéneres, cultivando o respecto a mentalidades, culturas e persoas diferentes” (p. 63).

Ademais de respectar e ser tolerantes coas culturas foráneas, debemos coñecer a propia. No caso da Comunidade Autónoma Galega, de igual forma que pasa naqueles territorios nos que haxa linguas minorizadas, pensamos que é fundamental un maior (en cantidade) e mellor (en calidade) uso da lingua propia de Galicia, o galego. O Decreto 86/2015, do 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria obligatoria establece como un dos obxectivos de etapa, “comprender e expresar con corrección, oralmente e por escrito, na lingua galega e na lingua castelá, textos e mensaxes complexas, e iniciarse no coñecemento, na lectura e no estudo da literatura”. Este obxectivo implica que se pretende que o alumnado adquira unha igual competencia de uso das dúas linguas oficiais, e para que poidamos cumprilo con éxito, é preciso que adoptemos medidas. Autores como Bruner (1983 en [Vila, 2012](#)) resaltan que as linguas apréndense usándoas polo que estas medidas pasan por empregar as dúas linguas en todos os ámbitos posibles. Dada a situación de lingua minorizada en Galicia da lingua galega de forma que a súa presenza en moitos dos ámbitos é reducida, consideramos que a escola debe actuar neste punto como igualador empregándoa na maior cantidade de ámbitos posibles.

Por último, queremos fomentar un compromiso do noso alumnado coa sociedade á que pertence e formar desta forma cidadáns activos e críticos. A escola non deixa de ser un dos primeiros contactos dos nenos e nenas coa sociedade, polo que é interesante que dende o primeiro momento se habitúe aos futuros membros dela a ter condutas participativas e democráticas. Desta forma intentaremos converter a escola nunha sociedade embrionaria ou en miniatura ([López, 2010](#)). Mayordomo (1998 en [Gimeno e Henríquez, 2001](#)) sinala que en moitas experiencias existe a preocupación por desenvolver unha educación que consolide a democracia intentando erradicar da escola e da pedagogía as posicións autoritarias. Fomentando actividades onde o alumnado expoña as súas solucións aos problemas fundamentando as razóns, estaremos traballando competencias importantísimas para os estudiantes como futuros cidadáns.



# CAPÍTULO 3

---

## Desenvolvemento da Unidade Didáctica

---

Durante este capítulo describiremos o corpo do traballo, é dicir, o deseño da unidade didáctica. Empezaremos detallando o contexto sobre o que se basea esta unidade, a continuación durante dúas seccións detalleremos os elementos que a forman e as súas características e por último faremos unha valoración da aplicación dalgunhas das partes deste traballo durante as prácticas curriculares que se realizaron como parte do mestrado.

Para a descripción dos contidos e características da unidade didáctica seguiremos en parte o esquema proposto por Del Valle (2004 en [Del Valle, García, e De la Vega, 2007](#)). A autora propón que debe estar formada por unha parte de **descripción**, onde se detalle o nome da unidade, curso ao que vai dirixido, temporización e a relación cos obxectivos de etapa; e outra parte de **elementos** na que se tratan os contidos, a metodoloxía empregada, a avaliación, os recursos empregados, a atención á diversidade, os temas transversais, así como a proposta de actividades. A este esquema engadiremos unha fundamentación temática e unha xustificación curricular na parte de descripción.

### 3.1. Contextualización da Unidade Didáctica

É importante coñecer o contexto no que está baseado esta unidade didáctica. Isto é, as características do centro e a clase nas que se vai impartir.

Esta unidade didáctica está orientada para os alumnos dunha clase de **1º de ESO** do **IES Leiras Pulpeiro** de Lugo. Trátase dun centro público de ensino secundario creado no ano 1998 nun dos barrios periféricos de Lugo. Na actualidade impártense nel clases de Ensino Secundario Obligatorio, Bacharelato e Ciclo Formativo de Grao Superior de Industrias Alimentarias e conta con moi boa fama dentro dos institutos da cidade.

En canto as características socio-económicas da poboación do centro, como aparece no Proyecto Educativo de Centro, “pola súa situación, unha zona periférica con poboación asentada en vivendas sociais, defínese unha estrutura socio-económica media-baixa”. O alumnado que acolle

é variado, a súa poboación está formada por unha parte de nenos e nenas do barrio, con presenza da etnia xitana; outra parte da contorna rural, alumnado inmigrante, con procedencia latinoamericana sobre todo e, en menor cantidade, outro conxunto de alumnos que por motivos disciplinarios chega doutros centros.

O espazo co que conta o instituto cubre ben as súas necesidades posibilitando incluso a formación de grupos reducidos para os alumnos con dificultades. As aulas están organizadas do xeito tradicional, se ben existen elementos na aula que pretenden certa innovación como a disposición de unha biblioteca de aula, un corcho onde os alumnos pegan os seus traballos e equipamento informático como ordenadores tanto para o profesor como para o alumnado (proyecto Abalar<sup>1</sup>), proxector e encerado dixitais na maior parte de aulas.

A clase onde se desenvolverá esta unidade didáctica é un grupo de 23 estudiantes de 1º de ESO. Do total de alumnos, a división por xénero é de 8 nenas e 15 nenos. Non hai ningún repetidor neste grupo polo que a idade dos alumnos será de entre 11 e 12 anos. Dos 23 alumnos e alumnas hai 4 que son de etnia xitana (dous nenos e dúas nenas) e que presentan certos problemas de absentismo e teñen mal comportamento en xeral, así como falta de motivación nos seus fogares. É importante prestar especial atención a estes estudiantes para evitar unha posible e más que probable situación de fracaso escolar. Por outro lado, tamén hai dentro da aula un alumno con autismo mais que a pesar do seu trastorno, os seus proxenitores decidiron que debía estar nunha aula ordinaria e non nunha aula especializada para alumnos con trastornos do desenvolvemento como a que existe no propio centro. Este alumno require especial atención pois é habitual que teña condutas disruptivas dentro da aula.

Non obstante, dentro do centro educativo fanse agrupamentos flexibles con alumnos con problemáticas especiais como as descritas anteriormente. En concreto, na nosa clase asisten a estos agrupamentos as dúas nenas de etnia xitana e un dos nenos de etnia xitana e o neno con autismo. Debido a isto, esta unidade didáctica non se aplicará a estos estudiantes. Por outro lado, durante os meses anteriores ao inicio das prácticas educativas do mestrado os dous alumnos de etnia xitana foron expulsados de forma definitiva do centro por unha falta grave.

Tendo en conta todas estas circunstancias, o número total de alumnos cos que se farán as actividades desta unidade será de 18 onde 6 son rapazas e 12 rapaces. Este conxunto de alumnos presenta en xeral un bo comportamento e tenden a ser participativos dentro das clases.

---

<sup>1</sup>[edu.xunta.es/espazoAbalar/espazo/proyecto-abalar/introducion](http://edu.xunta.es/espazoAbalar/espazo/proyecto-abalar/introducion)

## 3.2. Descripción da Unidade Didáctica

A unidade didáctica deseñada titúlase “Figuras xeométricas planas. Concepto e propiedades”, e nela traballaremos contidos de xeometría básica con alumnos e alumnas de 1º de ESO. De seguido, explicaremos porque se elixiu este tema e a súa localización dentro da normativa vixente e temporalmente dentro do curso académico.

### 3.2.1. Fundamentación temática

Nesta sección explicaremos a importancia do tema elixido para a elaboración da unidade didáctica (a xeometría) no desenvolvemento dos nosos alumnos e alumnas.

Xa no século XVII, un dos filósofos, astrónomos e físicos más destacados da historia, Galileo Galilei no seu libro *// Saggiatore* (Galilei, 1623 en [Arranz e Lobo, 2005](#)) subliñaba que:

A filosofía está escrita neste vasto libro que sempre está aberto ante os nosos ollos: refírome ao universo; pero non pode ser lido ata que non aprendamos a linguaxe e nos familiaricemos coas letras en que está escrito. Está escrito en linguaxe matemático, e as letras son triángulos, círculos e outras figuras xeométricas, sen as cales é humanamente imposible entender unha soa palabra

Esta importancia dada por Galileo a xeometría, aparece tamén marcada nos Principios e Estándares para a Educación Matemática da NCTM (2000 en [Arranz e Lobo, 2005](#)) onde se destaca que o estudo deste campo “ofrece medios para describir, analizar e comprender o mundo e ver a beleza nas súas estruturas”.

Esta rama das matemáticas é útil para desenvolver o entendemento dos espazos, coñecer as formas e as posicións dos obxectos do mundo; mellorar as habilidades respecto aos números e medidas pois o coñecemento da xeometría é indispensable para facer apreciacións e cálculos sobre medidas e posicións de obxectos, mellorar a habilidade visual e no lugar de traballo, pois moitas áreas como poden ser a arquitectura, o deseño ou a topografía fan un uso intensivo da xeometría. Ademais tamén a xeometría mellora as nosas capacidades de pensamento en tres dimensións así como emprega asiduamente todas as zonas do cerebro por ter a xeometría unha compoñente artística e, como gran parte das matemáticas, unha compoñente lóxica ([Math Worksheets Center, s.f.](#)).

Dada a importancia que ten a xeometría no desenvolvemento dos e das estudiantes, esta unidade

didáctica contribuirá notablemente a este desenvolvemento pois con ela pretendemos que os alumnos adquiran os conceptos básicos que rexen o funcionamento da xeometría en dúas dimensións.

### 3.2.2. Xustificación Curricular

Mediante a xustificación curricular pretendemos situar esta unidade didáctica dentro da normativa legal existente así como establecer vínculos entre as orientacións designadas pola lexislación e as prácticas seguidas.

A *Lei Orgánica 8/2013, do 9 de decembro, para a mellora da calidade educativa* (LOMCE a partir de agora) establece o marco lexislativo actual no que respecta á educación. Esta lei conta dun artigo único no que se establece unha serie de modificacións que esta lei fai con respecto á anterior *Lei Orgánica 2/2006, do 3 de maio, de Educación* (LOE a partir de agora). O *Real Decreto 1105/2014, do 26 de decembro, polo que se establece o currículo básico da Educación Secundaria Obrigatoria e do Bacharelato*, como o seu nome indica establece un currículo común a todo o estado español así como a distribución de competencias en materia de educación entre o goberno central e as comunidade autónomas. En concreto, o goberno da Xunta de Galicia adapta este currículo xeral para todo o estado ao caso da comunidade galega no *Decreto 86/2015, do 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria obrigatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia*. A unidade didáctica deseñada está feita conforme a esta normativa legal.

Unha das **competencias clave** que se establece na LOMCE e tamén no Decreto 86/2015 é a “Competencia matemática e competencias básicas en ciencia e tecnoloxía”. A materia de matemáticas ten un papel moi activo na consecución desta competencia. Segundo o Artigo 13 do Decreto 86/2015 que trata da organización do primeiro ciclo de educación secundaria obrigatoria establecése que Matemáticas é unha das materias troncais dos dous primeiros cursos da ESO. Tendo en conta que esta unidade está deseñada para alumnos e alumnas de 1º de ESO, Matemáticas será unha materia de oferta obrigatoria para este curso. Ademais do papel relevante desta competencia clave no ámbito das matemáticas traballaranse tamén as outras competencias marcadas pola lexislación como se pode ver na Sección 3.3.2.

O Decreto 86/2015 establece cinco bloques de **contidos** para 1º de ESO na materia de Matemáticas, “Bloque 1. Procesos, métodos e actitudes en matemáticas”, “Bloque 2. Números e álgebra”, “Bloque 3. Xeometría”, “Bloque 4. Funcións” e “Bloque 5. Estatística e probabilidade”. Durante esta unidade didáctica traballaremos contidos relativos ao Bloque 3, mais tamén de forma transversal

contribuiremos ao logro de competencias correspondentes ao Bloque 1 e ao Bloque 2.

En canto aos contidos do Bloque 3, esta será a primeira unidade do curso relativa a este bloque polo que será introdutoria. Trataranse contidos relativos aos elementos básicos do plano, os ángulos e os polígonos, así como outros elementos xeométricos como o círculo e a circunferencia. Na Sección 3.3.1 explicanse en profundidade estes contidos.

Ademais de forma transversal ao tema, traballaremos en reforzar conceptos que foron adquiridos en unidades didácticas previas, como pode ser a resolución de problemas e os procesos de matematización de problemas da vida real, no referente ao Bloque 1 e ás resolución de operacións aritméticas e ás expresións en linguaxe alxebraica no que respecta ao Bloque 2.

A unidade didáctica presentada tamén comparte e intenta aplicar algúns dos **principios metodolóxicos** que están plasmados no Artigo 11 do Decreto 86/2015. O citado decreto indica que “a metodoloxía didáctica neste etapa será nomeadamente activa e participativa, favorecendo o traballo individual e o cooperativo do alumnado, así como o logro dos obxectivos e das competencias correspondentes”. A este respecto, a nosa unidade intenta que a clase non sexa un monólogo do profesor fomentando activamente a súa participación e realizando actividades onde se traballa en equipo e o alumnado é o protagonista do proceso de aprendizaxe. Ademais, o citado decreto indica que nas programación didácticas se deberán fixar “as estratexias que desenvolverá o profesorado para alcanzar os estándares de aprendizaxe previstos en cada materia e, de ser o caso, en cada ámbito, así como a adquisición das competencias”. Nesta unidade didáctica traballamos para intentar acadar os estándares de aprendizaxe que se poden ver na Sección 3.3.5. Outro dos principios metodolóxicos establece que “a intervención educativa debe ter en conta como principio a diversidade do alumnado”. Na Sección 3.3.7 explicamos as medidas planificadas nesta unidade didáctica ante a diversidade presente na aula. Tamén se establece como principio metodolóxico a “integración e uso das tecnoloxías da información e da comunicación na aula”, estas serán empregadas tanto polo profesorado como polo alumando como un importante recurso didáctico. Por último, a lexislación fai referencia ao tratamiento de certos temas transversais a todas as materias. Durante a Sección 3.3.1 falaremos como traballamos na nosa unidade didáctica estes temas.

En canto ao proceso de **avaliación** que se detalla na Sección 3.3.5, o Decreto 86/2015 establece que esta debe ser “continua, formativa e integradora”. Esta unidade didáctica porá os medios para que a avaliação sexa un proceso máis da aprendizaxe do alumnado, e disporá de actividades de reforzo que se realizarán no caso de detectar deficiencias na aprendizaxe dos nosos alumnos e

alumnas.

Por último, subliñar que a unidade didáctica presentada traballa activamente a prol da consecución dos **obxectivos da educación secundaria obligatoria** establecidos no Artigo 10 do Decreto 86/2015. Neste decreto defínense os obxectivos como “referentes relativos aos logros que o alumnado debe alcanzar ao rematar o proceso educativo, como resultado das experiencias de ensino e aprendizaxe intencionalmente planificadas para tal fin”. A continuación veremos como pretendemos traballar algún dos seguintes obxectivos:

A través do traballo en equipos heteroxéneos no que se intentará mesturar alumnado de diferente sexo, etnia, nacionalidade e nivel de rendemento académico intentaremos traballar os seguintes obxectivos de etapa:

- Asumir responsablemente os seus deberes, coñecer e exercer os seus dereitos no respecto ás demais persoas, practicar a tolerancia, a cooperación e a solidariedade entre as persoas e os grupos, exercitarse no diálogo, afianzando os dereitos humanos e a igualdade de trato e de oportunidades entre mulleres e homes.
- Desenvolver e consolidar hábitos de disciplina, estudo e traballo individual e en equipo, como condición necesaria para unha realización eficaz das tarefas da aprendizaxe e como medio de desenvolvemento persoal.
- Valorar e respectar a diferenza de sexos e a igualdade de dereitos e oportunidades entre eles. Rexeitar a discriminación das persoas por razón de sexo ou por calquera outra condición ou circunstancia persoal ou social. Rexeitar os estereotipos que supoñan discriminación entre homes e mulleres, así como calquera manifestación de violencia contra a muller.
- Rexeitar a violencia, os prexuízos de calquera tipo e os comportamentos sexistas, e resolver pacificamente os conflitos durante os traballos en equipo.

A través da exposición do traballo feito en equipo pretendemos que o alumnado consiga o obxectivo:

- Comprender e expresar con corrección, oralmente e por escrito, na lingua galega e na lingua castelá, textos e mensaxes complexas.

Realizando actividades nas que se lle pide a toda a clase que presenten como resolverían un determinado problema expoñendo as razóns polas que cren que a súa resposta é a correcta inten-

tamos que o alumnado logre o obxectivo de etapa:

- Desenvolver o espírito emprendedor e a confianza en si mesmo, a participación, o sentido crítico, a iniciativa persoal e a capacidade para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones e asumir responsabilidades.

Realizando actividades onde se lle pide aos alumnos e alumnas que procuren definicións en internet traballamos o obxectivo:

- Desenvolver destrezas básicas na utilización das fontes de información, para adquirir novos coñecementos con sentido crítico. Adquirir unha preparación básica no campo das tecnoloxías, especialmente as da información e a comunicación.

Creando actividades nas que os alumnos se informan da historia de certo concepto matemático fomentamos un maior logro do obxectivo:

- Coñecer, valorar e respectar os aspectos básicos da cultura e da historia propias e das outras persoas, así como o patrimonio artístico e cultural.

### 3.2.3. Temporización

A temporización da unidade didáctica indica “cando se realiza e a súa duración” ([Del Valle e cols., 2007](#)). Nesta sección especificaremos que contidos do currículo de 1º de ESO teñen que ter adquiridos os nosos alumnos e alumnas para que poidamos poñer en práctica con éxito esta unidade didáctica, o período de tempo no que se desenvolveu durante as prácticas educativas do mestrado, e a duración da duración no tempo das actividades propostas por esta unidade didáctica.

Para a posta en práctica desta unidade didáctica, é necesario que os e as estudiantes teñan adquirido certas competencias con respecto ao cálculo de expresións con números reais, raíces cadradas, potencias e linguaxe alxebraica.

Tendo en conta a planificación escolar feita polo centro onde aplicamos parte desta unidade, esta desenvolverase durante o mes de marzo e as dúas primeiras semanas de abril tendo as vacacións de Semana Santa na metade da súa aplicación. Debido a isto as actividades da 0 a 6 formarán parte das cualificacións da segunda avaliación, e o resto de actividades estarán dentro das cualificacións da terceira avaliación. Na Figura 3.1 pódese ver un diagrama de Gantt coa duración das actividades e a súa distribución no calendario.

Vemos que esta unidade inclúe un total de 13 actividades cunha duración total de 21 sesións.

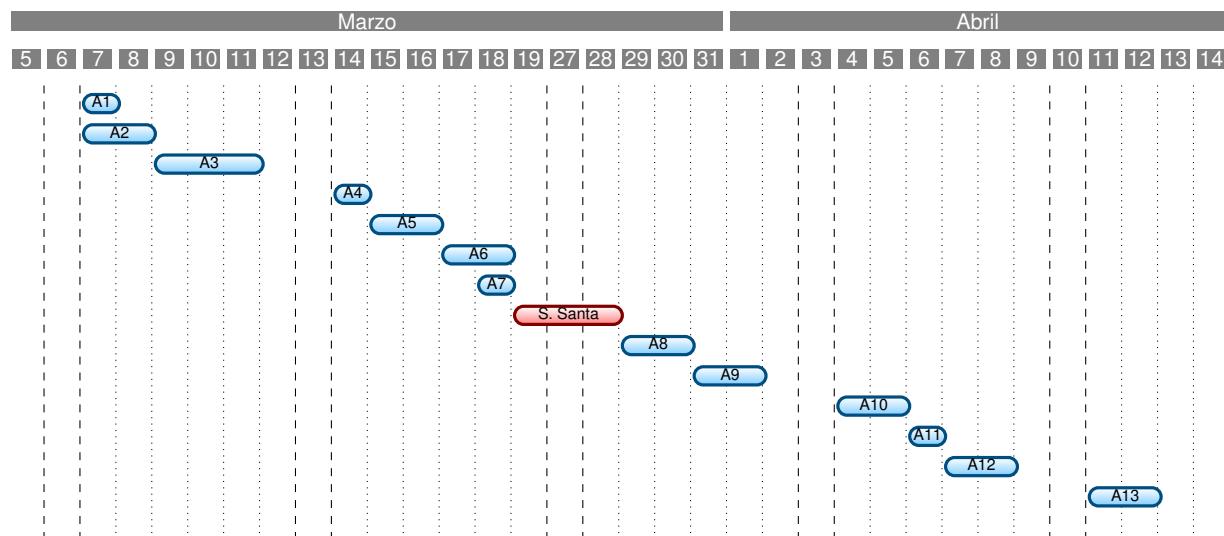


Figura 3.1: Temporización das actividades da Unidade Didáctica

A planificación amosada nesta figura é aproximada, pois por unha parte dependendo da clase estas poden durar máis ou menos e por outra parte deixamos ao alumnado decidir as datas dos exames (Act. 5 e Act. 13).

### 3.3. Elementos da unidade didáctica

Nesta sección explicaremos os contidos que pretendemos que adquieran os alumnos e alumnas, os temas transversais que trataremos, a forma en que pretendemos que acaden as competencias clave marcadas pola lexislación, os recursos empregados, a metodoloxía desenvolvida, os elementos relativos á avaliación do alumnado e da propia unidade didáctica, as actividades propostas e as medidas de atención a diversidade.

#### 3.3.1. Contidos e temas transversais

Nesta sección explicaremos os contidos que pretendemos que o noso alumnado adquira durante a posta en práctica desta unidade didáctica.

Os contidos son segundo [Eusko Jaurlaritza \(2013\)](#) un “conjunto de procedimentos, conceptos e actitudes que hai que desenvolver dunha forma integrada para alcanzar os obxectivos propios da área ou da materia”. Segundo o mesmo criterio, [Coll \(1991\)](#) divide os tipos de contidos en conceptuais, procedimentais e actitudinais. Este autor explica que os contidos conceptuais fan referencia a feitos, conceptos ou principios; os contidos procedimentais a procedimentos e os contidos actitudinais a valores, normas e actitudes.

Para Cicarelli (2006) os contidos conceptuais “refírense ao conxunto de informacións que caracterizan a unha disciplina ou campo do saber”. A mesma autora indica que os contidos procedementais son “o conxunto de accións ordenadas, orientadas á consecución dunha meta”. Por último, os contidos procedementais “responden ao aspecto valorativo do coñecemento, ao compromiso persoal e social que implica o saber”.

Ademais dos contidos marcados para cada materia establecidos polo Decreto 86/2015, este mesmo decreto establece no seu Artigo 4 unha serie de temas transversais que “se traballaran en todas as materias, sen prexuízo do seu tratamento específico nalgunhas das materias de cada etapa”. A continuación expoñeremos os contidos propios desta unidade didáctica ordenados de forma que lles resulten significativos aos alumnos e alumnas xunto coa forma en que traballamos os denominados elementos comúns do currículo:

Comezamos pedíndolles aos alumnos que expliquen que é para eles a xeometría e pedíndolles que procuren definicións en internet. Desta forma traballamos os seguintes contidos:

**Con1** Que é a xeometría?

**Con2** Busca de definicións en internet.

**Con3** Participación ordenada dentro da clase.

Tratamos desta forma temas transversais como a *expresión oral e escrita* debido a intervención do alumnado na clase ou ás *tecnoloxías da información e da comunicación* a través da busca de información en internet.

Seguimos as sesións traballando a presenza de elementos básicos de xeometría como puntos, liñas e planos no mundo real tendo en conta as súas relacións. Para iso os alumnos sacarán fotos onde vexan certos elementos xeométricos para despois na clase traballar con estas fotos marcando estes elementos con un programa informático e expoñendo diante dos seus compañeiros os elementos destacados. Traballaremos desta forma os seguintes contidos:

**Con4** Valoración da presenza da xeometría no día a día do alumnado.

**Con5** Elementos básicos de xeometría. Punto, recta e plano.

**Con6** Concepto de semirrecta e de segmento.

**Con7** Posición relativa de rectas. Paralelismo e Perpendicularidade.

**Con8** Uso do correo electrónico para enviar traballos.

**Con9** Utilización dun programa de edición de imaxes para marcar elementos de imaxes.

**Con10** Respecto polos compañeros de traballo.

**Con11** Valoración da importancia da cooperación para realizar tarefas.

Coas actividades descritas anteriormente tamén se traballan temas transversais como a *expresión oral e escrita* a través da exposición do traballo realizado, as *tecnoloxías da información e da comunicación* a través do uso do ordenador para marcar as imaxes e o feito de ter que compartilas a través do correo electrónico e a *educación cívica constitucional, igualdade de sexos e resolución pacífica de conflitos* a través do fomento do traballo cooperativo e en grupo.

A continuación explicaremos o concepto de ángulo a partir do de recta e veremos o sistema sesaxesimal como forma de medir a amplitud dos ángulos. Por último veremos a clasificación dos ángulos en función da súa amplitud. Practicaremos este último aspecto a través dun pequeno concurso. Ademais do contido **Con3**, traballaremos os seguintes:

**Con12** Ángulos. Clasificación de ángulos en función da amplitud.

**Con13** Posición relativa de ángulos.

**Con14** Sistema sesaxesimal. Suma e resta de ángulos.

Neste caso como temas transversais tratados, traballaremos sobre todo a *expresión oral e escrita* a través da participación no pequeno concurso que faremos para practicar a clasificación de ángulos.

Nas seguintes sesións estudaremos o concepto de mediatriz e a bisectriz como lugares xeométricos con unhas certas propiedades e aprenderemos a trazarlos.

**Con15** Mediatriz e bisectriz. Concepto matemático.

**Con16** Uso de rega e compás para trazar mediatrices e bisectrices.

Continuamos o desenvolvemento da unidade didáctica vendo o concepto de polígono a partir do de segmento. Veremos a súa clasificación xeral para logo atender ao caso dos triángulos onde veremos a clasificación por número de lados e amplitud dos seus ángulos. Para traballar a clasificación dos triángulos o alumnado, de novo, deberá marcar no ordenador determinados elementos xeométricos. Debido a isto ademais dos contidos novos expostos a continuación volveranse a traballar os contidos **Con9, Con8, Con10 e Con11**:

**Con17** Polígonos, concepto e partes.

**Con18** Clasificación polígonos por número de lados e ángulos.

**Con19** Triángulo. Clasificación triángulo por lados diferentes e ángulos.

Da mesma forma que antes ao empregar o ordenador, traballar en grupo e expoñer os resultados estaremos tratando os temas transversais relativos á *expresión oral e escrita*, as *tecnoloxías información e da comunicación*, a *educación cívica constitucional*, a *igualdade de sexos* e a *resolución pacífica de conflitos*.

Nas sesións seguintes, mediante un debate onde se presentarán diversos problemas e os alumnos expoñerán oralmente as solucións traballaremos os puntos e rectas notables dun triángulo. Ademais do **Con3** intentaremos que o alumnado adquira:

**Con20** Puntos e rectas notables dun triángulo.

Mediante a actividade anterior fomentaremos a *expresión oral e escrita* e a *educación cívica constitucional* debido a que a alumnado deberá expoñer as súas solucións e expicalas.

Continuaremos analizando a historia do teorema de Pitágoras así como algunha das súas demonstracións e utilidade resolvendo problemas da vida real:

**Con21** Historia do Teorema de Pitágoras.

**Con22** Demostracións do Teorema de Pitágoras.

**Con23** Uso do Teorema de Pitágoras para a resolución de problemas.

Unha vez rematado coa análise das propiedades dos triángulos, estudaremos a clasificación de cuadriláteros cunha actividade similar á empregada para a clasificación dos triángulos. Debido a isto ademais de repetir os contidos **Con9**, **Con8**, **Con10** e **Con11**, traballaremos:

**Con24** Cuadrilátero. Clasificación cuadriláteros.

Durante estas actividades volveremos a fomentar a *expresión oral e escrita*, as *tecnoloxías información e da comunicación*, a *educación cívica constitucional*, a *igualdade de sexos* e a *resolución pacífica de conflitos* de xeito similar ao feito anteriormente.

Para rematar esta unidade didáctica veremos elementos xeométricos presentes en polígonos regulares así como o concepto de circunferencia e círculo e as súas propiedades:

**Con25** Elementos dos polígonos regulares.

**Con26** Circunferencia, concepto e elementos.

**Con27** Círculo, concepto e elementos.

Ademais de todos os contidos tratados anteriormente, traballaremos o elemento transversal *tecnoloxías información e da comunicación* mantendo un blogue onde se irán actualizando os contidos de cada sesión con información adicional.

### 3.3.2. Contribución ao logro das competencias clave

Segundo o Decreto 86/2015 as competencias son “capacidades para aplicar de xeito integrado os contidos propios de cada ensinanza e etapa educativa, co fin de lograr a realización adecuada de actividades e a resolución eficaz de problemas complexos”. Podemos ver en [Fuensanta, Martínez, Da Fonseca, e Rubio \(2005\)](#) que “ademas de coñecementos e habilidades, a competencia implica a comprensión do que se fai e saber transferir” (p. 3).

O decreto citado anteriormente establece no seu Artigo 3 unha serie de competencias denominadas clave e indica que “para unha adquisición eficaz das competencias [...] deberán deseñarse actividades de aprendizaxe integradas que lle permitan ao alumnado avanzar cara aos resultados de aprendizaxe en máis dunha competencia ao mesmo tempo”. Durante esta sección explicaremos como contribuímos dende esta unidade didáctica ao logro das citadas competencias:

**Comunicación Lingüística (CCL)** Traballaremos esta competencia mellorando o vocabulario do alumnado cos novos conceptos matemáticos aprendidos e tamén a través da súa intervención na clase para expoñer o resultado dos traballos feitos en grupo, para a corrección de problemas no encerado ou para formular e explicar hipóteses sobre como pensan que se debería resolver certos exercicios propostos.

**Comp. matemática e comp. básicas en ciencia e tecnoloxía (CMCCT)** Fomentaremos esta competencia a partir da aprendizaxe do contidos centrais desta unidade onde se aprenderán os principios básicos de xeometría. Introducirase ao alumno no razonamento matemático a partir de certas demostracións gráficas e relacionarase a matemática co mundo real.

**Comp. Dixital (CD)** Promoveremos esta competencia a través do uso de ordenador tanto por parte dos alumnos e alumnas para a realización de actividades como por parte do profesor para

facer as exposicións durante a clase. Durante as actividades os alumnos deberán sacar fotografías, enviar correos electrónicos, emplegar programas de edición de imaxes para modificar as fotografías e explicar o traballo realizado co encerado dixital.

**Comp. sociais e cívicas (CSC)** Traballaremos a través do traballo en grupos heteroxéneos onde o alumnado deberá expoñer e defender os resultados do seu traballo.

**Aprender a aprender (CAA)** Fomentaremos esta competencia en menor medida a través da busca de información en internet de pequenas definicións e proporcionando material a partir do cal o alumno pode repasar ou aprender de forma autónoma.

### 3.3.3. Recursos, materiais e espazos

En Flores, Lupiáñez, Berenguer, Marín, e Molina (2011) vemos que se entende por un recurso, “calquera elemento, non deseñado específicamente para a aprendizaxe dun concepto ou procedemento determinado que o profesor ou profesora decide incorporar nas súas ensinanzas”. Por outro lado os mesmos autores sinalan que os materiais son os elementos que o profesorado emprega na aula e que son creados a tal fin. Por último, os espazos son os lugares onde levamos a cabo a práctica educativa. Durante esta sección detallaremos os recursos, materiais e espazos que empregaremos durante o desenvolvemento desta unidade didáctica.

Como lugar de aprendizaxe empregaremos unha aula normal do centro no que desenvolvemos esta unidade. Esta aula ten unha disposición tradicional dos pupitres e cadeiras, unha pequena biblioteca de aula que non empregaremos, encerado tradicional de xiz e un encerado dixital que está conectado ao ordenador do profesor. A aula tamén dispón dun armario onde se almacenan os ordenadores dos alumnos e alumnas.

Ademais, durante o desenvolvemento da unidade empregaremos os seguintes recursos e materiais:

- Fichas das actividades elaboradas polo profesorado e que se poden ver no Apéndice A.
- Blogue onde se publica información sobre as clases e cuxas entradas se poden ver no Apéndice A.8.
- Programa de edición de imaxes instalado no ordenador do alumnado.
- O programa GeoGebra instalado no ordenador do profesor/a.

- Fotografías realizadas dos alumnos e do profesorado onde aparezan elementos xeométricos.
- Rega e compás tanto para os alumnos e alumnas como para que o profesor debuxe no encerado.
- Triángulos manipulables construídos con goma-eva.
- Fragmento do documental “Pitágoras: Mucho más que un teorema”.
- Vídeo de YouTube con unha demostración con auga do Teorema de Pitágoras.
- Vídeos de YouTube no que se explican os mesmos contidos que os impartidos na clase para que os alumnos poidan repasar na casa.

#### 3.3.4. Metodoloxía

A metodoloxía é o “conjunto de decisiones acerca da organización do proceso de ensino aprendizaxe” ([Eusko Jaurlaritza, 2013](#), p. 18). Engloba aspectos como o tipo de actividades, o agrupamento do alumnado, os recursos a emplegar, os procedimentos de evaluación ou o papel do profesor e do alumno ([Eusko Jaurlaritza, 2013](#)). Para a realización desta unidade didáctica emplegaranse varias estratexias ou métodos de ensino-aprendizaxe que, seguindo o visto durante a fundamentación pedagóxica (Sección [2.2](#)), intentan, dentro do posible, que os alumnos e alumnas adquieran os coñecementos de forma significativa.

En paralelo ás actividades levadas a cabo na clase, construíuse e actualizouse un blogue cos contidos dados na clase. Neste blogue ademais de expoñer de forma sintética unha explicación sobre o dado cada día, inclúense vídeos de profesores explicando estes contidos. Este modelo está moi relacionado coa **aula invertida** ou **flipped classroom**. En [Sáez Pizarro, Ros Viñegla, e cols. \(2014\)](#) vemos que este modelo consiste en “prover aos alumnos de materiais audiovisuais, que lles resulten atractivos, e que lles faciliten os coñecementos teóricos que na ensinanza tradicional o profesor lles ofrecía na clase” (p. 1). Na metodoloxía de aula invertida, o tempo de clase pasa a estar reservado para resolver dúbidas, incidir máis nos contidos más difíciles para o alumnado ou reforzar o aprendido a través do material audiovisual aportado. Consideramos que esta metodoloxía levada a cabo na súa totalidade non é acertada no noso contexto pois por unha parte o seu éxito depende da responsabilidade dos alumnos e por outra parte aumentaría en gran medida o número de horas que o alumando ten que traballar na casa. Non obstante si que consideramos útiles usar vídeos para que os alumnos poidan repasar na casa algún concepto que non lles quedou claro de forma moito más amena.

Nalgúns das actividades empregamos a **gamificación** para motivar aos alumnos. En [Díaz Cru-  
zado e Troyano Rodríguez \(2013\)](#) vemos como a gamificación “a través do uso de certos elementos presentes nos xogos que os xogadores incrementen o seu tempo nel así como a súa predisposición psicolóxica a seguir nel”. As características do alumnado actual na súa condición de residentes dixitais ([White e Le Cornu, 2011/2012](#)) fai que necesiten maiores doses de motivación e predisposición para a aprendizaxe. Neste sentido, vemos en [López \(2013\)](#) que “a conxugación adecuada destes elementos (gratificación, recoñecemento social, relación social, etc.) coa necesidade de motivación parece apuntar de forma case inexorable a dar unha importancia significativa á introdución do xogo na aprendizaxe”. Durante esta proposta didáctica a gamificación emprégase en maior ou menor medida durante as Actividades 3 (Sección 3.3.6.4) e na Actividade 12 (Sección 3.3.6.13). Nas dúas actividades detectouse como o nivel de implicación e de interese do alumnado aumentaba considerablemente con respecto ao resto de actividades propostas.

A xeometría é un campo da matemática moi adecuado para a utilización de **materiais e recursos manipulables** para explicala. Segundo [Moreiro, Rodríguez, José, e Idáñez \(2010\)](#), o material manipulativo facilita os procesos de ensino-aprendizaxe dos alumnos, pois os alumnos experimentan situacóns de aprendizaxe de forma manipulativa, que lles permite coñecer, comprender e interiorizar as nocións estudiadas, por medio de sensacóns. Durante a serie de actividades propostas empregouse material manipulativo durante a Actividade 7 (Sección 3.3.6.8).

Outro dos recursos que se pode empregar na matemática e que pode colaborar en gran medida en sacala dentro do marco teórico no que parece estar metida é a **fotografía**. En [González \(1989\)](#) descríbese unha experiencia levada a cabo neste sentido tamén no campo da xeometría. O autor resalta a importancia deste tipo de actividades nas que o fundamental non é a matemática, pero que poñen ao alumnado en contacto con ela conseguindo sacala da aula e facerlle ver que existe na vida real.

Por último, fomentaremos dentro do posible o traballo en grupo de forma colaborativa e cando este non sexa posible e teñamos que aplicar unha metodoloxía más tradicional de profesor transmisor de coñecemento intentaremos que o alumnado participa o máis posible volvéndose a clase, más que nun monólogo do profesor, nunha conversa entre este e o alumnado.

### 3.3.5. **Avaliación**

Segundo [Coll \(1991\)](#), a avaliação designa “un conxunto de actuacións mediante as cales é posible axustar progresivamente a axuda pedagóxica ás características e necesidades dos alumnos e determinar se compriron ou non, e ata que punto, as intencións educativas que están na base da dita axuda pedagóxica” (p. 125). Consideramos a partir desta definición que a avaliação non ten como misión poñer unha nota numérica, unha cualificación, senón axudar a que o alumnado mellore as súas competencias, que aspectos debe mellorar e en cales o está a facer ben.

Durante esta sección explicaremos en que momentos fixemos a avaliação, os criterios que empregamos relacionándoos coas competencias clave que marca a lexislación, os estándares de aprendizaxe que intentamos acadar, as ferramentas empregadas para esta, os criterios de cualificación do alumnado, así como establecer instrumentos e parámetros para avaliar a execución da propia unidade didáctica.

A avaliação desta unidade didáctica lévase a cabo de forma inicial, continua e final. De forma **initial**, intentaremos avaliar os coñecementos iniciais do alumnado na materia. Esta unidade didáctica pretende que os alumnos e alumnas adquieran coñecementos relativos á xeometría dende os seus aspectos más básicos polo cal non será necesario ningún coñecemento de xeometría previo. Por outro lado, si será necesario certo dominio das operacións aritméticas con potencias, raíces cadradas e expresións alxebraicas, pero a avaliação destes conceptos xa estará feita durante a unidade didáctica propia desta temática que se debe impartir con anterioridade a esta. En canto á avaliação **continua**, intentaremos detectar posibles erros de compresión dos contidos que pretendemos que o alumnado adquira durante as actividades. De detectar estes erros, levaremos a cabo medidas correctoras. Ao **final** da unidade didáctica levaremos a cabo unha avaliação que terá por obxectivo medir o grao de adquisición das competencias desexadas para levar a cabo medidas correctoras como establecer a cualificación da unidade.

Os **criterios de avaliação** son “as pautas que inciden na competencia do alumnado e permiten valorala de acordo cos retos co contexto actual” ([Tobón, Pimienta, e García, 2010](#), p. 134). En [Eusko Jaurlaritza \(2013\)](#) vemos que “permiten observar con claridade o desenvolvemento das competencias básicas dentro de cada materia” (p. 26). O mesmo autor incide en que deben ser observables e estar relacionados coas competencias que pretendemos acadar. En concreto, deben estar relacionadas coas competencias clave marcadas pola LOMCE e o Decreto 86/2015 e que xa

traballamos na Sección 3.3.2.

De seguido amosaremos os criterios de avaliación empregados relacionandoos coas citadas competencias clave entre parénteses:

**Cri1** Buscar definicións de termos matemáticos en internet con axilidade (CMCCT, CAA e CD).

**Cri2** Participar de forma ordenada na clase respectando a quenda de fala dos compañeiros e falando con corrección.

**Cri3** Identificar elementos xeométricos básicos como o punto a recta e o plano en exercicios escritos e na contorna (CMCCT).

**Cri4** En grupos de traballo, resaltar elementos xeométricos empregando ferramentas informáticas adecuadas e compartir o resultado cos compañeiros (CMCCT, CSC, CD e CCL).

**Cri5** Clasificar rectas en función da súa posición relativa (CMCCT).

**Cri6** Recoñecer a formación de ángulos na contorna (CMCCT).

**Cri7** Empregar o sistema sesaxesimal para medir a amplitude de ángulos e calcular a suma e resta de ángulos (CMCCT).

**Cri8** Clasificar ángulos en función da súa amplitude (CMCCT e CCL).

**Cri9** Explicar as propiedades de mediatrices e bisectrices e saber trazar estes elementos (CMCCT e CCL).

**Cri10** Identificar polígonos en exercicios escritos e na contorna. Diferenciar os seus elementos e clasicalos en función do número de lados e os seus ángulos (CMCCT e CCL).

**Cri11** Clasificar triángulos e cuadriláteros en función das súas propiedades (CMCCT e CCL).

**Cri12** Trazar os puntos e rectas notables dun triángulo e explicar as propiedades e a utilidade destes puntos e rectas (CMCCT e CCL).

**Cri13** Emprega o teorema de Pitágoras para a resolución de problemas xeométricos (CMCCT).

**Cri14** Identificar elementos de polígonos regulares (CMCCT e CCL).

**Cri15** Explicar as propiedades das circunferencias e círculos e diferenciar os seus elementos (CMCCT e CCL).

En canto á **relación entre os criterios anteriores e as competencias clave**, como podemos ver case todos os criterios de avaliación anteriores miden en certa medida a adquisición da Com-

petencia matemática e competencias básicas en ciencia e tecnoloxía (CMCCT) debido a que é o tema central que traballamos nesta unidade. Por outro lado, tamén se ten en conta bastante o nivel de adquisición da Competencia en Comunicación Lingüística (CCL) posto que se traballa bastante o vocabulario matemático e a expresión de argumentos de forma oral. Analizamos o nivel de adquisición da Competencia Dixital (CD) nos criterios que teñen relación co uso dos ordenadores e das Competencias Cívico Sociais (CCS) no momento en que se realiza un traballo en equipo. Por último a Competencia en Aprender a Aprender analizámola no criterio **Cri1**, posto que se mide a capacidade do alumnos de realizar buscas en internet.

De todos os criterios de avaliación vistos anteriormente son considerados **mínimos esixibles** para a superación da unidade didáctica os criterios **Cri3, Cri5, Cri7, Cri8, Cri9 Cri10, Cri11, Cri12, Cri13, Cri14 e Cri15**.

No Decreto 86/2015 defínense os **estándares de aprendizaxe** como “especificacións dos criterios de avaliación que permiten definir os resultados de aprendizaxe e que concretan o que o alumnado debe saber, comprender e saber facer en cada disciplina”. Os estándares de aprendizaxe para esta unidade didáctica son os seguintes:

**Est1** Busca definicións de termos matemáticos en internet con axilidade.

**Est2** Respecta a quenda de palabra no momento de intervir na aula.

**Est3** Fala con corrección e nos termos matemáticos adecuados.

**Est4** Identifica elementos xeométricos básicos como o punto a recta e o plano en exercicios escritos e na contorna.

**Est5** En grupos de traballo, resalta elementos xeométricos en fotografía empregando ferramentas informáticas adecuadas.

**Est6** Comparte o traballo realizado no ordenador cos compañeiros empregando os recursos informáticos adecuados.

**Est7** Clasifica rectas en función da súa posición relativa.

**Est8** Recoñece ángulos en exercicios escritos e na contorna.

**Est9** Emprega o sistema sesaxesimal para medir a amplitude de ángulos.

**Est10** Calcular a suma e resta de ángulos empregando o sistema sesaxesimal.

**Est11** Clasifica ángulos en función da súa amplitude.

**Est12** Identifica mediatrices e bisectrices en figuras e sabe trazar elementos.

**Est13** Identifica polígonos en exercicios escritos e na contorna.

**Est14** Identifica elementos dos polígonos como os vértices, lados e diagonais.

**Est15** Clasifica polígonos en función do número de lados e os seus ángulos.

**Est16** Clasifica triángulos e cuadriláteros en función das súas propiedades.

**Est17** Traza os puntos e rectas notables dun triángulo e explica as propiedades e a utilidade destes puntos e rectas.

**Est18** Emprega o teorema de Pitágoras para a resolución de problemas xeométricos.

**Est19** Identifica elementos de polígonos regulares.

**Est20** Explica as propiedades das circunferencias e círculos e diferencia os seus elementos.

Na Táboa 3.1 podemos ver unha relación entre os contidos que se detallaron na Sección 3.3.1 e os criterios de avaliación e os estándares de aprendizaxe availables explicados con anterioridade.

Contidos	Crit. de Avaliación	Est. de Aprendizaxe
Con1 e Con2	Cri1	Est1
Con3	Cri2	Est2 e Est3
Con4, Con5 e Con6	Cri3	Est4
Con7	Cri5	Est7
Con8, Con9, Con10 e Con11	Cri4	Est5 e Est6
Con12	Cri6	Est8
Con13	Cri8	Est11
Con14	Cri7	Est9 e Est10
Con15 e Con16	Cri9	Est12
Con17 e Con18	Cri10	Est14 e Est15
Con19 e Con24	Cri11	Est16
Con20	Cri12	Est17
Con21, Con22 e Con23	Cri13	Est18
Con25	Cri14	Est19
Con26 e Con27	Cri15	Est20

Táboa 3.1: Relación entre Contidos, Criterios de Avaliación e Estandares de Aprendizaxe.

Para medir o grao de compleción destes estándares empregamos unha serie de **ferramentas de avaliação**. As ferramentas ou instrumentos de avaliação son “os medios que se empregan no proceso de ensino aprendizaxe para recoller información significativa” (Eusko Jaurlaritza, 2013, p. 29). Estas ferramentas deben ser o suficientemente variadas como para responder a diversidade do alumnado presente na aula. Para a avaliação desta unidade didáctica empregaremos:

- **Proba escrita individual.** O alumnado deberá completar dúas probas escritas de forma individual onde deberá identificar os elementos xeométricos traballados na clase, clasificalos en función das súas propiedades, así como realizar exercicios prácticos relacionados coa materia. As probas escritas realizadas pódense ver nos Apéndices A.3 e A.7.
- **Proba por parellas empregando TIC.** Os alumnos e alumnas deberán facer un pequeno trívial feito coa plataforma online Socrative. Por parellas e cada parella cun ordenador irán completando todas as preguntas do trívial. Cada vez que se complete unha pregunta, a plataforma amosará a resposta correcta de forma que o alumnado recibe un *feedback* moi rápido. Empregaranse varios tipos de preguntas: preguntas onde necesitarán marcar unha resposta correcta entre varias opcións, outras onde terán que dicir se un enunciado é correcto ou non ou algunas nas que deberán formular a súa propia resposta.
- **Resolución e explicación de exercicios no encerado.** Despois da realización individual dos problemas e exercicios propostos o alumnado sairá ao encerado a explicarles aos seus compañeiros e compañeiras como se realiza un exercicio de forma correcta.
- **Exposición oral de traballos en grupo.** Despois de certas actividades onde os alumnos e alumnas traballarán en grupos de tres ou catro persoas identificando elementos xeométricos en fotos do entorno, deberán explicar os resultados do seu traballo aos demais compañeiros e compañeiras.
- **Observación.** A través da observación directa comprobaremos o traballo que cada alumno e alumna fai dentro do grupo de traballo así como detectar e corrixir erros que poida haber.

En canto á **cualificación** do alumnado, segundo [Eusko Jaurlaritza \(2013\)](#), a cualificación é “unha das decisións que se derivan do proceso da avaliación. É a expresión codificada que conforma a escala de valoración establecida pola normativa” (p. 31). Os criterios de cualificación marcan o peso que cada un dos criterios de avaliación marcados anteriormente ten na nota final. Nesta unidade didáctica, os criterios de avaliación non esenciais non terán peso na nota final. Na seguinte lista podemos ver cal é a porcentaxe da nota final que ven dada por cada un dos criterios de avaliación:

- **Cri3** (Identificar elementos xeométricos básicos como o punto ...) → 0 %
- **Cri5** (Clasificar rectas en función da súa posición relativa ...) → 10 %
- **Cri7** (Empregar o sistema sesaxesimal para medir a amplitude ...) → 15 %
- **Cri8** (Clasificar ángulos en función da súa amplitude ...) → 15 %

- **Cri9** (Explicar as propiedades de mediatrices e bisectrices e saber ...) → 10 %
- **Cri10** (Identificar polígonos en exercicios escritos e na contorna ...) → 0 %
- **Cri11** (Clasificar triángulos e cuadriláteros en función das súas ...) → 20 %
- **Cri12** (Trazar os puntos e rectas notables dun triángulo e explicar ...) → 5 %
- **Cri13** (Emprega o teorema de Pitágoras para a resolución de ...) → 5 %
- **Cri14** (Identificar elementos de polígonos regulares ...) → 15 %
- **Cri15** (Explicar as propiedades das circunferencias e ...) → 5 %

En canto a **avalación da execución da unidade didáctica**, empregamos dous métodos ou ferramentas, en primeiro lugar consideramos unha proba do bo ou malo funcionamento desta unidade a propia avaliación que lles fagamos aos nosos alumnos e alumnas pois nos permitirá ver se logramos os obxectivos, é dicir, que eles adquiriron os contidos que buscábamos. Por outra parte tamén nos parece relevante a súa opinión polo que ao finalizar a unidade didáctica pedirémoslle ao alumnado que responda un cuestionario coas seguintes preguntas:

- Cales foron as actividades que máis che gustaron?
- Cales foron as actividades que menos che gustaron.
- Que aspectos mellorarías das actividades que fixemos?
- Que nota (do 0 ao 10) lle poñerías a esta unidade didáctica?

Desta forma saberemos que actividades, segundo o alumnado, debemos mellorar e en que aspectos debemos facelo. Tamén aprenderemos as actividades que resultan interesantes para o alumnado e poderemos intentar crear actividades similares no futuro. Coa nota da unidade didáctica obteremos un valor da satisfacción xeral do alumando coa nosa práctica docente.

### 3.3.6. Secuenciación das actividades

Durante esta sección detallaremos as actividades que se desenvolverán durante esta unidade didáctica. Para o [Instituto Cervantes \(2008\)](#), as actividades son “todas aquellas accións que realiza o alumno como parte do proceso instrutivo que segue, xa sexa na aula [...] ou en calquera outro lugar”. As actividades constituirán unidades de traballo dentro da nosa proposta didáctica.

En paralelo as actividades que imos describir a continuación, crearase un blogue onde se publicarán os contidos que se tratan na clase incorporando fontes de información adicionais como poden

ser vídeos de YouTube onde se explican os mesmos contidos de forma diferente ou artigos doutras páxinas web. O obxectivo deste blogue é por unha parte que aqueles alumnos e alumnas que non puideron asistir á clase vexan o que se traballou durante ela e que por outra aqueles que desexen repasar poidan facelo vendo ademais o explicado dende outros puntos de vista. No Apéndice A.8 pódense ver as entradas que se publicaron neste blogue.

### 3.3.6.1. Act. 0: Fotografando a xeometría

Propoñeremos esta actividade como unha tarefa que o alumnado deberá realizar na casa. Trátase dunha actividade introductoria na que deberán enviar por correo electrónico fotografías con elementos xeométricos que poidan atopar na súa contorna. Entregarémoslles unha ficha que se pode ver no Apéndice A.1 coas instrucións da actividade.

O obxectivo desta actividade é que os estudiantes tomen conciencia de que está rodeados de obxectos matemáticos e ao mesmo tempo obter material co que poder traballar tanto para a posición relativa de rectas como para a clasificación de polígonos.



Figura 3.2: Imaxes enviadas polos alumnos para a primeira actividade.

Todas as fotos enviadas polo alumando serán subidas ao blogue da materia para poder traballas con elas en actividades posteriores. Na Figura 3.2 pódese ver algúun exemplo do tipo de fotos que se buscan.

Dedicaremos entre 5 ou 10 minutos durante algún momento libre dunha unidade didáctica anterior a explicación desta actividade que os alumnos e alumnas deberán desenvolver na casa. O rol do profesor será nesta actividade de deseñador instrucional pois o seu papel consistirá en deseñar e explicar a actividade mentres que é o alumnado o que de forma autónoma deberá buscar que fotografiar e os medios para facelo.

### 3.3.6.2. Act. 1: Xeometría

Como primeira actividade realizaremos un pequeno coloquio onde os alumnos e alumnas intentarán dar definicións do que eles crean que se traballa na xeometría. A continuación, empregando os ordenadores portátiles buscarán definicións sobre este termo en internet e leránas en voz alta. O obxectivo que perseguimos con esta actividade é introducir ao alumnado nunha nova rama das matemáticas e, ao tempo, habitualos nunha nova dinámica de clase na que se buscan a interacción docente-discente.

Para a realización desta actividade de introdución-motivación empregaremos un total de 15 minutos. Neste caso, o docente terá un papel de promotor pois dirixirá un diálogo do alumnado sobre o que é a xeometría.

### 3.3.6.3. Act.2: Puntos, liñas e posición relativa de liñas

Durante esta actividade empezaremos a explicar os elementos básicos de xeometría. En primeiro lugar, preguntarémoslle ao alumnado cal é para eles o elemento da xeometría más simple que poden dicir. A raíz desta pregunta explicaremos o concepto de punto como elemento más sinxelo e a partir del a recta, como unha sucesión de puntos aliñados, e o plano, como un conxunto de rectas e puntos aliñados. Empregando o programa GeoGebra verán que a recta é infinita e que polo tanto non ten principio nin fin. A continuación expoñeremos como se constrúe unha semirecta, un segmento e detallaremos a clasificación de rectas en función da súa posición relativa.

Para practicar a posición relativa das rectas realizaremos un exercicio coas fotos de elementos xeométricos que enviaron na Actividade 0 (Sección 3.3.6.1). Dividiremos a clase en grupos e cada grupo deberá sinalar nas fotografías as rectas que sexan perpendiculares, secantes e paralelas. Para sinalar as rectas empregarase o programa de edición fotográfica, como pode ser GIMP.



Figura 3.3: Marcado das imaxes con liñas paralelas, secantes e perpendiculares

Despois de debuxar as rectas, os ficheiros serán gardados e enviados por correo electrónico ao

profesor para ser proxectados na clase. Cada grupo deberá explicar porque as rectas seleccionadoras teñen unha clasificación ou outra. Na Figura 3.3 pódense ver exemplos do que se pretende acadar.

A duración desta actividade de desenvolvemento será de case dúas sesións (na primeira sesión tamén se realizará a Actividade 1). Nesta actividade o profesor adoptará varios papeis. Na primeira parte da actividade o papel será de controlador pois o profesor deberá explicar no encerado os novos conceptos por outro lado na actividade cos ordenadores o papel do profesor será de deseñador instrucional pois creará e explicará a actividade e deixará que os alumnos a realicen de forma autónoma mentres resolve as dúbidas que poidan xurdir.

#### **3.3.6.4. Act. 3: Ángulos, sistema sexagesimal e clasificación de ángulos en función da súa amplitude**

Empezaremos esta actividade explicando o concepto de ángulo e as súas partes. Explicaremos que os ángulos se miden en función da súa amplitude e que para medilos empregamos o sistema sexagesimal. Explicamos o sistema sesaxesimal e como facer sumas e restas de grados expresados neste sistema. Baseamos a nosa explicación cunha comparación con algo que xa coñecen, a relación entre horas, minutos e segundos. Para practicar os cálculos co sistema sexagesimal, faremos varios exercicios e problemas propostos polo libro de texto. Despois de que se corixan os exercicios, explicaremos a clasificación dos ángulos en función da súa amplitude. Para practicar esta clasificación faremos un pequeno xogo onde as e os estudiantes deberán por grupos clasificar diversos ángulos xerados aleatoriamente polo web [Random.org](#).

A duración desta actividade de desenvolvemento será de tres sesións. O papel do docente nesta actividade é de controlador, pois dirixirá a clase en todo momento deixando participar aos alumnos e alumnas só para a realización dos exercicios e o pequeno xogo do final da actividade.

#### **3.3.6.5. Act. 4: Mediatriz e bisectriz**

Explicaremos os conceptos de mediatriz e de bisectriz e de como se trazan. Intentaremos incidir nas propiedades matemáticas que teñen a mediatriz e da bisectriz, é dicir, que os puntos destas dúas rectas equidistan dos extremos do segmento e dos lados do ángulo respectivamente. Estas propiedades serán útiles máis tarde para explicar outros obxectos xeométricos como os puntos notables dos triángulos. Para practicar estes conceptos novos para o alumnado faremos os problemas que se poden ver no Apéndice A.2, os exercicios faranse de forma individual ou en parellas e

corrixirémolos antes de rematar a clase.

Empregaremos unha sesión en completar esta actividade de desenvolvemento. De igual forma que na actividade anterior o papel do profesor será de controlador pois dirixirá toda a actividade, intervindo o alumnado durante a corrección dos exercicios.

### 3.3.6.6. Act. 5: Exame de xeometría básica

Faremos un exame do explicado ata o momento que abrangue os conceptos de punto, rectas, planos, posición relativa de rectas, ángulos, clasificación de ángulos e posición relativa deles, sistema sesaxesimal, mediatrices e bisectrices. O exame que puxemos pódese ver no Apéndice A.3.

Durante o día seguinte ao exame, corrixirémolo na clase, explicaremos os criterios de corrección e ensinarémoslles aos estudiantes os exames corridos. Desta forma terán unha retroalimentación moi rápida do traballo que fixeron no exame.

A duración desta actividade de avaliación será de dúas sesións a propia do exame e a seguinte, onde o corrixiremos na clase. O profesor tomará un rol de avaliador durante esta actividade na que se medirá o grao de competencia do alumnado nos novos conceptos.

### 3.3.6.7. Act. 6: Polígonos, triángulos e as súas clasificacións

Expoñeremos os conceptos de liña poligonal, de polígono e as clasificacións de polígonos en función dos seus ángulos e do número de lados. A continuación explicaremos a clasificación dos triángulos en función dos seus ángulos e do número de lados iguais.



Figura 3.4: Exemplo de triángulo marcados sobre as fotografías

Para practicar a clasificación dos triángulos realizaremos un exercicio coas fotos que entregaron os alumnos durante a Actividade 0 (Sección 3.3.6.1). Para isto dividiremos a clase en grupos de 2 ou 3 persoas e cada grupo cun ordenador deberá buscar 4 triángulos diferentes nas fotos enviadas polos compañeiros. Da mesma forma que na segunda actividade, o alumnado deberá enviar as

fotos editadas cos triángulos marcados ao ordenador do profesor no que se proxectarán. Cada grupo saíra e explicará a clasificación de cada un dos triángulos que marcou. Na Figura 3.4 pódense ver algúns exemplos das figuras que se pretenden acadar neste exercicio.

A duración desta actividade de desenvolvemento será de case dúas sesións (dedicaremos a última parte da segunda sesión a Actividade 7). Os papeles que adopta o profesor durante esta actividade son o mesmo que na Actividade 2 (Sección 3.3.6.3), na primeira parte controlará o proceso ensino-aprendizaxe mentras na segunda só a organizará deixando aos alumnos traballar de forma autónoma.

### 3.3.6.8. Act. 7: Suma dos ángulos dun triángulo

Nesta pequena actividade explicaremos e demostraremos de forma gráfica que a suma dos ángulos dun triángulo da sempre 180 graos. Para iso unha vez explicada esta propiedade no encerado, repartiremos triángulos feitos con goma-eva, pero que están partidos en tres fragmentos de forma que se pode ver como poñendo os ángulos de forma consecutiva, obtense un ángulo llano.

A duración desta actividade de desenvolvemento será de 10 minutos. Durante esta actividade, o papel do profesor será de controlador, pois será el quen dirixa todo o proceso.

### 3.3.6.9. Act. 8: Puntos e rectas notables do triángulo

Explicaremos os puntos e rectas notables dos triángulos. Empezaremos recordando as definicións matemáticas explicadas de mediatriz (como recta cuxos puntos equidistan dos extremos do segmento) e de bisectriz (como recta cuxos puntos equidistan dos lados do ángulo). Unha vez se repasaron estes conceptos, para explicar o circuncentro formulamos un problema no cal deberán buscar a posición ideal para colocar unha antena WiFi que abasteza ao instituto e a un hospital e centro comercial próximos. A formulación do problema acompañámola coa primeira imaxe que se pode ver no Apéndice A.4.

Pediremos que os alumnos e as alumnas expoñan como calcularían ese punto e as razóns por que pensan que a súa solución é a adecuada. Trazaremos as solucións propostas no ordenador empregando o programa GeoGebra. Iremos explicando porque as solucións propostas son ou non correctas e no caso de que non xurda a resposta explicaremos porque a solución correcta consiste en trazar as mediatrices.

Para a explicación do dos demais puntos e rectas notables, empregaremos métodos similares

como poden ser pedírlles que calculen onde situar unha corda para trazar a circunferencia interior dun triángulo coa segunda imaxe que se pode ver no Apéndice A.4 explicando desta forma o incentro ou pedindo que dividan o triángulo en 6 partes de igual área no caso do baricentro.

A duración desta actividade de desenvolvemento será de dúas sesión. O papel do profesor durante esta actividade será de mediador cognitivo pois mentres el dirixe a actividade, intentará organizar un diálogo entre o alumnado e entre o alumnado e o profesor, de forma que sexan eles e elles quen descubran como calcular os puntos dos problemas propostos.

### 3.3.6.10. Act. 9: Teorema de Pitágoras

Explicaremos a denominación dos lados dun triángulo rectángulo e a relación entre a lonxitude destes. Para que os estudiantes o vexan de forma gráfica, relacionaremos a relación entre os seus lados coa relación entre as áreas de cadrados con lados a hipotenusa e cada un dos catetos explicando que, segundo o teorema, cúmprese que a área do cadrado que ten como lado a hipotenusa é igual a suma das áreas dos cadrados que teñen como lados os dous catetos.

Para reforzar o que explicamos no encerado proxectaremos varios fragmentos do documental *Pitágoras: Mucha más que un teorema*<sup>2</sup> relativos ao teorema. Ademais tamén se proxectará unha demostración feita con auga do teorema encontrada nun vídeo en YouTube<sup>3</sup>. Despois de ver estas demostracións, faremos problemas da ficha que se pode ver no Apéndice A.5 e outros propostos polo libro de texto.

A duración desta actividade de desenvolvemento será de dúas sesións dedicando a segunda á corrección dos problemas propostos. Durante esta actividade ao igual que pasaba nas Actividades 3 (Sección 3.3.6.4) e 4 (Sección 3.3.6.5), o papel do profesor será o de controlador deixando intervir ao alumando na resolución dos exercicios propostos.

### 3.3.6.11. Act. 10: Clasificación cuadriláteros

Explicaremos a clasificación dos cuadriláteros en función das súas propiedades e para reforzar a nomenclatura, repetiremos o mesmo exercicio que se realizou para practicar a clasificación dos triángulos mais desta volta para practicar os cuadriláteros. Na Figura 3.5 pódese ver algún exemplo das imaxes que pretendemos acadar neste caso.

<sup>2</sup>Este documental forma parte da serie Universo Matemático feito por RTVE que se pode ver completa en [rtve.es/televisión/la-aventura-del-saber/documentales/universo-matemático](http://rtve.es/televisión/la-aventura-del-saber/documentales/universo-matemático).

<sup>3</sup>Pódese ver en [youtube.com/watch?v=1er3cHAWwIM](https://www.youtube.com/watch?v=1er3cHAWwIM).

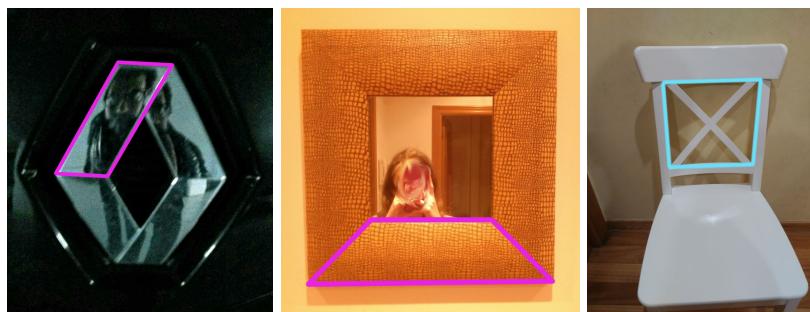


Figura 3.5: Exemplo de cuadriláteros marcados sobre as fotografías

A duración desta actividade de desenvolvemento será de dúas sesións. Esta actividade, ao ser copia da Actividade 6 (Sección 3.3.6.7), o profesor terá os mesmos papeis, controlador durante a exposición e deseñador instrucional durante o exercicio.

### 3.3.6.12. Act. 11: Elementos dos polígonos regulares. Circunferencia e círculo

Durante esta actividade explicaremos algúns dos elementos dos polígonos regulares como o radio ou a apotema. Para explicar o concepto de circunferencia pedirémoslles ás alumnas e alumnos que formulen as súas propias definicións para ir corrixindoas e terminar dando cunha correcta. Explicaremos os elementos da circunferencia e por último o círculo e os seus elementos.

A duración desta actividade de desenvolvemento será dunha sesión. O rol do profesor durante esta actividade será a de controlador pois será el quen dirixa todo o proceso ensino-aprendizaxe.

### 3.3.6.13. Act. 12: Trivial de polígonos

Para practicar todos os conceptos traballados nas leccións anteriores realizaremos un trivial de 70 preguntas onde se repasarán todo o aprendido. Para facer isto empregamos a plataforma Socrative<sup>4</sup> que dispón dunha aplicativo móbil para a realización dos test, así como a súa páxina web onde se pode seguir o proceso do alumnado. Como se pode ver no Apéndice A.6, as preguntas formuladas eran de varios tipos: encontramos preguntas onde o alumnado debía seleccionar unha opción entre varias alternativas que lle eran dadas, preguntas onde debían dicir se un enunciado era correcto ou falso e preguntas onde eles mesmos debían escribir a resposta.

Para a realización do test dividiremos a clase en parellas e cada parella empregarán un ordenador. Conectaránse á plataforma de Socrative e responderán a todas as preguntas durante a duración da clase. Durante a sesión seguinte a realización do trivial, analizaremos pregunta a pregunta cal é o resultado correcto e o porqué. Centrarémonos máis nos contidos que fallou a maior parte da

<sup>4</sup>Pódese acceder a ela en [socrative.com](http://socrative.com).

clase.

A duración total desta actividade de consolidación será de dúas sesións. Nesta actividade o profesor actuará como deseñador instrucional deseñando e explicando a actividade e deixando ao alumnado traballar de forma autónoma.

#### **3.3.6.14. Act. 13: Exame polígonos**

Realizaremos un exame dos contidos traballados dende o anterior exame. O exame pode verse no Apéndice A.7. Da mesma forma que fixemos no primeiro exame, corrixiremos os exames durante esa tarde para amosarlos ao día seguinte corridos e que reciban o *feedback* o máis cedo posible.

Desta forma esta actividade de avaliación terá unha duración de dúas sesións. Durante o segundo exame o profesor actuará de avaliador de forma que non intervirá ata que a tarefa proposta se complete.

#### **3.3.7. Medidas de atención á diversidade**

Víamos antes que un dos principios metodolóxicos formulados polo Decreto 86/2015 era que “a intervención educativa debe ter en conta como principio a diversidade do alumnado”. Este é un valor clave para intentar acadar unha igualdade de oportunidades de todo o alumnado. Partindo disto consideramos unha serie de medidas para tomar coa intención de adaptar a cada alumno ou alumna que o alumnado os materiais atendendo as súas necesidades, capacidades e intereses; intentando deste xeito que desenvolvan ao máximo o seu potencial.

Como primeira medida para tomar será a formación dos grupos. Estes estarán formados de forma que neles se mesturen estudantes con diversas características logrando desta forma que uns se axuden aos outros equilibrando progresivamente os niveis e por outro lado fomentando a tolerancia.

No caso de detectar problemas de determinados alumnos ou alumnas ou da clase en xeral con algúns dos conceptos ou procedementos desta unidade crearanse actividades ad-hoc buscando fortalecer estas competencias. Por outro lado se detectamos que algún alumno ou alumna supera en gran medida aos seus compañeiros aportarémoslle material adicional para que poida afondar nos contidos explicados durante a unidade didáctica.

No caso doutras trastornos da vista, procuraremos que estes alumnos ou alumnas se senten cerca do encerado e facilitarémoslle material cun tamaño de letra máis grande. Ademais no momento de usar o ordenador poderanse emplegar as ferramentas de accesibilidade como o lector

de pantalla do que dispón GNU/Linux.

En canto ao alumnado estranxeiro que teña problemas co idioma, facilitaráselles os materiais no seu idioma de orixe dentro do posible e no caso de que teñan problemas por un nivel académico máis baixo intentaremos proporcionarlles actividades complementarias adaptadas ao seu nivel.

### 3.4. Valoración da aplicación da unidade e propostas de mellora

Durante esta sección faremos unha valoración da aplicación de parte das actividades anteriormente descritas durante as prácticas académicas, as modificacións que se fixeron e as razóns polas que se levaron a cabo as ditas modificacións, así como posibles melloras.

A maior parte das actividades desenvolvidas durante esta unidade didáctica foron postas en práctica durante o Practicum. Impartiuse en dous cursos de primeiro de ESO, un grupo grande de 18 estudiantes e un agrupamento e só catro alumnos e alumnas. De seguido algunas valoracións en canto á aplicación destas actividades.

Con respecto á **Actividade 0** (Sección 3.3.6.1), o resultado desta actividade foi peor do esperado. Por unha parte o alumnado expresou que non terminaba de entender o que se pedía polo que tivemos que explicar o que se pretendía lograr con esta actividade. Por outro lado, demostrouse que as alumnas e alumnos a pesar de teren case todos teléfono móvil e seren usuarios habituais de redes sociais como Instagram ou SnapChat, non tiñan un coñecemento sobre as tarefas ofimáticas más básicas como pode ser a de enviar un correo electrónico. É subliñable neste sentido que un alumno confesou que este fora o primeiro correo electrónico que enviaba na súa vida. Ademais máis da metade dos alumnos non realizaron a actividade e non enviaron as fotografías. Por último, dentro das imaxes recibidas non había demasiada variedade e, por exemplo, para captar os triángulos, moitos alumnos recorrían a sinais de tráfico sendo isto un dos exemplos propostos durante a clase. Este feito provocou que fose necesario modificar algúna actividade na que era precisa unha certa variedade nas imaxes.

En canto aos resultados da **Actividade 2** (Sección 3.3.6.3), a parte realizada cos ordenadores foi de grande agrado para os alumnos segundo a enquisa de autoavaliación. Por outra parte isto pode ser debido simplemente a que tiñan que empregar os ordenadores non ao contido da actividade en si. Descubrimos que tamén había algún problema inicial por parte do alumnado para que empregasen o programa de edición proposto polo que sería interesante buscar unha alternativa que lles

resultase máis sinxela. Ademais en canto ao tamaño dos equipos de traballo mencionar que os resultados foron moitos mellores no grupo reducido onde se traballou por parellas en lugar de grupos de tres a catro persoas. Esta última faceta foi resaltada pola propia titora que nos recomendou que traballasen por parellas.

A **Actividade 3** (Sección 3.3.6.4) explicouse de forma diferente pois tratamos primeiro os ángulos e a súa clasificación e despois falamos do sistema sesaxesimal. Modificouse esta actividade ao considerar necesario que os alumnos e alumnas coñecesen as unidades de medida dos ángulos antes de falar dunha clasificación expresada nestas formas de medida. En canto ao concurso de clasificar ángulos de forma aleatoria, no grupo grande xerou unha certa dinámica competitiva entre varios alumnos mentres que outros non participaron de forma activa. En cambio no grupo reducido, o menor número de alumnos e alumnas permitiu que cada alumno clasificase varios ángulos diferentes e se practicasen máis estes conceptos.

A **Actividade 4** foi bastante aburrida e pouco interesante para os alumnos e alumnas polo que sería moi interesante buscar algunha alternativa que lles fose más significativa. Durante a elaboración do TFM, intentamos mellorala engadindo exercicios para o alumnado adquirise mellor estos conceptos mediante a resolución de problemas.

En canto ao **exame** realizado dos conceptos básicos de xeometría, o exame realizado polo alumnado do grupo reducido foi diferente pois realizouse antes de explicar o concepto de mediatrix e bisectriz e os exercicios relacionados con este tema foron eliminados. Neste grupo tamén se detectou que parte do alumnado lle era moi complicado entender algún dos conceptos traballados cando non estaban dispostos por separado. A gráfica empregada no exame onde aparecen varias liñas paralelas, secantes e perpendiculares formando á súa vez ángulos diferentes, pareceuller moi difícil a pesar de tela utilizado con anterioridade nas explicacións.

Tivemos que modificar as **Actividades 6** (Sección 3.3.6.7) e **10** (Sección 3.3.6.11) debido a que nas fotos entregadas polo alumnado non había suficiente variedade. Como alternativa planteamos que en vez de buscar os polígonos nas fotos os debuxasen nunha folla en branco. Esta modificación causou que fose moito menos atractiva para o alumado. Unha mellor opción atopándose nesta situación sería procurar nós imaxes onde aparecesen máis variedade de polígonos para poder seguir empregando as imaxes.

Da **Actividade 8** (Sección 3.3.6.9) destacar que o alumnado participou activamente na busca

de posibles solucións aos problemas plantexados e razoaron bastante adecuadamente os procedementos seguidos. Por outro lado no exame realizado con anterioridade vimos que había certos problemas a hora de diferenciar os puntos polo que consideramos que era positivo engadir unha serie de problemas adicionais para reforzar estes conceptos.

Na **Actividade 9** (Sección 3.3.6.10) os alumnos quedaron moi impresionados con algunha das demostracións gráficas feitas nos vídeos proxectados. Pese a que lles gustaron as demostracións, algúns alumnos e alumnas presentaron dificultades a hora de resolver os problemas. Consideramos que estes problemas poden vir derivados en parte de deficiencias do bloque de álgebra.

En canto á **valoración global** feita polo alumnado, a maioría valorou de forma positiva a nosa estadía no centro e destacaron como aspectos para mellorar, que explicase máis lento, que fixese máis exercicios e que mellorase a caligrafía. Por outro lado en conversacións informais cos estudantes, resaltaban que lles gustaría que as matemáticas fosen moito más prácticas e comparábanas coa forma práctica coa que explicaba a bioloxía a súa profesora. A actividade que más gustou á maioría de alumnos segundo a autoavaliación foi o trivial de polígonos realizado na Actividade 12 (Sección 3.3.6.13). Aínda que igual que pasou en actividades anteriores isto pode ser debido ao uso de ordenadores para realizala.

Como **reflexión global** sobre a posta en práctica desta proposta didáctica, dicir que quizais o fallo máis importante desta proposta didáctica sexa a pouca realización de exercicios similares aos do exame que se realizaron na aula. Sería moi interesante ver os resultados desta mesma proposta dedicando sesións adicionais a realización de exercicios. Neste sentido as críticas do alumnado son totalmente certas. Con respecto a velocidad de explicación e a caligrafía é dende logo un aspecto para corrixir na nosa práctica docente.

Con respecto ás actividades propostas, durante a elaboración deste TFM aumentamos a duración de cada actividad para poder explicar de forma más pausado como reclamou o alumnado na enquista final. En xeral, pensamos que a maioría das actividades resultaron moi interesantes para os alumnos e alumnas e que lles acercaron as matemáticas, en xeral, a xeometría en particular dunha forma diferente á que estaban acostumados.

# CAPÍTULO 4

---

## Conclusións e reflexión persoal

---

Neste capítulo faremos unha valoración da experiencia que supuxo a elaboración deste traballo de fin de mestrado así como unhas conclusións del. Tamén faremos unha reflexión persoal en canto ao contraste existente entre o aprendido nas aulas do mestrado en contraste co que vimos e experimentamos durante a realización do practicum. Por último, faremos unha reflexión sobre o nivel de desenvolvemento das competencias necesarias para impartir clases na especialidade de matemáticas.

### 4.1. Conclusións e valoración dos resultados

Este TFM foi por un lado unha forma de plasmar nun documento parte dos coñecementos adquiridos nunha parte importante das materias do mestrado e por outra unha mellora e un afondamento da proposta didáctica levada a cabo nas prácticas académicas.

O mestrado reúne ensinanzas de temas moi variados: psicoloxía do desenvolvemento, política educativa, sociedade, organización escolar, didáctica en xeral e aplicada a temas concretos, acción titorial, tratamiento das linguas, innovación na aula, etc. É un curso convulso onde se aprenden en poucos meses unha gran cantidade de conceptos novos sobre temas totalmente descoñecidos para a maioría no momento en que empezou o mestrado. Supón ademais, un choque importante para aqueles que veñen dunha carreira científico ou técnica e se atopan coa forma de traballar que hai nas carreiras de humanidades. A experiencia de ter que redactar este traballo supuxo un recorrido por todas as aprendizaxes levadas a cabo no mestrado para sermos quen de redactar un documento moi completo e que se apoia nunha sólida fundamentación teórica. Neste sentido, o traballo supón o colofón final do mestrado e unha mostra do que se aprendeu nel.

Por outro lado, a realización das prácticas académicas supuxo unha primeira inmersión no mundo educativo dende o punto de vista dos docentes. Durante ese mes e medio pudemos observar como funciona un instituto dende ese punto de vista e ademais levar a cabo unha proposta didáctica

concreta. Como toda implementación dunha proposta didáctica, e máis cando é a primeira vez que se realiza, contén errores. Neste sentido, este TFM supón unha oportunidade para mellorar e afondar no traballo que realizamos nas prácticas curriculares corrixindo aqueles errores que atopamos e afondando tanto nas actividades que nos pareceron positivas como nunha fundamentación teórica necesaria.

Como valoración última sobre o que supuxo este traballo, dicir que pensamos que conseguimos mellorar notablemente a proposta que foi levada a cabo durante as prácticas a través dalgúnsas modificacíons que se poden ver na Sección 3.4 e que conseguimos, ao mesmo tempo, redactar unha fundamentación psicolóxica, pedagóxica e sociolóxica que explique a nosa forma de ensinar facendo unha reflexión moi relevante sobre todo o aprendido durante o tempo que pasamos neste mestrado.

## **4.2. Reflexión sobre o mestrado e o grao de adquisición das competencias profesionais**

Durante esta sección faremos unha pequena reflexión sobre o aprendido durante o mestrado e as diferencias entre o aprendido nas aulas e o vivido durante as prácticas académicas e tamén falaremos do nivel das competencias necesarias para impartir clase.

En canto ao **contraste existente entre o aprendido nas aulas do mestrado e o vivido durante a realización do Prácticum**, existen materias que foron realmente útiles durante a realización das prácticas, outras que non o foron tanto e algunas onde os procedementos de ensino-aprendizaxe non fomos quen de conseguir trasladalos a aula real.

En primeiro lugar no módulo xenérico vimos nocións básicas de psicoloxía do desenvolvemento, de política educativa, de función titorial, do tratamento das linguas nas aulas e de didáctica. Estas materias foron de grande utilidade para introducirnos no mundo do ensino-aprendizaxe dende unha perspectiva que nunca viviramos, a perspectiva do docente.

Desta forma adquirimos unha pequena introdución á psicoloxía do desenvolvemento e aos distintos trastornos que podemos atopar no noso día a día como docentes, como poden ser o autismo ou outros trastornos do desenvolvemento, a superdotación, os trastornos de lectoescritura ou os trastornos da audición. Durante as clases de educación, sociedade e política educativa vimos dende un punto de vista crítico a lexislación e a normativa que debe cumplir un docente durante o

seu traballo así como os principios da sociedade nos que se asenta dita normativa. Nas clases de función titorial aprendemos o que debería facer un bo titor ou titora e diferentes técnicas para levar a cabo isto. Durante as leccións de política lingüística, comprendemos a importancia que ten o trato que lle damos a unha lingua cando impartimos clases. Por último no módulo xenérico aprendemos uns conceptos xenéricos sobre didáctica e a organización dos centros escolares.

Todas estas aprendizaxes foron de extrema utilidade á hora de afrontar as prácticas académicas pois, como xa se comentou, conseguiron romper a barreira que supón pasar dende a perspectiva do discente á do docente. Durante o Prácticum e sobre todo na primeira parte, puidemos ver cos nosos propios ollos moitos dos aspectos tratados nestas materias. Pensamos que é imprescindible resaltar a importancia destas materias dentro do mestrado pois supoñen unha base para coñecer tanto as institucións nas que imos traballar como para coñecer certas características dos nosos futuros alumnos e alumnas e como axudalos a que acaden o mellor rendemento posible.

Dentro da parte específica do mestrado, hai un conxunto de materias destinadas a ofrecer un complemento de formación sobre tecnoloxía tanto en ESO como en bacharelato e nas que estudamos de forma resumida os bloques de contidos que se imparten nas aulas de tecnoloxía durante estas dúas etapas; un conxunto de materias pensadas para introducirnos na investigación e innovación docente, nas que construímos de forma artificial proxectos de investigación e de innovación aprendendo de que elementos se compoñen estes proxectos; materias relacionadas coa didáctica da tecnoloxía e das matemáticas e co deseño de unidades didácticas, nas que vimos técnicas e estratexias para que o alumnado adquira mellor o coñecemento así como os pasos para a redacción de unidades didácticas e por último, unha materia de innovación centrada no campo da tecnoloxía, na que adquirimos coñecementos sobre unha serie de técnicas e modelos como poden ser a clase invertida ou as contornas persoais de aprendizaxe que poden ser útiles no noso día a día como docentes.

Durante as prácticas educativas, moitas destas materias non as puxemos en práctica por diversas razóns, en primeiro lugar ao elixir a especialidade de matemáticas os complementos á formación de tecnoloxía tanto en ESO como en bacharelato non foron empregados. Da mesma forma, a formación en investigación e innovación docente non foi de utilidade durante as prácticas, pois non se realizaron nelas proxectos importantes de investigación nin de innovación. Por outro lado, as materias centradas na didáctica tanto de matemáticas como de tecnoloxía foron de grande utilidade pois aportaron gran cantidade de ideas para a realización de actividades durante a intervención

autónoma da aula. Da mesma forma, coa materia de proxectos de innovación adquirimos formación sobre certas metodoloxías ou ferramentas que puidemos empregar durante a nosa estadía no centro e que de seguro empregaremos con más profundidade no futuro.

Con respecto á perspectiva ofrecida durante algunas aulas do mestrado, quizais dende un punto de vista más académico e ideal, dista bastante da realidade vivida no Prácticum. Polo menos coa formación que recibimos durante o mestrado e coa nula experiencia docente previa que tiñamos, parece canto menos complicado levar a cabo algunha das propostas didácticas de corte innovador que se propoñen nalgúnha das materias. Hai que ter en conta que os que realizamos este mestrado na maioría levamos máis de vinte anos de experiencia na ensinanza como discentes e os métodos nos que nos ensinaron son puramente tradicionais sobre todo durante a carreira universitaria na que estivemos inmersos durante a última etapa das nosas vidas. Despois de tanto tempo, sen unha *desintoxicación* deste modelo é complicado que desenvolvamos metodoloxías alternativas modernas tendo en conta, ademais, que as clases do mestrado duran pouco máis de catro meses e que as materias do mestrado onde teoricamente deberíamos aprender a desenvolver estas metodoloxías, as materias de didáctica sobre todo, teñen moi pouca carga lectiva.

Neste sentido consideramos despois de vivir a experiencia deste mestrado e de poñela en práctica nos institutos, que para a adquisición dunhas mellores competencias profesionais neste sentido o mestrado debería durar máis tempo ou de non ser así deberíase poñer énfase nas materias de didáctica quitándolle carga lectiva aos complementos a formación que son de pouca utilidade para o futuro desenvolvemento como profesor. Ademais sería de extrema utilidade que durante todas as aulas do mestrado se desenvolvese a metodoloxía que se pretende que nos como futuros profesores reproduzamos nas aulas, contribuíndo desta forma a unha certa desintoxicación.

Por outro lado en canto ao nivel de desenvolvemento persoal das **competencias para ensinar matemáticas**, consideramos que actualmente este nivel non é o óptimo. A nosa formación é a dunha carreira técnica (Enxeñería Informática) cunha base matemática moi importante sobre todo nos campos da análise, a álgebra e a estatística. Esta base debería capacitarnos para impartir clases de todos os bloques menos o de xeometría, mais lamentablemente os coñecementos nestes campos foron impartidos nas materias dos primeiros anos da enxeñería e actualmente non nos lembramos da maior parte deles polo que para impartir clases destas partes sería necesario un amplo repaso que de seguro faremos durante a preparación da oposición.

# CAPÍTULO 5

---

## Referencias bibliográficas e recursos didácticos

---

Neste capítulo están recollidas todas as referencias bibliográficas empregadas para a elaboración deste traballo así como a normativa legal sobre o que se asenta. Para referenciar os libros e os autores consultados, empregamos a normativa APA.

### 5.1. Referencias bibliográficas

Alsina, C., Burgués, C., Fortuny, J. M., Giménez, J., e Torra, M. (1996). *Enseñar matemáticas*. Graó.

Álvarez, P. (5 de xuño de 2015). Uno de cada tres niños vive bajo el umbral de la pobreza en España. *El País*. Descargado o 20 de maio de 2016, de [http://politica.elpais.com/politica/2015/06/05/actualidad/1433502782\\_556542.html](http://politica.elpais.com/politica/2015/06/05/actualidad/1433502782_556542.html)

Ángulo. (s.f.). Ángulo — Wikipedia, the free encyclopedia. Descargado o 11 de xuño de 2016, de [https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81ngulo#Tipos\\_de\\_.C3.A1ngulos](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81ngulo#Tipos_de_.C3.A1ngulos)

Arceo, F. D. B., e Rojas, G. H. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista.

Arranz, J. M., e Lobo, M. d. I. C. (2005). *Curso de geometría*. Descargado o 29 de maio de 2015, de <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material098/geometria/index.htm>

Arteta, C. (2014). *Gamificación del aprendizaje: una tendencia educativa*. Descargado o 19 de maio de 2016, de <http://blog.tiching.com/gamificacion-del-aprendizaje-una-tendencia-educativa/>

Cabrera, I., e Vázquez, J. A. (2012). La educación, un fenómeno social complejo. *Revista Digital Sociedad de la Información*(38).

- Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de educación*, 1(10), 1–10.
- Carbonell, J. (1996). Funciones societas de la escuela. En *La escuela, entre la utopía y la realidad* (p. 33-51). Barcelona: Euma-Octaedro.
- Carretero, M., e León, J. A. (1990). Del pensamiento formal al cambio conceptual en la adolescencia. En *Desarrollo psicológico y educación: 1. Psicología evolutiva* (p. 453-469). Madrid: Alianza Editorial.
- Cicarelli, M. C. (2006). *Enseñar para comprender: La educación social*. Madrid. Descargado de <http://www.psicopedagogia.com/educacion-social>
- Coll, C. (1991). *Psicología y currículum*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Collazos, C., Guerrero, L., e Vergara, A. (2001). Aprendizaje colaborativo: Un cambio en el rol del profesor. En *Proceedings of the 3rd workshop on education on computing, punta arenas, chile*.
- Cuadrilátero. (s.f.). *Cuadrilátero — Wikipedia, the free encyclopedia*. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Cuadril%C3%A1tero>
- De Cárdenas, A., e Hernández, N. (2007). Acceso universal a la información: globalización, cultura y alfabetización. *Acimed*, 15(1).
- Del Valle, S., García, J., e De la Vega, R. (2007). Elementos esenciales que componen la programación y la unidad didáctica en Educación Física. Enfoque relacional globalizador. *EFD deportes.com Revista Digital*(114). Descargado o 19 de maio de 2016, de <http://www.efdeportes.com/efd114/elementos-esenciales-que-componen-la-programacion-en-educacion-fisica.htm>
- Díaz Cruzado, J., e Troyano Rodríguez, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. En: *II jornadas de innovación docente de la facultad deficiencias de la educación. Sevilla: Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Sevilla)*, 1-9.
- Ertmer, P., e Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50–72.

- Estefanía, J. (10 de maio de 2016). No es la clase media; es la clase baja. *El País*. Descargado o 20 de maio de 2016, de [http://economia.elpais.com/economia/2016/05/09/actualidad/1462777194\\_298235.html](http://economia.elpais.com/economia/2016/05/09/actualidad/1462777194_298235.html)
- Eusko Jaurlaritza. (2013). *Orientaciones para la elaboración de las programaciones didácticas. educación primaria y educación secundaria obligatoria*. Vitoria-Gasteiz.
- Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenguer, L., Marín, A., e Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Fuensanta, P., Martínez, P., Da Fonseca, P., e Rubio, M. (2005). Aprendizaje, competencias y rendimiento en educación superior. *Editorial La Muralla, Madrid*.
- Gimeno, C., e Henríquez, A. (2001). Hacía una conceptualización de ciudadanía crítica y su formación. *Anuario pedagógico*, 13–58.
- González, E. (1989). Fotografía y matemáticas. *Suma I*, Federación Nacional de Ed. Matemática, 44–46. Descargado o 19 de maio de 2016, de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/2/044-046.pdf>
- González, M. (2000). *Universo matemático* [serie de televisión]. España: RTVE. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <http://www.rtve.es/alacarta/videos/universo-matematico/universo-matematico-pitagoras-mucho-mas/884344/>
- Herreras, C. (2014a). *M044 ÁNGULOS Y TRIÁNGULOS CLASES* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=7fsp9GaIDGU>
- Herreras, C. (2014b). *M045 HORASMINUTOSYSEGUNDOS - SUMA Y RESTA* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=9dMA330In5s>
- Herreras, C. (2014c). *M047.2 TRIÁNGULOS PUNTOS NOTABLES INCENTRO* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=T6M7huIpGZs>
- Herreras, C. (2014d). *M048.2 CIRCUMCENTRO MEDIATRICES de un TRIÁNGULO* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=NRfAkvVEfYQ>
- Herreras, C. (2014e). *M049.3 ORTOCENTRO TRIÁNGULO-OBTUSÁNGULO* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=0nua0QDEuhU>

- Herreras, C. (2014f). *M050 BARICENTRO MEDIANAS de un TRIÁNGULO* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=77U50n1H3y0>
- Herreras, C. (2014g). *M051·2 TRAPEZOIDE TRAPECIO CUADRILÁTEROS-CLASIFICACIÓN* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=MAVOKTYJ2Q8>
- Herreras, C. (2014h). *M051·3 POLÍGONOS PARALELOGRAMOS ROMBO CUADRADO RECTÁNGULO ROMBOIDE* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=MAVOKTYJ2Q8>
- Instituto Cervantes. (2008). *Diccionario de términos clave de ELE*. Madrid.
- Ixordiga. (2012). *Demostración del teorema de pitágoras* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=1er3cHAWwIM>
- Juan, A. D., e García, I. M. (2012). Los diferentes roles del profesor y los alumnos en el aula de lenguas extranjeras. *Revista Digital: Reflexiones y Experiencias Innovadoras en el Aula*(38).
- Korol, M. (2012). *Recta, semirrecta y segmento* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=XsIW081v31M>
- López, C. (2010). Relaciones sociales en la escuela. *Innovación y Experiencias Educativas*(37).
- López, J. C. (2013). *Aprendizaje informal y gamificación, elementos indispensables en la educación que nos viene*. Descargado o 19 de maio de 2016, de <http://scopeo.usal.es/aprendizaje-informal-y-gamificacion-elementos-indispensables-en-la-educacion-que-nos-viene/>
- Math Worksheets Center. (s.f.). *10 shocking reasons why geometry is important in your life*. Descargado o 30 de maio de 2015, de <http://www.mathworksheetscenter.com/mathtips/geometry.html>
- Mena, A. M. (2010). La enseñanza y el aprendizaje de las figuras geométricas básicas por medio de la artística, en los niños de 4 a 5 años del gimnasio moderno del municipio de cargagena del chaira.
- Mínguez Álvarez, C. (1995). Valores humanos y educación en/para la tolerancia.
- Miscka mate. (2012). *Geometria. punto, recta, semirrecta, segmento y plano. mica* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de [https://www.youtube.com/watch?v=u-28\\_6KP4PA](https://www.youtube.com/watch?v=u-28_6KP4PA)

- Moreiro, M. A., Rodríguez, J., José, M., e Idáñez, A. (2010). *Materiales y recursos didácticos en contextos comunitarios* (Vol. 12). Graó.
- Oliva, A. (1990). Desarrollo de la personalidad durante la adolescencia. En *Desarrollo psicológico y educación: 1. Psicología evolutiva* (p. 471-491). Madrid: Alianza Editorial.
- Palacios, J., e Oliva, A. (1990). La adolescencia y su significado evolutivo. En *Desarrollo psicológico y educación: 1. Psicología evolutiva* (p. 433-452). Madrid: Alianza Editorial.
- Pedagogía. (s.f.). *Pedagogía — Wikipedia, the free encyclopedia*. Descargado o 3 de xuño de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Pedagog%C3%ADA>
- Piaget, J., e Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño*. Ediciones Morata.
- Real Academia Galega. (2012). *Dicionario da Real Academia Galega*. A Coruña.
- Rivera, C. E., Obando, D. F., e Astica, M. G. (2014). Práctica docente en contextos multiculturales: Lecciones para la formación en competencias docentes interculturales. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 71–93.
- Rodríguez, M. L. (2004). Teoría del aprendizaje significativo.
- Sacristán, J. G. (2000). *La educación obligatoria: su sentido educativo y social* (Vol. 1). Ediciones Morata.
- Sáez Pizarro, B., Ros Viñegla, M. P., y cols. (2014). Una experiencia de flipped classroom.
- Sampascual, G. (2007). *Psicología de la educación*. Madrid: UNED.
- Sebastian, R. (2014). *Suma y resta en el sistema sexagesimal* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=vHdcToLn1HY>
- Shaffer, D. R., e Kipp, K. (2007). *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. Cengage Learning.
- Tobón, S., Pimienta, J. H., e García, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. Mexico: Pearson Education.
- Valencia, E. (2009). *Construcción de bisectriz y mediatriz* [ficheiro de vídeo]. Descargado o 11 de xuño de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=eNcWfiCY-AU>

Vargas, G., e Gamboa, R. (2013). El modelo de van hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74–94.

Vila, I. (2012). Algunhas reflexións sobre a educación bilingüe. *A letra miúda: revista de sociolingüística para o ensino*(1).

White, D. S., e Le Cornu, A. (2012). *Visitantes y residentes: Una nueva tipología para el “enganche online”* (S. Villegas, Traduc.). Descargado o 19 de maio de 2016, de <http://sam1meta.tumblr.com/post/32245943715/visitantes-y-residentes-una-nueva-tipolog%C3%ADA-para> (Trabajo original publicado en 2011)

## 5.2. Normativa Legal

Para a elaboración deste Traballo de Fin de Mestrado empregouse a seguinte normativa legal:

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Publicada no BOE do martes 10 de decembro de 2013. Descargado de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Decreto 86/2015, do 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria obligatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia. Publicado no DOG do luns, 29 de xuño de 2015. Descargado de [http://www.xunta.gal/dog/Publicados/2015/20150629/AnuncioG0164-260615-0002\\_gl.html](http://www.xunta.gal/dog/Publicados/2015/20150629/AnuncioG0164-260615-0002_gl.html).

## **APÉNDICE A**

---

### **Anexos**

---

Fichas que se entregarán ás alumnas e alumnos para a realización de actividades.

- Ficha da actividade 0.
- Problemas propostos de Mediatrices e Bisectrices.
- Exame Elementos Básicos de Xeometría.
- Imaxes empregadas para traballar os puntos notables dun triángulo.
- Problemas propostos do Teorema de Pitágoras.
- Preguntas do Trivial da Actividade 13
- Exame Polígonos.
- Entradas blogue.

## A.1. Ficha da Actividade 0

Matemáticas 1ºESO – A

[www.leirasmates1a.ga](http://www.leirasmates1a.ga)

### Act 0: Fotografando a xeometría

Para a seguinte semana facer fotos (empregando un teléfono móvil propio ou emprestado, ou mesmo unha cámara de fotos convencional) de obxectos xeométricos que podes atopar no voso día a día. Unha vez rematado de facer as fotos enviar ao enderezo de correo electrónico [matesleiras1a2016@gmail.com](mailto:matesleiras1a2016@gmail.com) indicando no asunto o voso número de clase.

Como **mínimo** debedes enviar unha foto onde aparezan dúas rectas paralelas, dúas rectas que non o sexan (secantes), un polígonos de 3 lados (un triángulo), un polígonos de 4 lados (un cuadrilátero), un polígonos de 5 lados ou máis e dun círculo.

Matemáticas 1ºESO – A

[www.leirasmates1a.ga](http://www.leirasmates1a.ga)

### Act 0: Fotografando a xeometría

Para a seguinte semana facer fotos (empregando un teléfono móvil propio ou emprestado, ou mesmo unha cámara de fotos convencional) de obxectos xeométricos que podes atopar no voso día a día. Unha vez rematado de facer as fotos enviar ao enderezo de correo electrónico [matesleiras1a2016@gmail.com](mailto:matesleiras1a2016@gmail.com) indicando no asunto o voso número de clase.

Como **mínimo** debedes enviar unha foto onde aparezan dúas rectas paralelas, dúas rectas que non o sexan (secantes), un polígonos de 3 lados (un triángulo), un polígonos de 4 lados (un cuadrilátero), un polígonos de 5 lados ou máis e dun círculo.

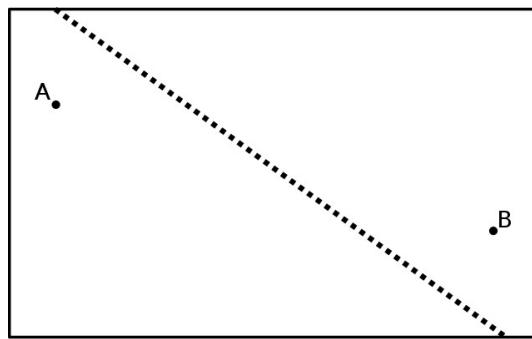
## A.2. Problemas propostos de Mediatrixes e Bisectrices

### Problemas Mediatrix e Bisectriz

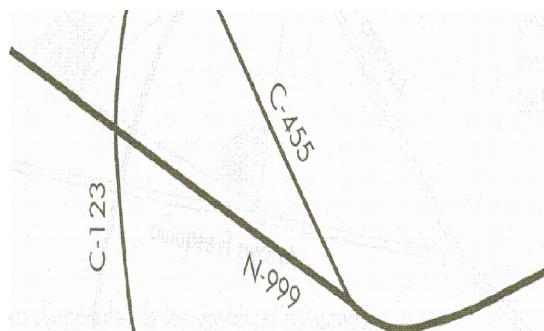
Estes problemas son adaptacións dos publicados polo Departamento de Matemáticas do IES La Flota en Murcia que se poden atopar no seguinte enderezo [http://boj.pntic.mec.es/~jherna34/ESO1/Rectas\\_Angulos/Repaso\\_mediatrix\\_bisectriz.pdf](http://boj.pntic.mec.es/~jherna34/ESO1/Rectas_Angulos/Repaso_mediatrix_bisectriz.pdf)

**1)** O esquema adxunto representa unha parede sobre a que discorre un cable de tendido eléctrico. Nos puntos A e B desexamos instalar enchufes conectados a dito cable. Pídense:

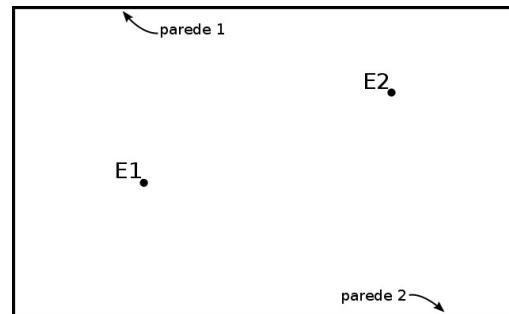
- O punto C do cable que está más próximo ao enchufe A.
- O punto D do cable que está más próximo ao enchufe B.
- Se queremos conectar os dous enchufes no mesmo lugar do cable, onde debemos facer a conexión para empregar a menor cantidade de cable?



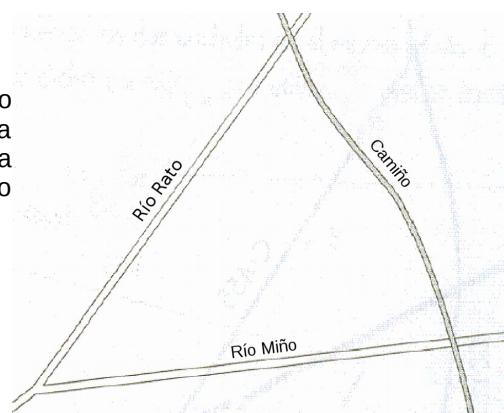
**2)** No plano adxunto aparecen tres estradas, dúas comarcais (C123 e C455) e unha nacional N-999. Desexase instalar un posto de emergencias na C-123, de forma que as distancias en liña recta dende o posto ata as estrada C-455 e N-999 sexan iguais. Indica o lugar onde debería instalarse o posto e o método empregado para atopalo.



- 3) No rectángulo da figura vemos unha sala dun museo. Nos puntos E1 e E2 atópanse dúas esculturas que debemos iluminar con focos de luz. Temos que situar os focos nas paredes 1 e 2. Sinala os puntos de ditas paredes cuxas distancias á escultura sexan iguais e indicar como o calculaches.



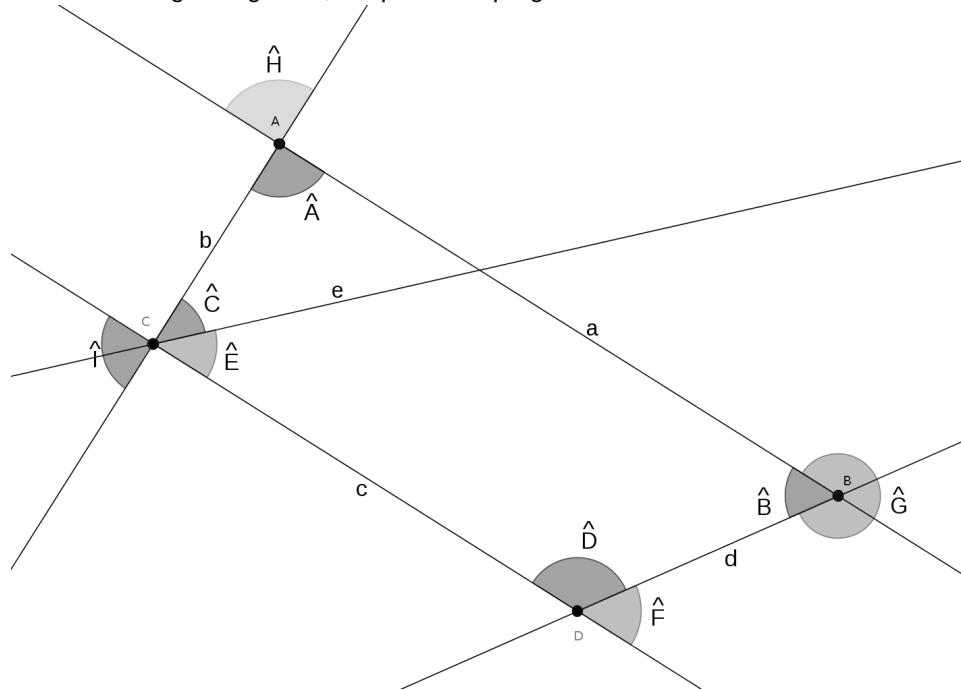
- 4) Queren poñer un camping xunto ao camiño que cruza os ríos Rato e Miño. Onde debería situarse para que estivera á mesma distancia dos dous ríos, en liña recta? Debuxa o camiño más corto que debe unir o camping e os ríos.



## A.3. Exame Elementos Básicos de Xeometría

IES. LEIRAS PULPEIRO (Lugo)	DEPARTAMENTO MATEMÁTICAS
Exame de Matemáticas (1º de ESO)	
Tema 9: Rectas e Ángulos	
Nome e Apelidos:	
Grupo:	Cualificación:
Data:	
Notas:	
a) O exame ten que facerse limpo, ordenado e sen faltas de ortografía. b) O exame ten que facerse en bolígrafo, evitando tachóns no medida do posible. c) Deben aparecer todas as operacións, non vale con indicar o resultado. d) Os problemas deben conter: Datos, Planteamento e Resolución, respondendo ao que se pregunte, non vale indicar un número como solución do problema.	

Tendo en conta a seguinte gráfica, responde as preguntas:



1) Tendo en conta a súa posición relativa, **especifica** como se clasifican as rectas...

- a) a e b: \_\_\_\_\_ (0.5pt)
- b) c e d: \_\_\_\_\_ (0.5pt)
- c) a e c: \_\_\_\_\_ (0.5pt)
- d) b e d: \_\_\_\_\_ (0.5pt)

2) Tendo en conta a súa posición relativa, **especifica** como se clasifican os ángulos...

- a) A e H : \_\_\_\_\_ (0.5pt)
- b) D e F : \_\_\_\_\_ (0.5pt)

3) **Clasifica** os seguintes ángulos:

- a)  $\hat{A}$  : \_\_\_\_\_ (0.5pt)
- b)  $B$  : \_\_\_\_\_ (0.5pt)
- c)  $D$  : \_\_\_\_\_ (0.5pt)
- d)  $C$  : \_\_\_\_\_ (0.5pt)

4) O ángulo D mide  $123^\circ 55'$  e  $12''$  e o ángulo B,  $56^\circ 4' 48''$ . Calcula o valor do ángulo resultante de **sumar** B e D. **Clasifica** o ángulo resultado (1.5pt).

5) O valor do ángulo G pódese calcular **restando** o ángulo completo menos B (que vale  $56^\circ 4' 48''$ ). Calcula o seu valor. (1.5pt)

6) Se os ángulos C e  $\hat{E}$  miden o mesmo ( $45^\circ$ ), como se denomina á recta e con respecto ao ángulo  $\hat{I}$ ? (1pt)

7) Que coñecemos como a mediatrix dun segmento? (1pt)

## A.4. Imaxes empregadas para traballar os puntos notables dun triángulo

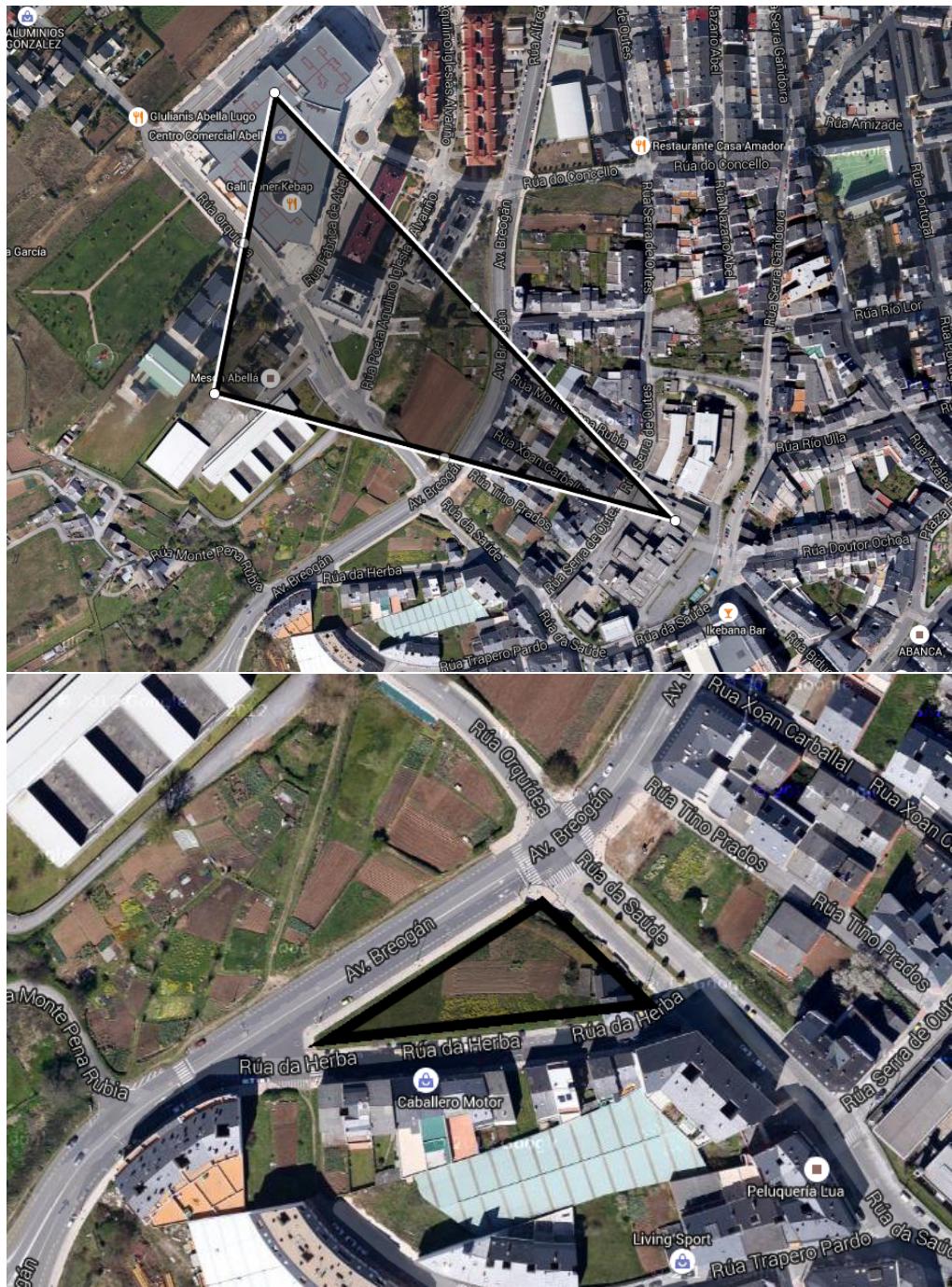


Figura A.1: Imaxes empregadas para explicar o circuncentro e incentro

## A.5. Problemas propostos do Teorema de Pitágoras

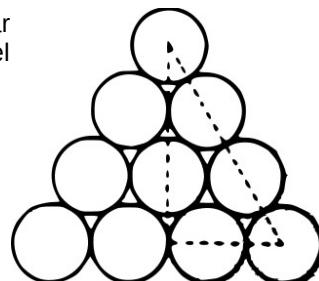
### Problemas Teorema de Pitágoras

**1)** O tamaño das pantallas dos móbilés mídese en pulgadas. Desta forma un móvil LG Nexus 4 ten unha pantalla de 4.7 pulgadas. Pero, como é que so se aporta unha unidade de medida cando as pantallas son rectángulares? Isto é debido a que o que se mide é a diagonal da pantalla. Por exemplo, a pantalla do Nexus 4 mide 61.3 mm de ancho e 102.2 mm de alto e medindo ou calculando co Teorema de Pitágoras a lonxitude da diagonal obtemos os 4.7 pulgadas (ou 119,2 mm). Mide o ancho e o alto da pantalla dun móbil e calcula cal é o tamaño da diagonal empregando o Teorema de Pitágoras. Expresa o resultado en milímetros e en pulgadas (sabendo que 1 pulgada = 25.4 mm).

**2)** Dous ciclistas parten as 8 da mañá dunha cidade por dúas estradas rectas, un cara o este e o outro cara o norte. Que distancia os separa ás 10 da mañá se un vai a 9 Km/h e o outro a 12 Km/h. (Adaptado de Del Río, Sánchez e Domínguez (1985)<sup>1</sup>)

**3)** Un electricista quere cambiar a lámpada dun farol situado nunha parede a 5.4 m de altura, coa axuda dunha escada de 3.5 m. Se o electricista pode chegar ata os 2.25m co brazo estirado, a que distancia máxima ten que colocar o pé da escada para conseguir chegar ao farol? (Adaptado de García e Bertrán (1994)<sup>2</sup>)

**4)** Que altura mínima ten que ter un almacén para poder colocar toneis de viño como se indica na figura, se o diámetro de cada tonel é de 2m. (Adaptado de García e Bertrán (1994)<sup>3</sup>)



<sup>1</sup> Del Río, J., Sánchez, A. & Domínguez, M. (1985). *Geometría activa:(geometría clásica del plano)*. Universidad de Salamanca, Instituto de Ciencias de la Educación.

<sup>2</sup> García, J. & Bertrán, C. (1994). *Geometría y experiencias*. Editorial Alhambra.

<sup>3</sup> Ver 2.

## A.6. Preguntas do Trivial da Actividade 13



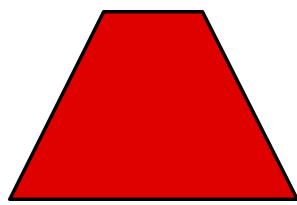
Name: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Quiz name: Xeometría 1ºESO

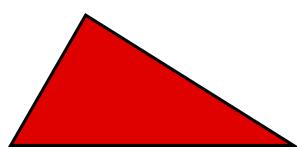
1. Clasifícao...

- A Paralelogramo, Trapecio Isósceles
- B Paraleográmico, Trapecio Escaleno
- C Paralelogramo, Trapezoide
- D Non Paralelogramo, Trapecio Isósceles
- E Non Paralelogramo, Trapezoide



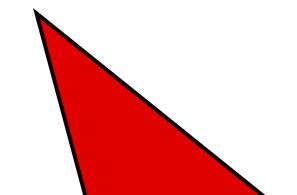
2. Clasifícao...

- A Triángulo escaleno e rectángulo
- B Triángulo isósceles e escaleno
- C Triángulo equilátero
- D Trapecio Escaleno



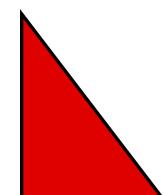
3. Clasifícao...

- A Triángulo isósceles obtusángulo
- B Triángulo escaleno isosceles
- C Triángulo obtusángulo escaleno
- D Cadrado



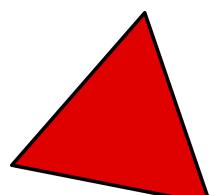
4. Clasifícao

- A Triángulo isósceles recto
- B Triángulo escaleno rectángulo
- C Triángulo isósceles rectángulo
- D Rectángulo



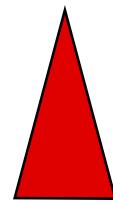
5. Clasifícao...

- A Romboide equilátero acutángulo
- B Triángulo isósceles rectángulo
- C Triángulo acutángulo equilátero
- D Triángulo isosceles obtusángulo



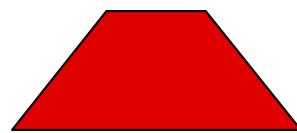
6. Clasifícao...

- A Triángulo isósceles acutánculo
- B Triángulo equilátero recto
- C Triángulo convexo recto
- D Triángulo cóncavo



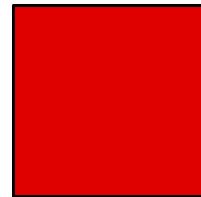
7. Clasificación...

- A Paralelogramo, Isósceles, Recto
- B Non Paralelogramo, Trapecio Isósceles
- C Paralelogramo, Trapecio Isósceles
- D Non paralelogramo, Trapezoide



8. Clasificación...

- A Non Paralelogramo. Cadrado. Ten lados iguales e ángulos desiguais.
- B Paralelogramo. Cadrado. É o polígono regular de 4 lados.
- C Paralelogramo. Cadrado. É como o rombo pero xirado.
- D Paralelogramo. Cadrado. Ten lados iguales e ángulos desiguais.



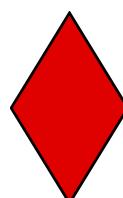
9. Clasificación...

- A Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Rectángulo
- B Cuadrilátero, Paralelogramo, Rectángulo
- C Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Romboide



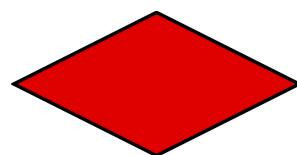
10. Clasificación...

- A Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Romboide
- B Cuadrilátero, Paralelogramo, Romboide
- C Cuadrilátero, Paralelogramo, Rombo
- D Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Cadrado



11. Clasificación...

- A Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Romboide
- B Cuadrilátero, Paralelogramo, Rombo
- C Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Rombo
- D Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Trapecio Isósceles



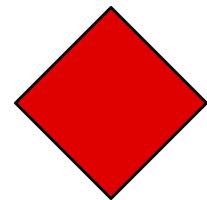
12. Clasificación...

- A Cuadrilátero, Rectángulo
- B Cuadrilátero, Paralelogramo, Rectángulo Isósceles
- C Cuadrilátero, Paralelogramo, Rectángulo
- D Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Rectángulo



13. Clasifíca...

- A Cuadrilátero, Paralelogramo, Rombo
- B Cuadrilátero, Paralelogramo, Cadrado
- C Cuadrilátero, Paralelogramo, Romboide
- D Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Rombo



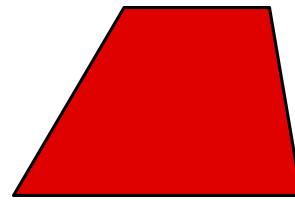
14. Clasifíca...

- A Cuadrilátero, Paralelogramo, Rombo
- B Cuadrilátero, Paralelogramo, Romboide
- C Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Rombo
- D Cuadrilátero, Paralelogramo, Rectángulo



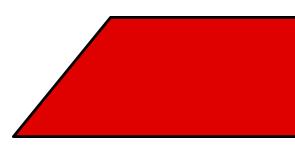
15. Clasifíca...

- A Cuadrilátero, Non paralelogramo, Trapecio escaleno
- B Cuadrilátero, Non paralelogramo, trapecio isósceles
- C Cuadrilátero, paralelogramo, Trapecio escaleno
- D Cuadrilátero, paralelogramo, trapecio isósceles



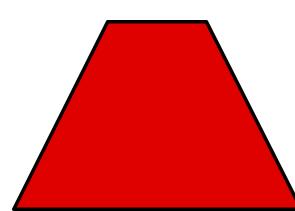
16. Clasifíca...

- A Cuadrilátero, Non paralelogramo, Trapecio Rectángulo
- B Cuadrilátero, Paralelogramo, Trapecio Escaleno
- C Cuadrilátero, Paralelogramo, Trapecio Isósceles
- D Cuadrilátero, Paralelogramo, Trapecio Rectángulo



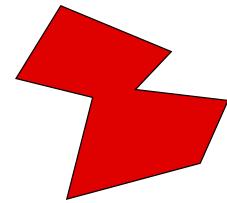
17. Clasifíca...

- A Cuadrilátero, Paralelogramo, Trapecio Isósceles
- B Cuadrilátero, Paralelogramo, Romboide
- C Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Trapecio Isósceles
- D Cuadrilátero, Non Paralelogramo, Trapecio Escaleno



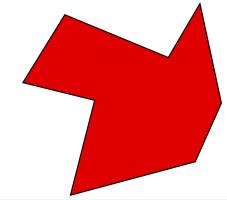
18. Clasifíca...

- A Polígono cóncavo, octágono irregular
- B Polígono convexo, octágono regular
- C Polígono cóncavo, octágono regular



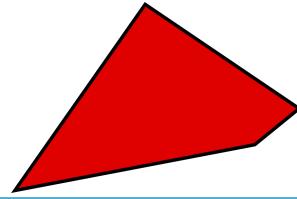
19. Clasifíca...

- A Polígono cóncavo, octágono irregular
- B Polígono convexo, octágono regular
- C Polígono cóncavo, octágono regular



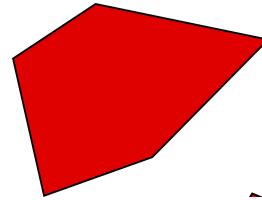
20. Clasifíca...

- A Cuadrilátero irregular, Paralelogramo
- B Cuadrilátero irregular, Trapezoide
- C Cuadrilátero irregular, Romboide



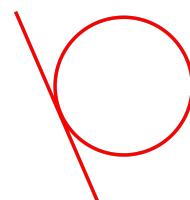
21. Clasifíca...

- A Polígono irregular de 6 lados
- B Pentágono irregular cóncavo
- C Pentágono regular convexo
- D Pentágono irregular convexo



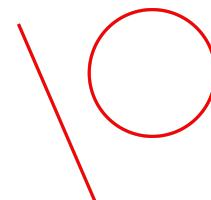
22. Como é a posición da recta da figura con respecto da circunferencia?

- A Exterior
- B Pegada
- C Secante
- D Tangente



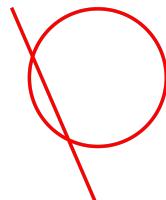
23. Como é a posición da recta con respecto da circunferencia?

- A Exterior
- B Secante
- C Lonxana
- D Interesante



24. Como é a posición da recta con respecto da circunferencia?

- A Cortante
- B Secante
- C Mollante
- D Exterior



25. Como se chama a recta que une dous vértices non consecutivos dun polígono?

- A Diagonal
- B Apotema
- C Radio
- D Lado

26. Como se chama a recta que une un vértice dun polígono regular co seu centro?

- A Diagonal
- B Apotema
- C Radio
- D Lado

27. Como se chama a recta que une o centro de cada lado dun polígono regular co seu centro?

- A Diagonal
- B Apotema
- C Radio
- D Lado

28. Se sumamos os ángulos dun triángulo a suma da sempre...

- A  $180^\circ$
- B  $98^\circ 43' 23''$
- C  $360^\circ$
- D Depende do triángulo

29. Como se chama o centro da circunferencia que pasa por todos os vértices dun triángulo?

- A Circuncentro
- B Incentro
- C Baricentro
- D Ortocentro

30. Como se chama o centro da circunferencia interior dun triángulo?

- A Circuncentro
- B Incentro
- C Baricentro
- D Ortocentro

31. Para calcular o incentro...

- A Trazamos as bisectrices dos lados
- B Trazamos as bisectrices dos ángulos

- C Trazamos as mediatrizes dos lados  
 D Trazamos as medianas do triángulo

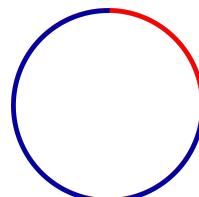
- 
32. Para calcular o circuncentro...
- A Trazamos as bisectrices dos lados  
 B Trazamos as mediatrizes dos ángulos  
 C Trazamos as mediatrizes dos lados  
 D Trazamos as alturas do triángulo
- 

33. El baricentro se calcula trazando...
- A Mediatrizes  
 B Alturas  
 C Medianas  
 D Bisectrices
- 

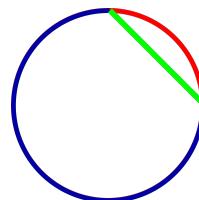
34. El ortocentro se calcula trazando...
- A Mediatrizes  
 B Alturas  
 C Medianas  
 D Bisectrices
- 

35. As medianas dun triángulo trázanse...
- A Cunha recta perpendicular a cada lado pasando polo centro dese lado.  
 B Cunha recta que une o centro de cada lado co vértice oposto.  
 C Trazando a bisectriz de cada lado.
- 

36. A parte vermella da circunferencia é...
- A Un arco  
 B Unha corda  
 C Un sector  
 D Un segmento



37. O segmento verde con respecto a circunferencia é...
- A Un arco  
 B Unha corda  
 C Un segmento  
 D Un trozo



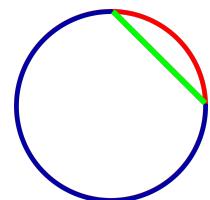
38. Como se denomina o segmento verde?

---

---

---

---



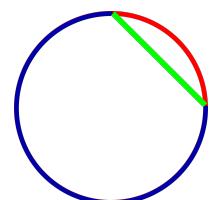
39. Como se denomina a parte vermella?

---

---

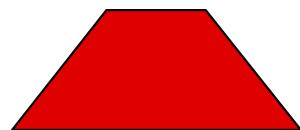
---

---



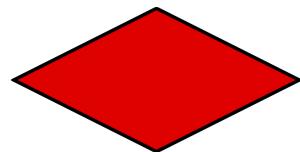
40. É un paralelogramo?

- A True
- B False



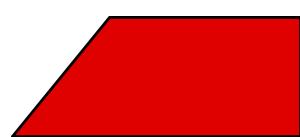
41. É un paralelogramo?

- A True
- B False



42. É un paralelogramo?

- A True
- B False



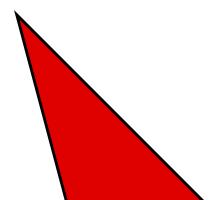
43. Clasifíca o en función dos seus ángulos...

---

---

---

---



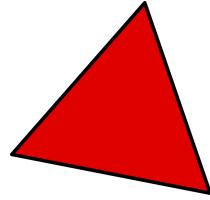
44. Clasifíca o en función dos seus ángulos...

---

---

---

---



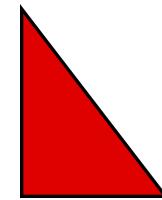
45. Clasifícao en función dos seus ángulos...

---

---

---

---



46. Tipo de paralelogramo?

---

---

---

---



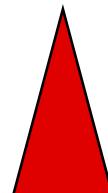
47. Clasifícao en función de número de lados iguais...

---

---

---

---



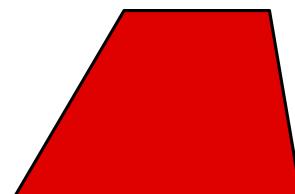
48. Tipo de trapecio?

---

---

---

---



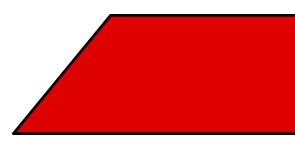
49. Tipo de trapecio?

---

---

---

---



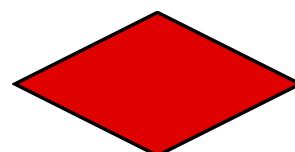
50. Tipo de paralelogramo?

---

---

---

---



51. Tipo de paralelogramo?

---

---

---

---



52. O incentro calcúlase trazando as...

---

---

---

---

53. O circuncentro calcúlase trazando as...

---

---

---

---

54. O baricentro calcúlase trazando as...

---

---

---

---

55. O ortocentro calcúlase trazando as...

---

---

---

---

56. A suma dos ángulos dun triángulo suma...

---

---

---

---

57. Con respecto a circunferencia, a recta é...

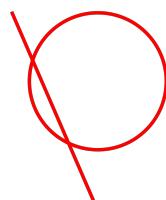
---

---

---

---

---



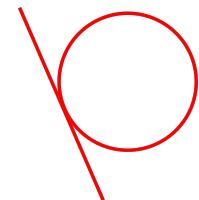
58. Con respecto a circunferencia, a recta é...

---

---

---

---



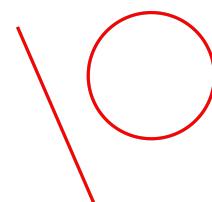
59. Con respecto a circunferencia, a recta é...

---

---

---

---



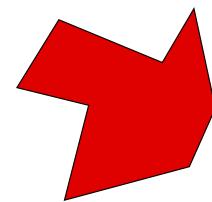
60. En función dos seus ángulos, este polígono é...

---

---

---

---



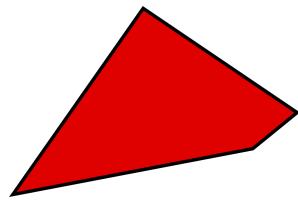
61. En función dos seus ángulos, este polígono é...

---

---

---

---



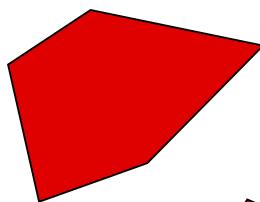
62. Con respecto ao número de lados, este polígono é un...

---

---

---

---



63. O segmento que vai dende un vértice dun polígono regular ata o seu centro é a/o...

---

---

---

---

---

---

64. O segmento que vai dende o punto medio do lado dun polígono regular ata o seu centro é a/o...

65. O segmento que une dous vértices non consecutivos dun polígonon denominase...

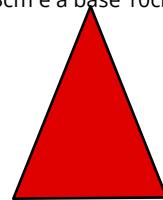
66. Sabemos que un triángulo rectángulo ten unha hipotenusa de 5cm e un cateto de 4cm. Cál é a lonxitude do outro cateto?

67. Sabemos que os dous catetos dun triángulo rectángulo miden 20cm e 21cm respectivamente. Cál é a lonxitude da hipotenusa?

68. Un triángulo de lados 30cm, 80cm e 89cm pode ser rectángulo?

- A True
- B False

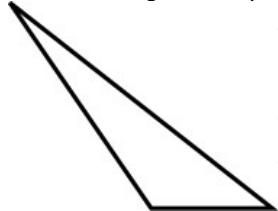
69. Cal é a altura deste triángulo isósceles, sabendo que os lados iguais miden 13cm e a base 10cm?



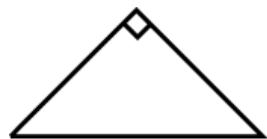
## A.7. Exame Polígonos

IES. LEIRAS PULPEIRO (Lugo)	DEPARTAMENTO MATEMÁTICAS
Exame de Matemáticas (1º de ESO)	
Tema 10 e 11: Polígonos	
Nome e Apelidos:	
Grupo:	Cualificación:
Data:	
Notas:	
a) O exame ten que facerse limpo, ordenado e sen faltas de ortografía. b) O exame ten que facerse en bolígrafo, evitando tachóns na medida do posible. c) Deben aparecer todas as operacións, non vale con indicar o resultado. d) Os problemas deben conter: Datos, Planteamento e Resolución, respondendo ao que se pregunte, non vale indicar un número como solución do problema.	

- 1) Clasifica os seguintes triángulos en función dos seus ángulos e do número de lados iguais. Explica as clasificacións. (2 pt.)

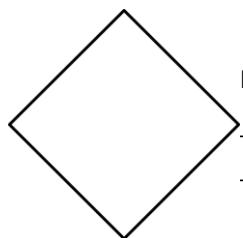


Explicación: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

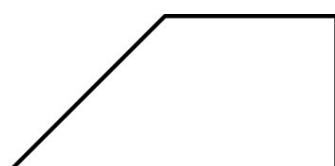


Explicación: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 2) Clasifica os seguintes cuadriláteros en función. Explica a clasificación.(2 pt.)

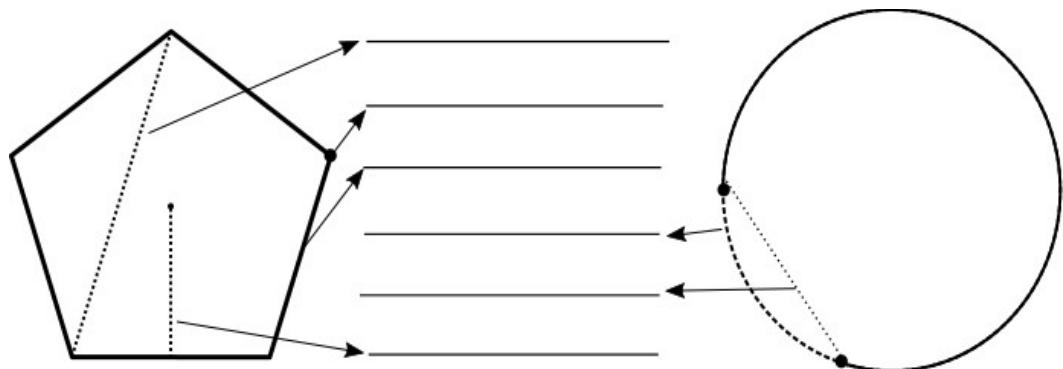


Explicación: \_\_\_\_\_ (2 items)  
\_\_\_\_\_



Explicación: \_\_\_\_\_ (3 items)  
\_\_\_\_\_

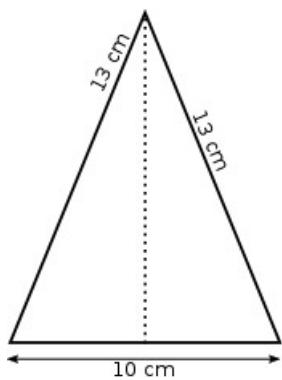
3) Indica o nome dos elementos marcados polas frechas: (3 pt.)



4) Que é unha circunferencia?(1 pt.)

5) Que é o circuncentro dun triángulo e como se traza? (1 pt.)

6) Calcula a altura dun triángulo isósceles tendo en conta que o lado desigual mide 10 cm e cada un dos lados desiguais mide 13 cm. (1pt)



## A.8. Entradas Blogue

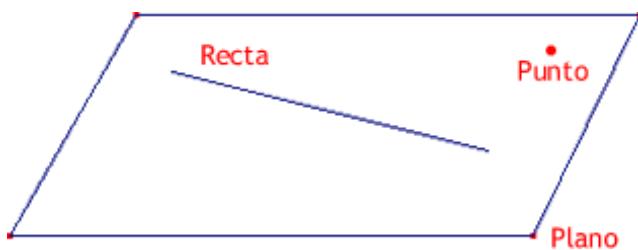
As seguintes seccións amosan o contido das entradas do blogue que se fai en paralelo as clases presenciais. Nesta web publicaranse de forma resumido o explicado nas clases e engadiremos material adicional en forma de vídeos ou artigos da Wikipedia.

### A.8.1. Elementos básicos: punto, recta e plano

A xeometría é a rama das matemáticas concernente con cuestiós de forma, tamaño, posición relativa de figuras, e coas propiedades do espazo.

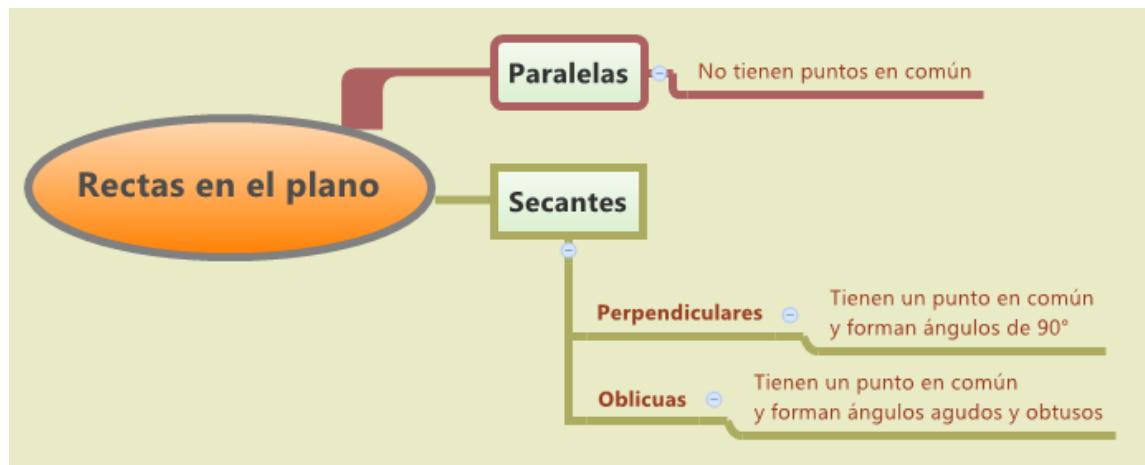
Vemos os elementos básicos ou primitivos da xeometría: o punto, a recta e o plano:

Un **punto** é un elemento ideal/abstracto sen dimensíóns que serve para representar unha posición do plano. Unha sucesión aliñada de puntos forma unha **recta**. A recta tamén é un elemento ideal pois só conta con unha dimensión. As rectas son infinitas e non teñen nin principio nin fin. Por último se temos unha conjuto aliñado de rectas e puntos formase un **plano**.

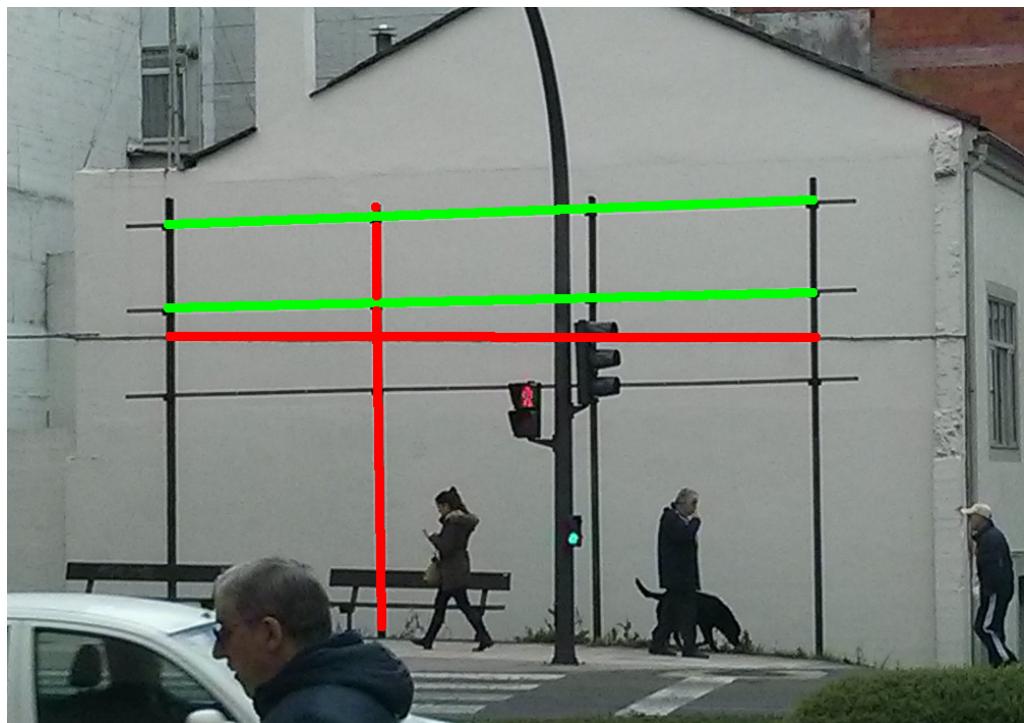


As rectas non teñen nin principio nin fin. Se collemos un punto dunha recta, este punto divide a recta en dúas **semirrectas**. As semirrectas teñen principio pero non teñen fin. Se collemos dous puntos dunha recta o fragmento da recta entre eses dous puntos é un **segmento**.

Se temos dúas rectas dependendo da súa posición relativa temos diversos tipos:



Vemos algún exemplo do MundoReal sobre rectas paralelas e secantes:

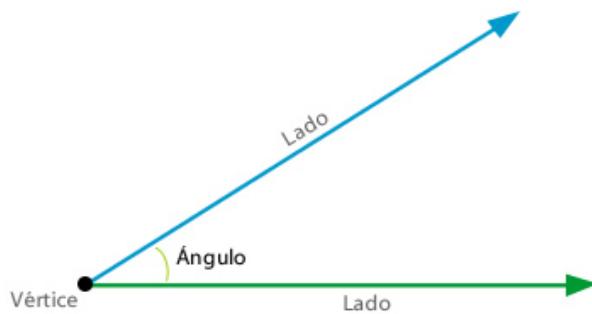


As rectas verdes son paralelas e as vermelhas, secantes.

Como **recursos adicionais** empregaremos o libro de texto, ([Miscka mate, 2012](#)) e ([Korol, 2012](#)).

### A.8.2. Elementos básicos: o ángulo. Sistema Sesaxesimal.

Un **ángulo** é a rexión do plano definida por dúas semirrectas que teñen o seu inicio no mesmo punto. A este punto chámasele *vértice* e as semirrectas, *lados*.



Os ángulos mídense segundo a súa amplitude e unha das unidades de medida son os grados sesaxesimais. Un **grao** é a  $1/360$  parte dun ángulo completo. Cada grado sesesimal divídese en **minutos** e este a súa vez en **segundos**. Vemos como se calcula a suma e resta de ángulos.

Distinguimos varios tipos ángulos dependendo da súa amplitude:

- Completo ( $360^\circ$ )
- Cóncavo ( $180^\circ$ )
- Llano ( $> 180^\circ$ )
- Convexo ( $< 180^\circ$ )
  - Obtuso ( $> 90^\circ$ )
  - Recto ( $90^\circ$ )
  - Agudo ( $< 90^\circ$ )
  - Nulo ( $0^\circ$ )

Ademais distinguimos varios tipos de ángulos segundo a súa posición relativa:

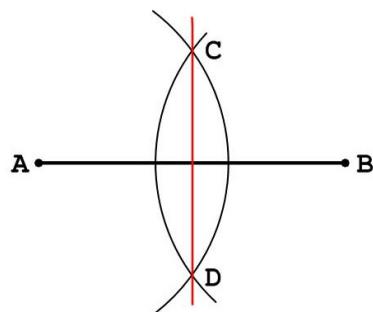
- Ángulos consecutivos: comparten un lado.
- Ángulos adxacentes: ángulos consecutivos que teñen o lado común sobre a mesma recta.
- Ángulos opostos polo vértice.

Facemos exercicios nos que se pide indicar o tipo de ángulo. Sacamos os ángulos de [www.random.org](http://www.random.org).

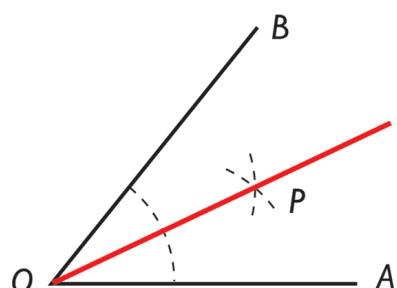
Como **recursos adicionais** empregaremos o libro de texto, ([Ángulo, s.f.](#)), ([Herreras, 2014a](#)), ([Sebastian, 2014](#)) e ([Herreras, 2014b](#)).

### A.8.3. Mediatriz e bisectriz

A mediatriz dun segmento é a recta cuxos puntos equidistan dos dous extremos do segmento. Graficamente calcúlase cun compás, determinándose coa intersección de dous arcos que teñan o seu centro nos extremos do segmento e o mesmo raio (superior á metade do segmento, se non non chegan a cortarse).



A bisectriz dun ángulo é a recta cuxos puntos equidistan dos lados do ángulo. Graficamente calcúlase cun compás, determinándose a mediatriz entre dous puntos M e N das rectas que estean á mesma distancia do vértice A.



Como **recursos adicionais** empregaremos o libro de texto e ([Valencia, 2009](#)).

### A.8.4. Liña Poligonal. Polígonos. Triángulos

Unha liña poligonal é a que se forma cando unimos segmentos de recta dun plano. Es esta liña é cerrada, é dicir, se o extremo do primeiro segmento coincide co do último; definen unha rexión do plano que denominamos polígono.



**Poligonal abierta**



**Poligonal cerrada**

Os segmentos que definen un polígonos denominanse lados e os extremos destes segmentos, vértices. Se unimos dous vértices non consecutivos obtemos as diagonais.

Un polígonos pode ser cóncavo se ten algún ángulo cóncavo ou convexo se todos os seus ángulos son convexos. Ademais se todos os seus ángulos e lados son iguais entre si, denominase regular e no caso contrario, irregular.

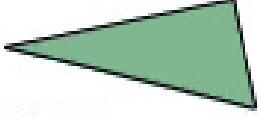
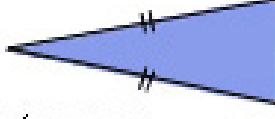
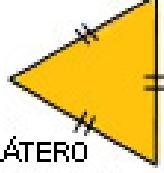
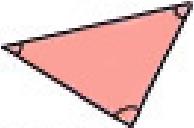
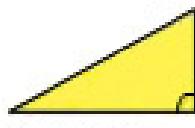
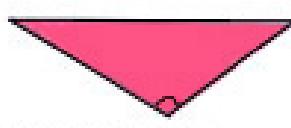
O triángulo é o polígonos de 3 lados. Clasificamos os triángulos en función de dous parámetros:

- Ángulos do triángulo

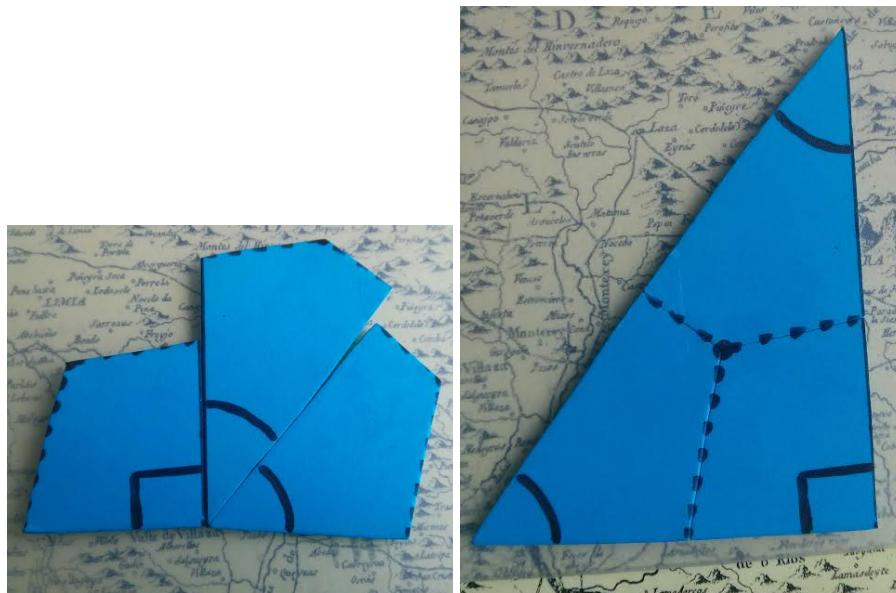
- Acutángulo → Todos os ángulos agudos ( $< 90^\circ$ ).
- Rectángulo → Teñen un ángulo recto ( $90^\circ$ ).
- Obtusángulo → Teñen un ángulo obtuso ( $> 90^\circ$ ).

- Número de lados que teñen iguais.

- Equilátero → Todos os seus lados iguais.
- Isósceles → Teñen 2 lados iguais.
- Escaleno → Todos os seus lados distintos.

LADOS	 ESCALENO 3 lados desiguales	 ISÓSCELES 2 lados iguales	 EQUILÁTERO 3 lados iguales
ÁNGULOS	 ACUTÁNGULO 3 ángulos agudos	 RECTÁNGULO 1 ángulo recto	 OBTUSÁNGULO 1 ángulo obtuso

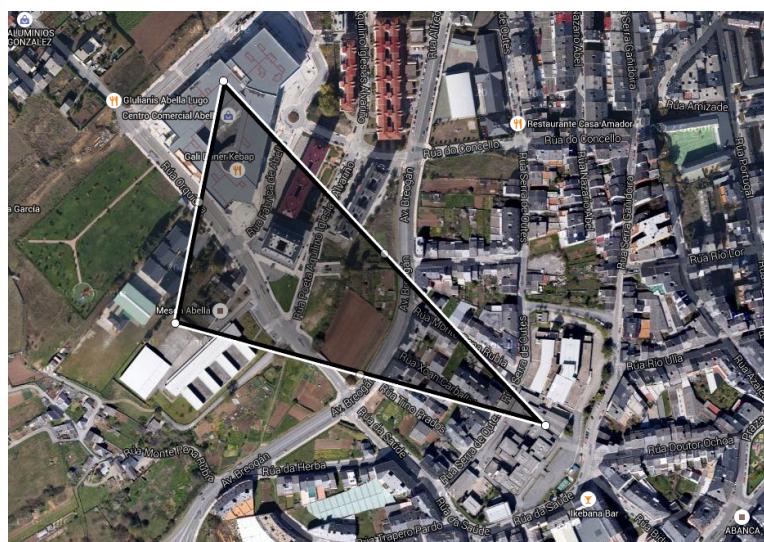
Os ángulos dun triángulo sempre suman  $180^\circ$ .



Como **recursos adicionais** empregaremos o libro de texto e (Herreras, 2014a).

#### A.8.5. Puntos e rectas notables do triángulo

O primeiro punto notable á o circuncentro. O circuncentro é o punto do triángulo tal que equidista dos tres vértices e, polo tanto é centro da circunferencia circunscrita do triángulo. Pódese empregar para por exemplo saber onde localizar unha antena que equidiste dos 3 puntos que se poden ver no plano:



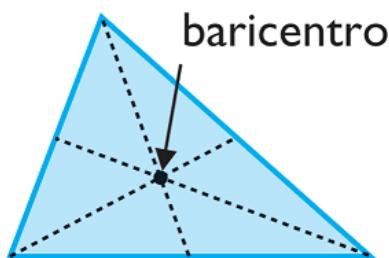
Para trazalo teremos que calcular as mediatrices dos lados. Recordamos que as mediatrices eran as rectas cuxos puntos equidistaban dos dous extremos dun segmento. O punto de corte entre as tres mediatrices do triángulo daranos o punto que equidiste dos 3 vértices (o circuncentro).

Outro punto notable é o incentro que é o centro da circunferencia inscrita (interior) do triángulo.

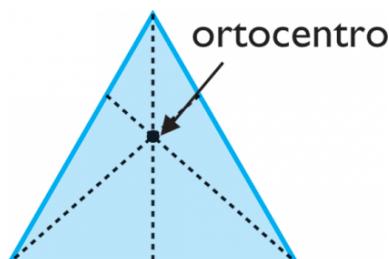


Para trazala debemos empregar as bisectrices. Lembramos que as bisectrices eran as rectas cuxos puntos equidistaban dos dous lados dun ángulo. Se trazamos as bisectrices dos ángulos dun triángulo, o punto onde se cortan equidista de todos os lados e polo tanto é centro da circunferencia inscrita.

O baricentro representa o centro de gravidade do triángulo e calcúlase trazando as medianas. As medianas son unhas rectas que van dende o punto medio dun lado ao vértice oposto.



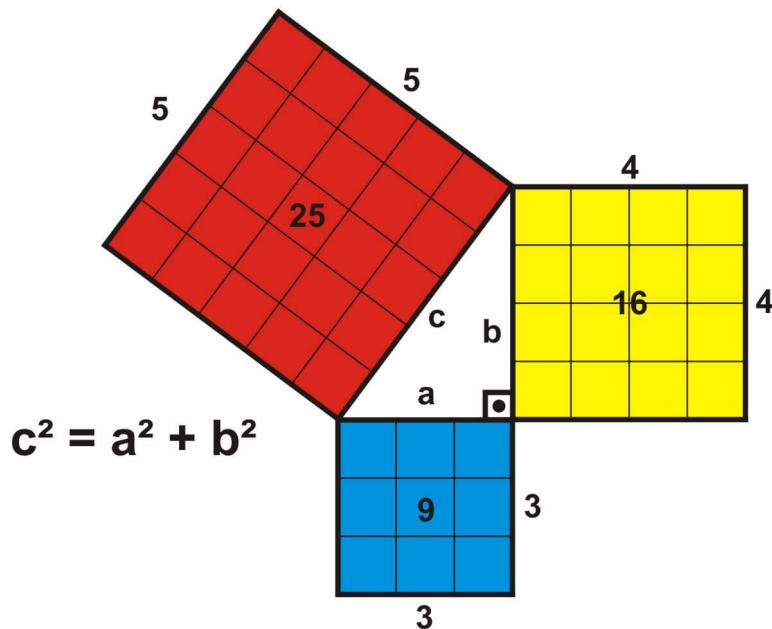
Por último as alturas son as rectas perpendiculares a cada lado pasando polo vértice opuesto. O punto onde se cortan as alturas denominase ortocentro.



Como **recursos adicionais** empregaremos o libro de texto, ([Herreras, 2014d](#)), ([Herreras, 2014c](#)), ([Herreras, 2014f](#)) e ([Herreras, 2014e](#)).

### A.8.6. Teorema de Pitágoras

Nun triángulo rectángulo os lados do ángulo recto chámense catetos e o lado oposto hipotenusa. Tendo en conta isto, o Teorema de Pitágoras establece que a lonxitude ao cadrado da hipotenusa é igual a suma das lonxitudes dos catetos ao cadrado:



Vemos as demostracións de ([Ixordiga, 2012](#)) e ([González, 2000](#)).

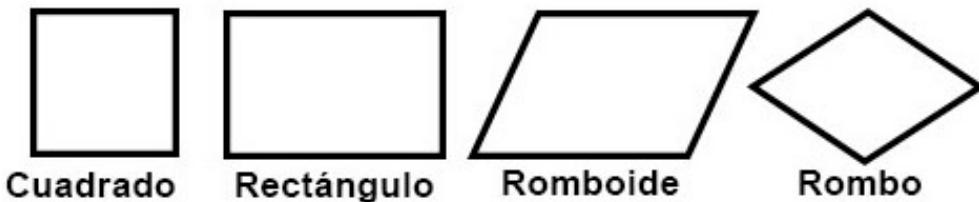
### A.8.7. Cuadriláteros

Os cuadriláteros son os polígonos de 4 lados. A súa clasificación é a seguinte:

- Paralelogramos (lados opostos paralelos).
  - Cadrado → Lados iguais, ángulos iguais
  - Rectángulo → Lados desiguais, ángulos iguais.
  - Rombo → Lados iguais, ángulos desiguais.
  - Romboide → Lados desiguais, ángulos desiguais.
- Non paralelogramos
  - Trapecio (2 lados paralelos)
    - Trapecio isósceles (2 lados iguais)
    - Trapecio rectángulo (teñen 2 ángulos rectos)
    - Trapecio Escaleno (Lados desiguais)

- Trapezoide (ningún lado paralelo)

### PARALELOGRAMOS

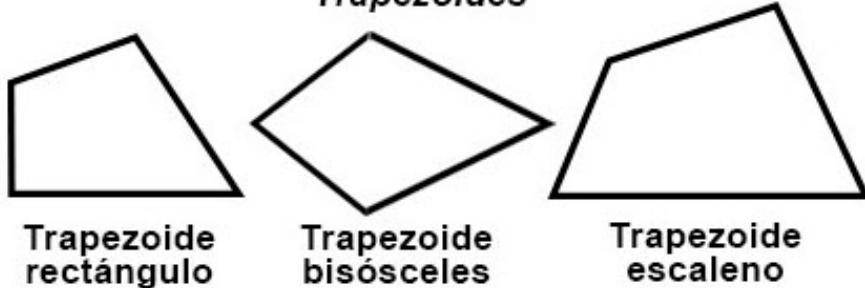


### NO PARALELOGRAMOS

#### *Trapecios*



#### *Trapezoides*



Como **recursos adicionais** empregaremos o libro de texto, ([Cuadrilátero, s.f.](#)), ([Herreras, 2014g](#)) e ([Herreras, 2014h](#)).