

**TRABAJO FIN DE MASTER**

# **LA MOTIVACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE**

**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y  
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.**

**Especialidad Tecnología e Informática.**

**2014-2015**

**Alumna: Natalia Erdozain Sesma**

**Director TFM: José M<sup>a</sup> Falcó Boudet**



**Universidad  
Zaragoza**



Facultad de Educación  
**Universidad Zaragoza**

## **INDICE**

<b>0. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. PRÁCTICUM II. “DISEÑO CURRICULAR Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EN TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA” .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. CONTENIDOS DISCIPLINARES DE TECNOLOGÍA .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LAS RELACIONES EXISTENTES O POSIBLES ENTRE LOS PROYECTOS SELECCIONADOS EN EL APARTADO 1.....</b>	<b>11</b>
<b>3. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO .....</b>	<b>16</b>
<b>4. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>21</b>

## **ANEXOS**

## 0. INTRODUCCIÓN

Partiendo de las competencias específicas de la titulación, el objetivo de esta asignatura de Trabajo Fin de Máster (TFM) es que los estudiantes ejerciten su capacidad de reflexión y de síntesis sobre su propio proceso formativo en el que se incluyen no sólo la formación teórica, sino también su aplicación práctica mediante la experiencia profesional y vital del Prácticum en los centros de prácticas.

Por tanto, el Trabajo Fin de Máster nos exige un análisis de nuestro proceso de formación: comprendiendo el marco institucional, la situación y retos en la sociedad actual y los contextos sociales y familiares que rodean y condicionan el desempeño docente, y la participación en los centros educativos analizando con especial detenimiento nuestra experiencia personal en el aula de prácticas.

Para fijar el marco teórico de la profesión docente, partimos de la pregunta: ¿qué es un profesor? Dice el Diccionario de la Real Academia Española que este es la **“persona que ejerce o enseña una ciencia o arte”**.

Definición tradicional en la que analizamos dos cosas: Por un lado, la idea básica de que el docente tiene como inexorable misión *enseñar* una serie de contenidos dentro de una determinada área. Y por otra, la que dice que el profesor es aquella persona que *ejerce* dicha ciencia. ¿Sería compatible que un arquitecto (en mi caso), en ejercicio de tal cosa, enseñe dibujo a alumnos de secundaria?

Acudimos a la legislación educativa española para corroborarlo, que en el Preámbulo de la Ley Orgánica de Educación (2006), dice: *“El protagonismo que debe adquirir el profesorado se desarrolla en el título III de la Ley. En él se presta una atención prioritaria a su formación inicial y permanente [...] La formación inicial debe incluir, además de la adecuada preparación científica, una formación pedagógica y didáctica [...]”* Y en el artículo 100, punto 2, explica como *“para ejercer la docencia en las diferentes enseñanzas reguladas en la presente Ley, será necesario estar en posesión de las titulaciones académicas correspondientes y tener la formación pedagógica y didáctica que el Gobierno establezca para cada enseñanza”*.

Así pues, allá por el mes de Septiembre comenzó mi andadura en el tema de la docencia reglada. Mi madre fue profesora de E.G.B. durante 40 años y lo había vivido de cerca pero no fue hasta el año pasado cuando decidí realizar el Máster en la especialidad de Tecnología e Informática. Mi formación académica obtenida a partir de la Licenciatura de Arquitectura me proporciona parte (formación continua) de los conocimientos académicos pero he descubierto a lo largo de este curso la importancia de la formación pedagógica y didáctica y, sobre todo, la importancia de la experiencia práctica adquirida a través de los Prácticums.

En este sentido, considero que he adquirido las **competencias** que pretende este Máster:

- *Saber*: Además de la formación específica sobre el campo de conocimiento correspondiente a la especialidad, los docentes precisan de conocimientos diversos relacionados con la psicología educativa, con el currículo específico de la especialidad, con el desarrollo de competencias en el alumnado, con la metodología y didáctica de su especialidad, la evaluación, la atención a la diversidad y la organización de centros, entre otros.

Destacar aquí las asignaturas de Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en la especialidad de Informática y Tecnología, Diseño curricular de Informática y Tecnología, la parte de Psicología evolutiva de Interacción y convivencia en el aula y Atención a los alumnos con necesidad específica de apoyo educativo (como materia optativa).

- *Saber ser / saber estar*: Gran parte de los retos que se les plantean a los docentes actualmente tienen que ver con el ámbito socio-afectivo y los valores. Si pretendemos un desarrollo integral de los alumnos es necesario formar un profesorado capaz de servir de modelo y con la inteligencia emocional necesaria para plantear y resolver situaciones de forma constructiva.

Además, la profesión docente abarca también las relaciones con otros sectores de la comunidad educativa (otros docentes, familias, instituciones, etc.) en los que las habilidades sociales tendrán gran trascendencia.

Destacar además de la parte de Psicología evolutiva, la parte de Psicología social de Interacción y convivencia en el aula y Contexto de la actividad docente.

- *Saber hacer*: A partir de todos los aprendizajes anteriores, no hay que olvidar que estamos defendiendo una cualificación profesional, por lo tanto, la finalidad del proceso formativo tiene que ser que los alumnos del Máster desarrollen las competencias fundamentales para su adecuado ejercicio profesional; que sepan resolver los retos que les planteará el proceso educativo no sólo aplicando los conocimientos adquiridos sino creando nuevas respuestas a las nuevas situaciones.

Y no hay mejor forma de aprender a hacer que haciendo, por lo que aquí resaltaría (para mí, parte fundamental del Máster) la realización del Prácticum I, II y III.

A pesar de no elegir para este TFM el trabajo realizado en el Prácticum I me sorprendió y lo considero como uno de los pilares básicos del Máster en Profesorado. El Prácticum I constituye la primera fase de estancia en el centro educativo, donde realizamos observaciones, análisis y reflexiones propias de las materias teóricas que habíamos visto hasta ese momento, con el objetivo de iniciar el contacto con la realidad escolar en su conjunto. Volver al colegio donde he pasado posiblemente muchos de los mejores años de mi vida suponía un gran reto (visto entonces desde el lado más profesional) y una gran ilusión. El encuentro con los profesores que aún quedan de mi etapa escolar (incluido mi tutor) fue emotivo, como si nunca me hubiera ido de allá.

Como he comentado, esta primera parte del Prácticum la considero verdaderamente útil ya que muchos de los conceptos o ideas de las clases del Máster hasta entonces, las ves o no reflejadas en la práctica. Me ha sorprendido ver el colegio desde otra perspectiva, ya que mientras era estudiante ni siquiera me planteaba su funcionamiento, marco legislativo, cumplimiento de normativas, y tantas y tantas cosas que hay que tener en cuenta para que funcione (y correctamente) un centro con 900 alumnos y 60 docentes.

Fue grato conversar con los responsables de áreas tan importantes como la Orientación, la Formación Humana, Administración, etc. y ver como la mera transmisión de conocimientos no lo es todo en la Secundaria. Concretamente, en este Centro de San Francisco Javier de Tudela la transmisión de sus valores tiene gran importancia para conseguir una formación integral que yo personalmente recibí y que creo que me ha ayudado a ser como soy.

Señalar el Plan de Acción Tutorial como uno de los documentos más interesantes analizados en esta primera del Prácticum. La particularidad del Centro reside en que el Departamento de Orientación no está involucrado en el plan, sino que es una labor llevada a cabo por el coordinador del PAT, un cargo implantado en el curso vigente (2014-2015). El objetivo fundamental del plan busca conseguir, junto con los padres y madres y resto de la comunidad educativa, un crecimiento integral de los alumnos para que lleguen a ser «hombres y mujeres para los demás», objetivo fundamental del paradigma ignaciano.

Centrándonos en el tema de este Trabajo Fin de Máster, durante las clases se nos había hecho hincapié en la idea de que los adolescentes ya no eran como los de antes (mucho peor) y que las cosas habían cambiado mucho... Me llamó la atención un artículo<sup>1</sup> que aborda el tema de la docencia sobre todo desde el punto de vista del profesorado: *¿Tienen la misma misión los profesores de ahora que los de antes?*

El artículo, "La era del profesor desorientado", nos presenta a lo que se enfrentan los docentes de esta época: estudiantes menos obedientes, pero que van por delante en ciertos conocimientos; y plantea un debate (que aún sigue vigente a pesar de ser del 2009): ¿hay que volver a la disciplina o lo que falta es modernizar la enseñanza?

Según cita, "los docentes no tienen claro, no encuentran o no les ofrecen las herramientas necesarias para enseñar a unas nuevas generaciones de jóvenes que no responden de la misma manera que las anteriores a la educación escolar". Los alumnos, por su parte, "crecen en un ambiente más amable y con más libertad" y "con los padres más permisivos de la historia [...] porque se posicionan más del lado del hijo-alumno que del profesor".

---

<sup>1</sup> "La era del profesor desorientado". (18 de julio de 2009). EL PAÍS

Según Andreas Scheicher<sup>2</sup>, director del Informe Pisa de la OCDE que mide los aprendizajes de los chavales de 60 países a los 15 años, "la falta de motivación por parte de los estudiantes es la consecuencia y no la causa del problema".

Para la consecución de este objetivo, en el artículo se plantean cambios: "desde simplemente atraer a los alumnos con cosas cotidianas (Francisco Caballero, profesor desde hace 39 años, siempre cuenta cómo usa el recibo de la luz para enseñar Matemáticas), hasta los más revolucionarios que piden reducir el número de materias...". En el lado opuesto está Ricardo Moreno, docente y autor del Panfleto Antipedagógico: "Hay que volver a la escuela autoritaria y conservadora... su misión es transmitir el saber que debe ser conservado. En música hay que escuchar a Beethoven y no la canción del verano"<sup>3</sup>.

En todo caso, "todos parecen reclamar una revisión de un sistema que no está donde la sociedad reclama, [...] en un país donde se suceden las leyes educativas sin llegar nunca a un gran pacto de Estado entre partidos, sindicatos y padres...

Por lo que he podido ver en mis estancias en el Centro y lo que nos han contado los profesores sobre todo de antes, es cierto que las cosas cambian, evolucionan pero no de manera alarmante (por ejemplo, no hay alumnos en el centro especialmente problemáticos).

Metidos ya en la impartición de clases, me llamó especialmente la atención que muchas asignaturas siguen siendo exactamente iguales que hace 20 años que yo cursé por ejemplo, 3º de BUP. Ha llovido mucho desde entonces y sin embargo no se han producido apenas cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El Dibujo Técnico (asignatura que da mi tutor del Centro) está considerado (y así pude comprobarlo) como una de las asignaturas más teóricas y difíciles. A pesar de cursarla por haber elegido voluntariamente la opción de Ciencias e Ingeniería, muchos de los alumnos acuden a las clases sin interés, no se les transmite el atractivo que puede tener esta asignatura para su formación personal y necesita un enfoque desde una perspectiva diferente, sobre todo más actual. Entiendo entonces, que la motivación tanto del profesorado como de los alumnos tiene una gran incidencia en el proceso de aprendizaje y enseñanza.

Morales (1998, p. 63) coincide con Pozo (1999) y Manzano et al (1992) en que está ampliamente demostrado que las expectativas que manifiesta el profesor respecto a sus alumnos están relacionadas con el rendimiento de éstos en su aprendizaje. A este rendimiento diferencial se le conoce como el efecto Pigmalión y su explicación está en que el comportamiento, el tipo y la frecuencia de la comunicación del profesor varían según lo que espera de sus aprendices.

Rita Pierson (2013) expone cómo los maestros deben conectarse con sus estudiantes en un nivel emocional, humano y personal. Esto dará como resultado el incremento de la motivación y el compromiso con el proceso de aprendizaje.

---

<sup>2</sup> ibíd.

<sup>3</sup> ibíd.



Rita Pierson se pregunta si podemos entablar más relaciones... absolutamente-contesta. ¿Te gustarán todos los niños? Por supuesto que no. Sabes que los niños difíciles nunca faltan... y aparecen por una razón. Es la conexión. Las relaciones. Y aunque no te gusten todos, lo importante es que nunca se enteren... cada niño merece tener a un campeón, – continua – un adulto que nunca dejará de creer en ellos, que entienda el poder de la conexión, y les insista en que llegarán a ser lo mejor que puedan llegar a ser.

Por su parte, los alumnos además de lo que reciben del profesor, cuentan con sus propias motivaciones como pueden ser los premios o castigos (motivaciones extrínsecas), la satisfacción en la realización de tareas por interés propio (motivaciones intrínsecas) o por valores como la amistad, la solidaridad y el interés del grupo de amigos/alumnos (motivaciones trascendentes).

Considero que todas las motivaciones son complementarias y necesarias. Nuestro deber como docentes es complementar y combinar todas de tal manera que realicemos y consigamos nuestros objetivos de la manera más productiva y provechosa posible.

*“Enseñar hoy, desde la escuela, es más que una práctica cognitiva e intelectual, es también un proceso social. Los docentes saben que los procesos de enseñanza aprendizaje constituyen una práctica social y emocional donde lo fundamental es el proceso de comunicación que se establece dentro y fuera del aula con los alumnos, donde las emociones y las motivaciones son partes integrantes y fundamentales del proceso educativo. En este momento la historia de la educación viene marcada por un mundo en continuo cambio, que experimenta profundas transformaciones y en el que toda la población está escolarizada de manera obligatoria durante diez años, de los cuales, cuatro pertenecen a la Educación Secundaria. Esto nos hace pensar que aquellos que se inician en la profesión docente de Secundaria, deben hacerlo conociendo la realidad de las aulas, y que los que se integraron en épocas anteriores, deben adaptarse, prepararse y reciclarse para esta nueva Secundaria”. (Márquez Aragonés, Ana Cristina)*

Así pues, el hilo conductor para desarrollar este Trabajo Fin de Máster será la MOTIVACIÓN y se analizará el porqué de este factor tan importante a la hora de enfrentarse con un proceso de enseñanza y aprendizaje.



## **1. JUSTIFICACIÓN**

A pesar de que de todos los trabajos que hemos realizado a lo largo del Máster he podido extraer conclusiones más o menos importantes, me he centrado en aquellos que tienen que ver con la motivación o falta de ella, según lo analizado en la introducción, y que paso a enumerar para posteriormente explicarlos brevemente y justificar su elección.

- PRÁCTICUM II. “Diseño curricular y actividades de aprendizaje en Tecnología e Informática”:
  - Estudio comparativo
  - Unidad didáctica: CURVAS CÓNICAS
- CONTENIDOS DISCIPLINARES DE INFORMÁTICA
  - Unidad didáctica enfoque CTSA: CURVAS CÓNICAS

### **1.1. PRÁCTICUM II. “Diseño curricular y actividades de aprendizaje en Tecnología e Informática”**

Está claro que la realización del Prácticum II y III ha sido lo más atractivo del Máster, pero para la que es necesaria la base teórica adquirida durante los meses anteriores para poder sacarle el mayor provecho posible. El objetivo fundamental de esta asignatura es adquirir las competencias de desenvolverse en un centro de Educación Secundaria desde la interacción y la convivencia en el aula y los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como saber planificar un diseño curricular e instructivo para el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

- Estudio comparativo

Una de las actividades del trabajo del Prácticum II era la elaboración de un estudio comparativo. Mediante observación directa en el aula durante varias clases, hacer un análisis comparativo de dos grupos de alumnos de cursos de distinto nivel formativo, con referencia a los principales rasgos de personalidad y/o características evolutivas o del desarrollo manifestados por los alumnos en sus comportamientos en clase.

A la hora de realizar esta actividad, hice la comparativa entre dos grupos de alumnos de cursos diferentes (3º ESO y 1º Bachillerato) pero con el mismo profesor y similar asignatura (Plástica y Dibujo técnico I, respectivamente). Entre estos dos grupos, destacué principalmente las grandes diferencias tanto desde el punto de vista del comportamiento del mismo docente como del alumnado sobre todo en personalidad.

Pero luego, me hablaron de la clase de 4º E que son aquellos alumnos que no quieren seguir en Bachillerato; bueno, más bien, sólo cuatro o cinco de 26 tienen intención de continuar con un Módulo y el resto, no quieren ni oír hablar



de estudiar y su intención es ponerse a trabajar. Mi tutor les daba Plástica y yo ya había asistido a varias de sus clases, pero como luego descubrí, nada tenía que ver el comportamiento del grupo en Plástica con mi tutor con el de cualquier otro profesor de las materias comunes.

Así que pedí permiso al profesor de matemáticas y asistí a una de sus clases con el grupo de 4º E y realicé una segunda comparativa con un mismo grupo pero con dos docentes y materias diferentes.

He escogido esta actividad, sobre todo por la segunda comparativa, ya que pude observar de manera directa la actitud de los alumnos en una asignatura motivadora y atractiva para ellos (con excepciones) o en una materia común como las matemáticas.

En el caso de Plástica, los contenidos son de gran actualidad para los alumnos como photoshop (temática escalada, portada grupos musicales...), fotografía (breve explicación teórica y práctica: hacer fotos con sus propios móviles), videos (lo mismo; videomaker)... Al poner actividades motivadoras, el rendimiento es bueno y el trato hacia el docente con respeto.

La clase de Matemáticas a la que asistí fue de “Funciones reales” y aunque no sé si se puede relacionar con la actualidad, la dinámica de la clase por parte del profesor fue explicación teórica y resolución de problemas. Cero motivación y por supuesto, cero atención del grupo y rendimiento nulo/escaso (80% de suspensos). Y lo que más poderosamente me llamó la atención fue la falta de respeto: según el profesor, esa clase había sido “light” porque tanto los alumnos como él se habían cortado porque estaba yo presente. Según palabras suyas: “Normalmente y cuando están todos, juro en hebreo, nos enzarzamos continuamente, expulso a varios... es muy difícil que ya en octubre das la clase a tres teniendo que aguantar a 23”.

A continuación comentaré brevemente otra de las actividades que se incluía en el trabajo de la asignatura del Prácticum II (y que me dará pie para hablar del tercer trabajo escogido):

- Unidad didáctica: CURVAS CÓNICAS para 1º Bachillerato.

Como ya he comentado en la introducción, y pude comprobar in situ y a través de la opinión de los alumnos, el Dibujo Técnico I está considerado como una asignatura teórica, difícil y sobre todo poco motivadora, y que necesita un enfoque desde una perspectiva más actual.

La unidad didáctica que desarrollé en el Centro fue las **CURVAS CÓNICAS** que pertenece al Bloque: Trazados geométricos de la asignatura Dibujo Técnico I de **1º de Bachillerato**, según el marco legal de referencia en Navarra para Bachiller: **DECRETO FORAL 49/2008, de 12 de mayo**, por el que se establecen la estructura y el currículo de las enseñanzas del bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra. Se desarrolla en 8 Sesiones repartidas en tres semanas.

Como se puede ver en el trabajo, la unidad didáctica se centra únicamente en los contenidos conceptuales, no haciendo ninguna referencia con la actualidad y por tanto, estando lejos de ser motivadora para el alumnado.

A lo largo de estas ocho sesiones se ven los siguientes contenidos:

- Superficie cónica, secciones cónicas y elementos de una cónica: definiciones y sus orígenes.
- Teorema de Dandelin: conceptos previos y demostración.
- Elipse: definición como Lugar Geométrico. Ejes, focos y su relación. Diámetros conjugados. Excentricidad.
- Hipérbola: definición como Lugar Geométrico. Ejes, focos y su relación.
- Parábola: definición como Lugar Geométrico y sus elementos.

Ocurre lo mismo en el caso de la metodología. Las estrategias metodológicas que se utilizan en el aula responden básicamente al modo tradicional.

Cada sesión de la unidad didáctica se desarrolla según esta dinámica:

- Recapitulación de la clase anterior.
- Pequeña explicación de los conceptos teóricos (usando como documento base el libro de texto y pdfs preparados por el profesor ex profeso).
- Práctica por parte de los alumnos.
- Resumen final de lo aprendido.

En la mayoría de las sesiones, después de la breve explicación teórica y resolución de algún ejercicio en la pizarra, los alumnos se juntan por grupos para resolver ejercicios prácticos propuestos por el profesor. De esta manera, se está estimulando las capacidades de los estudiantes para el trabajo en equipo pero si la metodología se repite clase tras clase, sin innovación, variación o flexibilidad hace que los alumnos pierden parte del interés porque ya saben cómo van a ser todas las clases (aunque el contenido varíe). Considero que tampoco es necesario que cada clase sea diferente o estar todo el día haciendo cosas divertidas pero sí conseguir despertar el interés de los alumnos, atraer su atención y motivarlos utilizando unos recursos metodológicos adecuados.

Me gustaría resaltar la técnica precisa que el docente utiliza para hacer los ejercicios en la pizarra con una cuerda impregnada en tiza: trazas paralelas, perpendiculares, circunferencias, etc. y todo ello a escala. Así, la solución a la que llegan los alumnos en sus fotocopias es prácticamente igual que el ejercicio resuelto por el profesor en la pizarra.

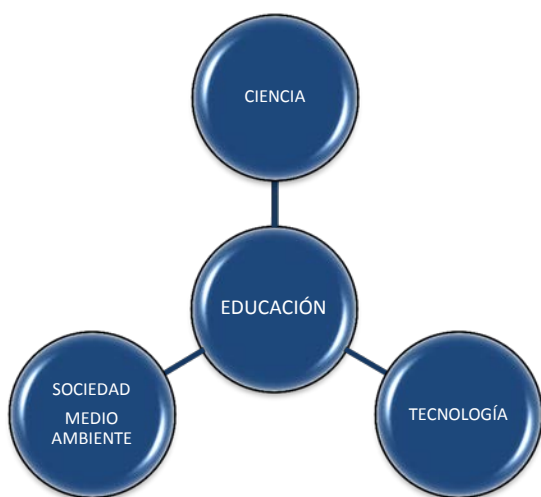
Además, al utilizar tizas de colores, el alumno puede diferenciar fácilmente los diferentes trazados, pasos, solución final, y creando a la vez un resultado visual tan atractivo como técnico que contribuye a que el alumno adquiera gusto por la exactitud, precisión y limpieza en la elaboración de los trabajos y ejercicios.

Englobando todo, el motivo de la elección de esta unidad didáctica es por su falta de conexión con la realidad del estudiante y sus aplicaciones en la vida real, lo que les lleva a verla como puramente teórica. La única motivación que se les plantea es que sirve de base para el siguiente curso y, por consiguiente,

necesaria para el examen de la PAU. Cómo mejorarla y dotarla de sentido práctico, me lleva a la elección del siguiente trabajo.

## 1.2. CONTENIDOS DISCIPLINARES DE TECNOLOGÍA

Con esta actividad se pretende estructurar y dotar de contenido a la anterior unidad didáctica y plantearse con enfoque CTSA, ya que las cónicas constituyen uno de los conjuntos de curvas más importantes de la Geometría y que más se utilizan en contextos reales como la medicina, ingeniería, navegación y astronomía, entre otros.



### ***¿Qué significa el enfoque CTSA?***

El aprendizaje de los conocimientos científicos no debe reducirse exclusivamente a su componente conceptual, sino que debe integrar los **problemas asociados a los mismos**, abordando las aplicaciones de dichos conceptos, fundamentalmente en sus aspectos biológico, industrial o ambiental y sus **implicaciones sociales**. Las interacciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio ambiente, tienen como objetivo ayudar a comprender el mundo en el que vivimos

y facilitar la respuesta a preguntas que surgen del entorno cotidiano. Esta dimensión de la Ciencia posee un carácter intrínsecamente formativo (cultural) que además puede contribuir a despertar o a aumentar el interés por el estudio de las diferentes disciplinas científicas y sobre todo favorece la toma de decisiones fundamentada.

Me parece importante y motivador, y de ahí la elección de este trabajo, que los alumnos vean el origen de dichas cónicas y, sobre todo, su aplicación. La aplicación de las cónicas en la vida real conduce a la búsqueda de contextos con una relación cercana a la vida extraescolar y sociocultural de los estudiantes, como por ejemplo algunos de estos que se podrían explicar a lo largo de la unidad didáctica:

### **La parábola**

La trayectoria de un proyectil como un cohete, una pelota de baloncesto o el agua que brota de una fuente (descubierta por Galileo).

En Reflectores para lámparas y telescopios.

En detectores de radar.

En antenas receptoras de señales de radio y televisión.

En las sombras proyectadas por una lámpara sobre una pared.

## La elipse

En formas de las cubiertas de mesas, formas de ventanas, formas de marcos para encuadrar retratos y fotografías, formas de las bases de envases.

En Litotricia para el tratamiento de cálculos renales.

En la construcción de capsulas susurrantes y cámaras de eco.

En la forma de las órbitas de los planetas que giran alrededor del sol (descubierto por Kepler).

En las sombras proyectadas por una lámpara sobre una pared.

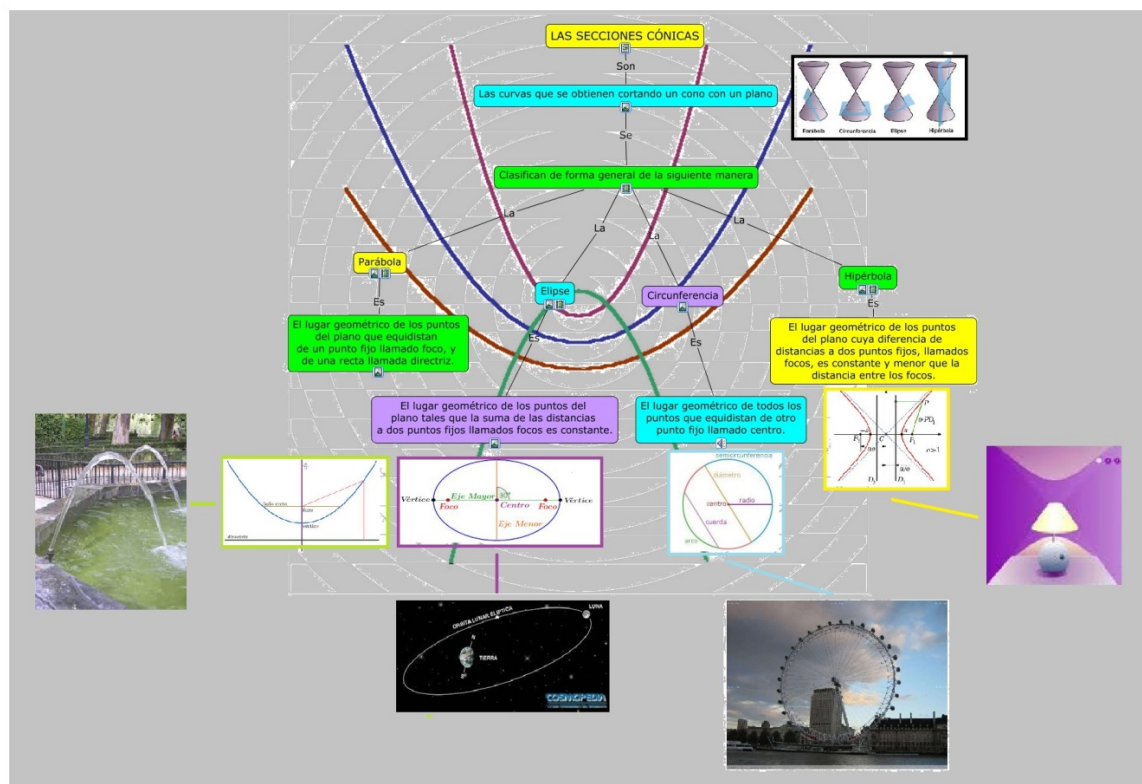
## La hipérbola

En la Trayectoria de cometas como el cometa Halley.

En el funcionamiento del sistema de navegación LORAN. Para el diseño de telescopio reflector.

En las sombras proyectadas por una lámpara sobre una pared.

Para el desarrollo de esta unidad didáctica, elaboré un mapa conceptual que incluía las carencias que comentábamos en la unidad diseñada en el Prácticum II. Creo que es una buena manera de organizar los contenidos a ver y que los alumnos visualicen los conceptos y sus relaciones jerárquicas.



Mapa conceptual Curvas Cónicas creado por la autora del trabajo

En cuanto a la metodología, se propone hacer una combinación de la metodología más tradicional y de una metodología activa, mediante el caso CTSA y las experiencias. Se pretende con ello, que los alumnos no piensen en el Dibujo Técnico como una asignatura aislada, sino que vean la interrelación que tiene además con el resto de asignaturas. Por ejemplo, para introducir la unidad temática, se les presenta a los alumnos el caso CTSA que incluye una serie de artículos<sup>4</sup> que aparecieron en prensa y en diferentes medios digitales, en donde pueden ver la concepción de las curvas cónicas en un contexto social considerando aspectos socio tecnológicos y medioambientales.

Y además, mediante estos artículos verán cómo el mundo de la geometría, se interrelaciona con el mundo de la física (teoría de los rayos), tecnología (antena parabólica, encargada de concentrar la máxima energía de un satélite en su sensor LNB) y del medioambiente (calentamiento global), entre otros.

A la hora de diseñar las experiencias, también se tuvo en cuenta esta interrelación y sobre todo fomentar la parte práctica. Aplicar la experimentación es sin duda una de las mejores herramientas para que entiendan mejor los conceptos explicados y para sentirse motivados.

## **2. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LAS RELACIONES EXISTENTES O POSIBLES ENTRE LOS PROYECTOS SELECCIONADOS EN EL APARTADO 1**

El tema del diseño de una unidad didáctica la hemos abordado a lo largo del curso en diferentes asignaturas, enfocando en cada una de ellas y haciendo hincapié en el aspecto más relevante que ésta pretendía conseguir.

El hecho de que los dos trabajos elegidos incluyan una unidad didáctica se explica, además de la inclusión o no de aspectos motivadores para el alumnado, en que considero que es la actividad que mejor me ha permitido fusionar todo lo aprendido: exige comprender todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia metodológica interna y por un período de tiempo determinado. También porque he podido ponerla en práctica en el Prácticum y ser consciente de todos aquellos factores que no se tienen en cuenta antes, durante y después de su impartición.

Cuando nos hemos enfrentado a diseñar una unidad didáctica, hay que hacer una reflexión y un análisis que responderá a los principales interrogantes del

---

<sup>4</sup> Edificio parabólico derritió parte de un Jaguar en Londres: el análisis. (6 de septiembre de 2013). PRINCIPIA TECNOLÓGICA. Recuperado de <http://pricipiatecnologica.com/>

El ardiente rascacielos Walkie Talkie despierta la ironía de los londinenses. (5 de septiembre de 2013). LA VANGUARDIA. Recuperado de <http://lavanguardia.com/vida/>

El arquitecto del Walkie Talkie no se dio cuenta de que se iba a recalentar tanto. ((6 de septiembre de 2013). EL PAÍS. Recuperado de <http://sociedad.elpais.com/sociedad/>



propio quehacer educativo. El ¿por qué? y el ¿para qué? deben quedar suficientemente respondidos en este primer planteamiento, ya que ellos darán la pauta a los pasos siguientes: el cómo, cuándo...

Cuando durante la realización del Prácticum II me puse a elaborar la unidad didáctica de curvas cónicas, no me planteé en absoluto el salirme de los objetivos y contenidos que me había facilitado el tutor. Así fue como a mí me lo habían transmitido en mi época de estudiante y a pesar de llamarme la atención, no introduje ningún cambio sustancial.

Pero fijándome en la experiencia de la comparativa y en el grado de implicación de los alumnos en función de los contenidos abordados, me di cuenta que la unidad didáctica poco o nada tenía de actual. El capítulo 8 (curvas cónicas) del libro de Dibujo Técnico, para 1º de Bachillerato de la editorial Editex, con el que cuentan los alumnos como libro de texto para desarrollar esta unidad didáctica, presenta un escueto enfoque con la sociedad y con la actualidad. En la presentación de la unidad didáctica habla de las propiedades de la parábola y alguna de sus aplicaciones en la vida real (antenas parabólicas y faros de automóviles) y explica a continuación que “las curvas cónicas se presentan con gran frecuencia en la técnica, por tanto son de gran aplicación en el dibujo técnico. Puentes y antenas de TV con formas parabólicas y excéntricas elípticas son sólo algunos ejemplos”. Y ya no aparece por ningún sitio más en el resto del capítulo, ni siquiera en las actividades complementarias (no se plantea ninguna actividad para sacar concepciones de los alumnos sobre la naturaleza de la tecnología, ni repercusiones sociales, ni ambientales, etc.).

Si bien es cierto, que en la unidad didáctica del Prácticum II se abordaron más profundamente temas importantes como la temporalización y evaluación, la introducción en el trabajo de Contenidos disciplinares de Tecnología del enfoque CTSA la dotaba de aquello de lo que carece la otra: actualidad y aplicación a la vida del estudiante.

Que el comienzo de la unidad didáctica se plantee, por ejemplo, con el caso CTSA expuesto en el trabajo creo que hará que el alumno preste más atención y, sobre todo, pueda analizar, debatir, plantearse cuestiones a cerca de las curvas cónicas que de otro modo no repararía en ellas.

Del mismo modo ocurre con las actividades planteadas. Estoy de acuerdo en que es necesario hacer mil y un ejercicios para la construcción de una elipse, parábola o hipérbola según los parámetros dados pero si se plantean de manera conjunta, por ejemplo con el profesor de física, en un solo ejercicio los alumnos son capaces de entender las Leyes de Kepler y la elipse y sus propiedades y ver la interrelación entre asignaturas. Porque esa es también una de las causas desmotivadoras del dibujo técnico; parece que es una asignatura aislada sin relación alguna con el resto de las asignaturas del curso.

También me gustaría reflexionar sobre uno de los objetivos que pretenden conseguir éstas y en general todas las unidades didácticas de la asignatura Dibujo Técnico: adquirir hábitos de utilización de materiales y técnicas y realizar los ejercicios, prácticas y proyectos gráfico-plásticos con precisión y

pulcritud. Este objetivo yo personalmente lo considero muy importante y, sin embargo, creo que el enfoque que se le da los alumnos no es el más adecuado. Ellos saben que los ejercicios tienen que estar técnicamente bien realizados pero únicamente porque influye en la nota final. Son conocedores que si el examen está bien resuelto pero de manera sucia y chapucera, les penaliza en la evaluación. Sin embargo, creo que habría que motivarles y enseñarles, de manera que adquieran el gusto por la precisión y pulcritud de la expresión gráfica no sólo por las notas sino por la utilidad que ello puede tener para el resto de sus vidas. La expresión gráfica no hay que verla sólo en el contexto de la asignatura; constituye, sin lugar a dudas, una herramienta fundamental para poder comunicar con precisión a los demás nuestras ideas, sentimientos y sensaciones (“una imagen vale más que mil palabras”). Es un lenguaje universal con el cual nos podemos comunicar con otras personas, sin importar el idioma, regido por normas (muchas de las cuales son las que van a ver los alumnos) que lo hacen más entendible. Quiero creer que esta perspectiva de la asignatura puede hacer que los estudiantes la vean de una manera menos rígida y a su vez, más interesante y aplicable.

Según REAL DECRETO 1834/2008, de 8 de noviembre, se admite que el dibujo es la acción y efecto de representar objetos en una superficie mediante líneas y sombras, entendiendo como objeto lo que puede ser materia de conocimiento intelectual o sensible. Pero frente a la subjetividad del dibujo libre, el dibujo técnico posee un grado de racionalización cuyas características proceden fundamentalmente de la geometría. Por otra parte, en el dibujo técnico se da información con depuradas codificaciones, y estas codificaciones y convenciones son explícitas y se formulan en la normalización.

De este modo, el dibujo técnico constituye un lenguaje cuyos atributos, como los de cualquier lenguaje, son la comunicación y la reflexión. Permite que sus representaciones puedan ser interpretadas siempre de la misma manera, por cualquier persona y en cualquier lugar del mundo; por otro lado, permite reflejar con claridad y sin ambigüedad la idea del creador, lo que convierte al dibujo en la metodología experimental de los procesos de diseño en la arquitectura y las ingenierías.

Quizá el mayor inconveniente que le veo a estas propuestas de mejora de la unidad didáctica es la falta de tiempo. Según el DECRETO FORAL 49/2008, de 12 de mayo, por el que se establecen la estructura y el currículo de las enseñanzas del bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra, los contenidos que deben verse en 1º de Bachillerato durante el curso incluye 14 temas (entre los que está incluido el de curvas cónicas). En la práctica y según lo visto en las aulas, la temporalización siempre es muy ajustada por lo que si a eso le sumamos actividades como las propuestas para cada uno de los temas, una de dos: o alargamos la duración del curso o acortamos de otras explicaciones o ejercicios.

Mi propuesta sería, sin perder nunca el objetivo de hacer las clases más dinámicas, más actuales y motivadoras, hacer pequeñas incursiones en mitad de las explicaciones o ejercicios habituales, lo que llevaría al docente a no tener que dedicar sesiones extras por tema o quitarle mucho tiempo a las demostraciones,



láminas, etc. Por ejemplo, “explica en tres líneas la relación que crees que existe entre un tiro de baloncesto y las curvas cónicas”, “pequeño experimento con linternas y sus proyecciones en la pared”, “una de las curvas cónicas en papiroflexia”, etc.

Por lo que venimos observando, no sólo los contenidos son importantes de cara a la motivación sino que el papel del docente adquiere un papel fundamental. En el caso de la comparativa entre la clase de Matemáticas y de Plástica de un mismo grupo con características en este caso especiales (no quieren seguir estudiando) la actitud del profesor con los alumnos fue una de las cosas que más me llamó la atención. Según la filosofía de William James, el maestro, ante todo, debía alentar. Una actitud positiva sería un verdadero motor de progreso, mientras que un punto de vista negativo sofocaría el desarrollo del estudiante. El enfoque autoritario disminuye el interés por aprender, reprime la creatividad e inhibe la personalidad del estudiante. Esa fue la gran diferencia que observé entre ambos docentes; mientras el de Matemáticas parecía apagar las pocas ganas que tenían los alumnos, el de Plástica los alentaba a conseguir pequeños progresos y a intentar sacar de los estudiantes lo mejor que tenían. Cuando yo asistí a las clases comenzábamos el tercer trimestre por lo que poco se podía hacer ya: durante las primeras semanas de curso es cuando hay que activar a los alumnos y lograr que el alumno quiera hacer las cosas porque está convencido, motivado, dispuesto a esforzarse por aprender, hacer o creer. Si no hay esa motivación, todo será una constante batalla que estará perdida de antemano.

Una de las actividades que hemos realizado a lo largo del Máster y que también me resultó muy útil (sobre todo porque no había participado en ninguna clase aún) fue el análisis de un vídeo en la asignatura de Procesos de enseñanza y aprendizaje. En él vimos como los propios alumnos y el profesor son los que explican en este caso, la falta de motivación por ambas partes. Tanto los alumnos como el profesor se encuentran poco motivados para desempeñar sus tareas. Los alumnos no ven razón para estudiar las asignaturas, por un lado, porque ven que las asignaturas son poco dinámicas, aburridas y ancladas en el pasado. Además, bajo su punto de vista, ven que los profesores no se implican en la impartición de las asignaturas, y lo que es más importante, son poco accesibles. Piensan que se limitan a impartir las asignaturas como autómatas. Los profesores, por su parte, ven a los alumnos como pasivos, siempre siendo necesario tirar de ellos.

Me ha parecido interesante hacer mención de este trabajo porque resume todo lo visto en los trabajos seleccionados y lo que es más importante, es real. Por supuesto que podemos encontrarnos en clase con alumnos como los del video o como los de la clase de Matemáticas del centro, y/o ser profesor de asignaturas como Dibujo Técnico, Matemáticas o Historia (consideradas como “duras”) así que en caso de que tenga esa suerte (de Historia no se dará el caso), intentaré aplicar todo lo expuesto con anterioridad para conseguir ofrecer a mis alumnos un aprender atractivo y sugerente. Porque como se indica en “La alegría de educar” (2013) de esta manera, no sólo los alumnos se aproximarán a la asignatura con ilusión, sino que también yo como docente aumentaré mi pro actividad y mi autoestima al ver los buenos resultados que van a experimentar mis alumnos.

Para finalizar este capítulo, me gustaría resaltar que la elaboración de todos los trabajos me ha permitido la consecución de parte de los objetivos y competencias perseguidos descritas brevemente a continuación:

- Integrarse en la profesión docente, comprendiendo su marco legal e institucional, su situación y retos en la sociedad actual y los contextos sociales y familiares que rodean y condicionan el desempeño docente, e integrarse y participar en la organización de los centros educativos y contribuir a sus proyectos y actividades.

Esta competencia la he adquirido fundamentalmente en la elaboración del trabajo del Prácticum II. Apoyado por la participación en el Prácticum I, me ha ayudado a ver como se aplica la normativa del sistema educativo en el centro. Tuve la oportunidad de analizar documentos importantes como la Programación Anual, el Plan de Acción Tutorial, el Reglamento de Régimen Interno, acceder a proyectos curriculares y unidades didácticas y ver desde dentro la organización de un centro de Secundaria Y Bachillerato y sus relaciones con el resto de la comunidad educativa.

- Propiciar una convivencia formativa y estimulante en el aula, contribuir al desarrollo de los estudiantes a todos los niveles y orientarlos académica y profesionalmente, partiendo de sus características psicológicas, sociales y familiares.

El aspecto de la motivación desarrollado a través de los trabajos analizados en este TFM está íntimamente relacionado con esta competencia. Me fue de gran ayuda a la hora de comprender la motivación o desmotivación de los adolescentes, conocer la teoría sobre la etapa de la adolescencia y los posibles conflictos que en ella se generan. Teoría impartida sobre todo en la parte de psicología evolutiva de Interacción y Convivencia en el aula. Por otra parte, el estudio comparativo y la observación directa durante el Prácticum, me han ayudado a tomar el pulso de la realidad social, económica y familiar que vivían los alumnos.

- Impulsar y tutorizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, de forma reflexiva, crítica y fundamentada en los principios y teorías más relevantes sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes y cómo potenciarlo.

La asignatura “Procesos de enseñanza-aprendizaje” me aportó las bases teóricas más importantes relativas a esta competencia. En esta asignatura, aprendí sobre programaciones didácticas, la motivación (y la influencia en ésta de los diferentes métodos de evaluación), las principales teorías del aprendizaje y las posibilidades, ventajas e inconvenientes de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En esta asignatura también conocí el significado de competencia como conjunto de las capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, aunando conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber ser).

- Planificar, diseñar, organizar y desarrollar el programa y las actividades de aprendizaje y evaluación en las especialidades y materias de su competencia.

A pesar de no haberlas elegido como tales para este TFM, me han servido de gran ayuda a la hora de diseñar, por ejemplo, la unidad didáctica la asignaturas de “Diseño curricular de Tecnología e Informática”, “Fundamentos de Diseño Instruccional y metodologías de aprendizaje en Tecnología e Informática” y “Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje”, tanto la parte de informática como de tecnología. Todas ellas las considero básicas para alcanzar esta competencia, destacando de cada una de ellas lo que más me ha aportado o he conseguido interiorizar. El diseño curricular me ha ayudado a identificar y aplicar las cuestiones básicas en el diseño de los procesos de enseñanza-aprendizaje. El diseño instruccional me ha servido para reconocer y aplicar estrategias para estimular el esfuerzo del estudiante y promover su capacidad para aprender por sí mismo y con otros, y para desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza e iniciativa personales. Por último, el diseño, organización y desarrollo de actividades del segundo cuatrimestre me ha permitido analizar y poner en práctica la creación de entornos y recursos necesarios a la hora de diseñar una actividad, por ejemplo, que permita relacionar los conocimientos nuevos con conocimientos previos, que se adapte a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje, que se relacione con entornos reales y que integre la formación en comunicación audiovisual y multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Evaluar, innovar e investigar sobre los propios procesos de enseñanza en el objetivo de la mejora continua de su desempeño docente y de la tarea educativa del centro.

La asignatura “Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Informática y Tecnología” y el Prácticum III con el trabajo “Yo Robot” me han dado las bases para saber investigar y evaluar las necesidades educativas en un contexto determinado y, a partir de ahí, identificar problemas y diseñar propuestas docentes innovadoras. Bases que también puse en práctica a la hora de realizar la unidad didáctica con el enfoque CTSA a partir de detectar las deficiencias o problemas a los que se enfrenta la asignatura de Dibujo Técnico.

Una espinita clavada en cuanto a la adquisición de esta competencia: participar activamente en la preparación y desarrollo de un proyecto de innovación educativa.

### **3. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO**

A modo de conclusión, hablaré de mi experiencia y motivación personal como estudiante de este Máster en Profesorado de Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional.

Soy arquitecta y desde hace cinco años trabajo en una empresa como encargada de la gestión inmobiliaria de la misma. Las funciones que desempeño bien

podría ejercerlas otra persona sin la carrera de arquitectura así que el año pasado decidí que necesitaba buscar una salida para aplacar mis inquietudes profesionales. Desde que acabé la carrera nunca he deseado tener mi propio despacho de arquitectura, a pesar de que parece ser el único camino acertado al finalizar los estudios. La semana pasada oí a una catedrática de la Universidad de Arquitectura de Madrid decir que los estudios estaban cambiando y que la carrera de arquitecto hoy en día no limita el espectro de posibilidades de trabajo, sino que existe un amplio abanico de opciones para los recién graduados, desde proyectos de edificación y urbanismo hasta la docencia e investigación. No sé si en la práctica se dará ese enfoque a los alumnos, pero sería bueno que así lo fuera.

Como he comentado en el trabajo, mi relación con el mundo de la docencia ha estado en casa. Siempre he admirado a mi madre, ejerciendo de maestra durante 40 años en el mismo colegio (hasta primaria). Así que el año pasado pensé... ¿y por qué yo no? El hecho de tener una hija de tres años y medio y pensar en su educación también me motivó a ello. No estoy muy de acuerdo con el sistema actual de enseñanza, que en la práctica como hemos visto, poco ha evolucionado o innovado desde mis años de estudio. Es cierto que el profesorado nuevo (y alguna excepción en los docentes de antes) empiezan a emplear metodologías más activas pero de manera puntual, sólo para determinadas unidades didácticas, no como un planteamiento global del curso. Mi hija ha cursado 1º de Infantil y la única cosa académica que me ha contado de todo el curso fue la semana que se convirtieron en pequeños científicos. Tocar, probar, experimentar... ¡qué divertido! Con simples materiales como vasos, platos, botellas de plástico, agua, imanes, etc. realizaron varios experimentos sencillos. Algo tan simple como que un libro cae más rápido que una hoja de papel al suelo, que en un botellín de agua vacío lleno de confetis y clips con un imán solo conseguía atraer los clips, mezclar vinagre y bicarbonato y observar la "erupción" de un volcán, etc. Así pues, decidí que porque no aunar mis conocimientos académicos y la docencia e intentar aportar mi granito de arena a la educación de los chavales.

En el REAL DECRETO 1834/2008, de 8 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación inicial para el ejercicio de la docencia en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato, la Formación Profesional y las Enseñanzas de Régimen Especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de Enseñanza Secundaria (BOE 278 de 28 de noviembre de 2008) se indica que a partir del 1 de octubre de 2009 las universidades no podrán organizar el curso del CAP y será necesario cursar un Máster de formación pedagógica y didáctica como condición necesaria para acceder a dichos cuerpos docentes. A pesar del gran esfuerzo que me ha costado (viajes diarios para asistir a clase de Tudela-Zaragoza, elaboración de trabajos, tiempo que no he dedicado a mi familia, etc.) y de algunas cosas que como en todo en esta vida, se puede mejorar, me ha parecido fundamental e imprescindible cursar este Máster.

Mis expectativas eran que me enseñaran a "dar clase" (teniendo clara la idea de que no son sólo transmisión de conocimientos) pero reconozco que he aprendido y me ha sorprendido la amplitud y variedad de temas que engloba la

enseñanza. Organización de los centros, conocer la legislación, conocer y aplicar metodologías que favorezcan la motivación y el aprendizaje de los alumnos, estar atentos al estado emocional de éstos (en una etapa tan complicada como la adolescencia), estar dispuestos a formarlos en valores, cuidar el ambiente y la convivencia en el aula y fuera de ella, ser capaces de dirigirse a alumnos con diferentes ritmos y necesidades educativas, relaciones con el resto de la comunidad educativas, etc. son sólo algunos de ellos. La consecución de todos estos objetivos, resumidos sobre todo en formar a buenas personas, es la motivación más fuerte que me ha llevado a tratar de aprender y absorber lo máximo posible durante este curso con la esperanza de poder ponerlo en práctica profesionalmente.

Una vez llegado al centro donde realizamos el Prácticum I, el Prácticum II y III se presentaron como realmente motivadores. Echando la vista atrás, ahora soy capaz de valorar parte de la enseñanza teórica que hemos recibido pero en su momento quizá fue demasiada carga. Al igual que comentaba con el ejemplo de mi hija, la práctica ha sido lo más enriquecedor del curso (sabiendo que es necesario ese bagaje teórico). No sólo las estancias en el centro, sino las puestas en escena en clase y las prácticas en laboratorio, por ejemplo, que quizá deberían tener mayor peso en la planificación del curso sobre todo en el primer cuatrimestre. He echado en falta sentirme más veces como docente que como estudiante, aunque desconozco la manera de lograrlo.

Así pues, he de decir que el resultado general de la realización del Máster ha sido positivo. Hoy puedo decir que me siento más preparada para afrontar un futuro trabajo como docente, he conocido un grupo de alumnos y de profesores con los que he trabajado, compartido experiencias, y sobre todo, aprendido de sus aportaciones en el aula.

Ahora bien. Nos queda por delante un camino incierto, principalmente basado en la leyes de educación. ¿Es posible que las leyes cambien de la noche a la mañana en función de si el partido es A o B? ¿No es más importante el alumno que el color del partido político? El 23 de junio, El País publica un artículo<sup>5</sup> en el que explica que Aragón, cuyo Gobierno regional cambia de manos, quiere dar marcha atrás a la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). Mientras tanto en los institutos aragoneses viven pendientes de los cambios que puedan surgir en las próximas semanas. “No sé cómo lo vamos a hacer. La organización en Secundaria no variaría demasiado con o sin LOMCE, pero en Bachillerato hay un gran cambio”, considera Isabel Arbués, presidenta de la asociación de directores de instituto de la región, Adiaragón.

Independientemente de ello considero, al igual que importantes personajes históricos, que la educación es imprescindible como motor de desarrollo de esta sociedad y más importante aún en esta situación de crisis que vive nuestro país.

---

<sup>5</sup> ¿Qué diferencia hay entre estudiar con “ley Wert” o sin ella? (23 de junio de 2015). EL PAIS.



*“La educación no cambia el mundo; cambia a las personas que van a cambiar el mundo”. Paulo Freire.*

*“Educa a los niños y no será necesario castigar a los hombres”. Pitágoras.*

## PROPUESTAS DE FUTURO

Cuando comencé en septiembre no había escuchado nunca el término *ACNEAE* y ahora que se acerca el final, destacaría la importancia de la asignatura en su conjunto. A pesar de que la organización de la misma fue un poco caótica de principio a fin, considero que esta asignatura cursada en el 1er trimestre de carácter optativo debería haberse dado como asignatura obligatoria.

Claro está, no cursé el resto de materias optativas por lo que desconozco si también serían dignas de estar entre las troncales, pero entiendo que los futuros profesores de Secundaria y Enseñanzas Medias en general debemos disponer de conocimientos y competencias de muy notable utilidad, dada la heterogeneidad del alumnado en el contexto actual, con un elevado porcentaje de estudiantes con alguna necesidad específica de apoyo educativo. En esta asignatura se analizan las diferentes variables pedagógicas, psicológicas y sociales que influyen en el rendimiento escolar, y las propuestas didácticas y organizativas que, atendiendo a la legislación, pretenden ser eficaces y facilitadoras del proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes con diferentes necesidades específicas de apoyo educativo.

Al tratarse de un tema tan amplio y complejo, no me parece acertado el centrar el trabajo final en una discapacidad o trastorno concreto (Trastorno del espectro autista, en mi caso). Creo que me ha resultado mucho más útil y efectivo ver la conceptualización general, la normativa estatal y autonómica relacionada con las necesidades educativas especiales, necesidades específicas de apoyo educativo y atención a la diversidad en general, las adaptaciones curriculares individualizadas, etc.

La realización del *PRÁCTICUM I* es especial, ya que supone la primera toma de contacto con el mundo real de la docencia, y significativa porque al ser más o menos en mitad del cuatrimestre, contamos ya con algunos conocimientos teóricos pero es necesaria para ampliar y fijar esos conocimientos que todavía no sabemos ubicarlos muy bien. Me resultó muy útil la realización del trabajo describiendo y analizando tanto los documentos de organización y funcionamiento del centro como los documentos legales de carácter estatal y autonómico, pero quizá fueron demasiadas horas destinadas dentro y fuera del centro al análisis de los mismos. Cuál fue mi sorpresa cuando descubrí que gran parte del cuerpo docente desconoce esos documentos como tales; son conocedores por ejemplo de las normas más importantes (no el RRI).

Interesante recorrido por las leyes de educación del sistema español en la asignatura de *CONTEXTO DE LA ACTIVIDAD DOCENTE* pero como hemos visto la legislación educativa en nuestro país está constantemente en movimiento por lo que no es necesaria sabérsela de memoria sino que me

parece importante conocer los principales puntos de cada una y sobre todo estar informado y saber porqué, como y donde buscar lo necesario.

La verdad es que *CONTENIDOS DISCIPLINARES DE TECNOLOGÍA* me ha ayudado mucho a identificar mis carencias en varios de los temas vistos en la asignatura de Tecnología. Como es lógico, en una asignatura cuatrimestral no hay tiempo para formarnos en todas las disciplinas por lo que mi propuesta iría encaminada a dividir los ejercicios o experimentos en grupos homogéneos en cuanto a la titulación o conocimientos, dedicándole más tiempo a aquellas áreas en las que necesitamos más formación.

Personalmente, dentro de los contenidos de Tecnología tendré que ampliar mi formación en electrónica/electricidad, hidráulica y mecanismos y máquinas, por ejemplo, antes de poder dar una clase. Me gustaría que se mantuviera tanto la sesión teórica como el trabajo final bajo la visión CTSA, Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente por todo lo expuesto en el presente trabajo.

Para finalizar, creo que la formación en general del curso tiene un carácter excesivamente teórico. Creo que una de las sensaciones que tenemos todos los alumnos es que nos gustaría que los periodos de prácticas duraran más. Desde mi punto de vista personal, el combinar el trabajo con las prácticas me supuso tener que pedir permisos laborales así que la duración me pareció buena. Mi propuesta está más encaminada a poder practicar como profesores en las exposiciones con nuestros compañeros de clase.

A pesar de todo lo anterior, reiterar que he adquirido una muy buena base, y que, gracias a ello me iniciaré en la profesión mejor preparada. Pero sin olvidarse de la formación permanente. Reciclarse y mantenerse actualizado es fundamental y especialmente en el mundo educativo, donde además de estar al día en cuanto a conocimientos se debe hacer frente a situaciones que demandan atención y concentración. La formación continua es la base de la investigación y la innovación en educación. Según Antoni Giner, doctor en Pedagogía y licenciado en Psicología, la formación continua, la investigación y la innovación no se pueden separar de la investigación-acción, siendo esta un pilar esencial, tanto para la mejora de la docencia como para la mejora de la sostenibilidad.

QUIEN SE ATREVA A ENSEÑAR, NUNCA DEBE DEJAR DE APRENDER 



#### **4. BIBLIOGRAFÍA**

DECRETO FORAL 49/2008, de 12 de mayo, por el que se establecen la estructura y el currículo de las enseñanzas del bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra. Boletín Oficial de Navarra, 6 de junio de 2008.

DEPARTAMENTO EDUCACION GOBIERNO DE NAVARRA.  
<http://www.educacion.navarra.es/>

DIBUJO TÉCNICO, para 1º de Bachillerato. España. Editorial Editex.

EDUCARAGÓN. <http://www.educaragon.org/>

LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 4 de mayo de 2006.

MARZANO ET AL. (1992). Dimensiones del aprendizaje, manual del profesor. EEUU. Oxford University Press.

MÁRQUEZ ARAGONÉS, ANA CRISTINA. (2009, p. 110). La Formación Inicial para el nuevo perfil del Docente de Secundaria. Universidad de Málaga.

MARRASÉ, JOSEP MANUEL. (2013). La alegría de educar. España. Editorial Plataforma.

MORALES, P. (1998). La relación profesor-alumno en el aula. Madrid. PCC.

ORDEN de 1 de julio de 2008, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo del Bachillerato y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad autónoma de Aragón. Boletín Oficial de Aragón, 17 de julio de 2008.

PIERSON, RITA. (2013). Every kid needs a champion. Ted Talks Education.

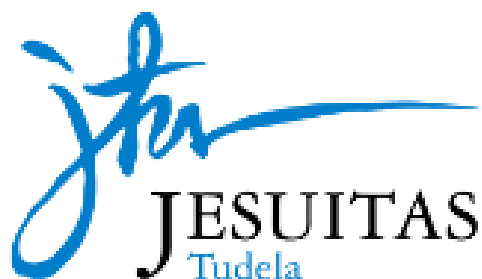
POZO, J.J. (1999). Aprendices y maestros. España, Madrid. Editorial Alianza.

REAL DECRETO 1834/2008, de 8 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación inicial para el ejercicio de la docencia en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato, la Formación Profesional y las Enseñanzas de Régimen Especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de Enseñanza Secundaria. Boletín Oficial del Estado, 28 de noviembre de 2008.

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. <http://titulaciones.unizar.es/master-secundaria/>



## **ANEXOS**



MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO E.S.O., BACHILLERATO Y F.P.

**PRACTICUM II.**  
**“Diseño curricular y actividades de aprendizaje en  
Tecnología e Informática”.**

## ESTUDIO COMPARATIVO

## 0. INTRODUCCIÓN

Mediante observación directa en el aula durante varias clases, hacer un análisis comparativo de dos grupos de alumnos de cursos de distinto nivel formativo, con referencia a los principales rasgos de personalidad y/o características evolutivas o del desarrollo manifestados por los alumnos en sus comportamientos en clase.

Mi primera intención fue analizar los grupos de 3º ESO y 1º BACHILLERATO ya que encontré grandes diferencias tanto desde el punto de vista del comportamiento del mismo docente como del alumnado sobre todo en personalidad.

Pero luego, me hablaron de la clase de 4º E que son aquellos alumnos que no quieren seguir en Bachillerato; bueno, más bien, sólo 4 ó 5 tienen intención de continuar con un Módulo y el resto, no quieren ni oír hablar de estudiar y su intención es ponerse a trabajar. Mi tutor les daba Plástica y yo ya había asistido a varias de sus clases, pero como luego descubrí, nada tenía que ver el comportamiento del grupo en Plástica con mi tutor con el de cualquier otro profesor de las materias comunes.

Así que pedí permiso al profesor de matemáticas y asistí a una de sus clases con el grupo de 4º E y haré una segunda comparativa con un mismo grupo pero con dos docentes y materias diferentes.

Algunas observaciones a tener en cuenta:

- ✓ Como ya definí en el Practicum I, en el contexto del Centro San Francisco Javier de Tudela, se trata de un colegio concertado que comprende los ciclos de ESO y BACHILLERATO, es un Centro Educativo de la Compañía de Jesús y al que acuden en su gran mayoría alumnos que quieren estudiar.
- ✓ Hay otro Centro en Tudela, la Anunciata, que ofrece desde Infantil hasta la ESO, por lo que varios de los alumnos que se incorporan en Bachillerato proceden de este otro Centro, quedando en evidencia las diferencias de nivel (en el caso de Dibujo Técnico, por ejemplo).
- ✓ En cuanto a la diversidad en el alumnado tampoco es muy significativa, porque si bien hay alumnos de otros países, algunos han sido adoptados desde pequeños y han sido escolarizados en Tudela o llegaron de sus países en Primaria por lo que para cuando llegan a los cursos de segundo ciclo de la ESO o Bachillerato no hay diferencias sustanciales en cuanto a nivel educativo (por proceder de fuera).

## ESTUDIO COMPARATIVO

### 1. COMPARATIVA 3º ESO y 1º BACHILLERATO

1.1. ALUMNADO	3º B - ESO	1º B - BACHILLERATO
ASIGNATURA	Plástica	Dibujo Técnico
MODALIDAD	Materia común obligatoria	Materia obligatoria modalidad Ciencias e Ingeniería
PROFESOR	Emilio Pérez	Emilio Pérez (además tutor de esta sección)
NÚMERO Y GÉNEROS	26 alumnos (16 chicas y 10 chicos)	23 alumnos (17 chicos y 6 chicas)
NÚMERO DE REPETIDORES	2 alumnos	0 alumnos en Dibujo Técnico
DIVERSIDAD	Homogéneo el grupo en cuanto a nivel académico y en cuanto a diversidad cultural (2 chinas, 1 marroquí y 2 sudamericanos, todos en Tudela desde Infantil).	Homogéneo el grupo en cuanto a diversidad cultural (2 sudamericanos, en Tudela desde Infantil) pero diferencias en cuanto a nivel académico en dibujo técnico de los alumnos que llegan de 4º ESO de Jesuitas (mayor nivel) y los que llegan del Centro Anunciata (4 alumnos).
ASISTENCIA	Obligatoria en el centro	
PUNTUALIDAD	<p>Puntualidad mutua.</p> <p>El profesor es el primero que llega a clase siempre 5 minutos antes y tiene lista la pizarra, material, etc. y durante las primeras semanas de clase castiga la impuntualidad por lo que el resto del curso todos son puntuales.</p> <p>Les pide que cuando toca el 2º timbre estén todos sentados y con material preparado; a cambio, los últimos 4-5 minutos de clase pueden ir recogiendo y hablando entre compañeros. Esta es una norma que no la dice, por si algún día necesita de ese tiempo, pero que normalmente la aplica.</p> <p>Ellos lo saben y lo cumplen.</p>	

## ESTUDIO COMPARATIVO

<b>DISTRIBUCIÓN FÍSICA</b>	Clase en el aula de 3º B. Cada alumno ocupa su pupitre en su aula al igual que en el resto de asignaturas obligatorias.	Clase en el aula de 1º B. Cada alumno ocupa siempre el mismo pupitre en el aula pero no necesariamente el suyo, ya que no están todos los alumnos del grupo por tener otra asignatura a la vez de otra modalidad. Dejan libres los pupitres traseros del aula.
<b>CONFLICTOS, EXPULSIONES</b>	Ninguno. Un único incidente durante mi estancia y fue al acabar la clase: un chico le da con la regla a una alumna en la cara a modo de gracia, ella se rebota y le llama imbécil en alto. Emilio les llama la atención a los dos y solucionado. No hubo malas intenciones por ninguna de las dos partes.	Ninguno
<b>SOCIOGRAMA: INTERACCIÓN ENTRE ELLOS. PLANO DE CLASE</b>	La dinámica de clases no da lugar a interacción entre los alumnos. Pero se preguntan pequeñas dudas mientras el profesor está resolviendo otras a otros compañeros de pupitre a pupitre. Cada uno permanece en su sitio durante toda la clase.	La dinámica de clases da lugar a gran interacción entre compañeros. Al finalizar el ejercicio explicado en la pizarra por el profesor, se reúnen en grupos, poniendo las mesas en grupos, para solucionar entre todos nuevos problemas. Siempre los mismos grupos pero no tienen dificultades para relacionarse con el resto de la clase.
<b>TAREAS</b>	Otra de las cosas en las que hace incidencia (con castigos si hace falta) el profesor en las primeras semanas es en tener todos todo el material de dibujo para seguir las clases y lo consigue: todos los alumnos traen el material diariamente, incluso las fotocopias por ejemplo, entregadas el día anterior. Manda ejercicios extra para practicar en casa pero no se corrigen al día siguiente (soluciones en moodle).	



## ESTUDIO COMPARATIVO

<b>INICIATIVA</b>	Normalmente siempre hay alumnos que levantan la mano para contestar a las preguntas formuladas. Se nota menos iniciativa, por ejemplo, que en los cursos de Bachillerato.	Gran iniciativa por gran parte de los alumnos del grupo para contestar preguntas, dudas si no lo están entendiendo, presentación a exposiciones voluntarias de láminas en la pizarra.
<b>ACTITUD Y RESPETO</b>	El profesor es conocido en el Centro por ganarse desde principio de curso el respeto de los alumnos y así lo demuestran en clase. 3 grupos de alumnos dentro del aula: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los que siguen la clase paso a paso según la explicación y desarrollo del ejercicio en la pizarra por parte del profesor.</li> <li>✓ Los que van por libre y avanzan por delante del profesor y terminan un segundo ejercicio, por ejemplo.</li> <li>✓ Los que hacen “como” que siguen, pero siempre manteniendo el orden y respeto, sin molestar al ritmo de la clase.</li> </ul> Gran expectación cuando asisto a las clases, cuchicheos antes de comenzar, miradas... mucho más inmaduros en ese aspecto.	El profesor es conocido en el Centro por ganarse desde principio de curso el respeto de los alumnos y así lo demuestran en clase. Considero que al ser su tutor también, hay más confianza y fluidez en la relación profesor-alumnos. Prácticamente la totalidad de la clase sigue el desarrollo del profesor, manteniendo el orden y respeto. 0 expectación/curiosidad por mí, tratándome como una profesora más. Durante una de mis exposiciones, tiré las papeleras al suelo desde el estrado y sólo hubo un par de risitas y la clase siguió con normalidad. Supongo que la presencia de Emilio, tuvo que ver mucho en esto, pero son un gran grupo.
<b>RENDIMIENTO Y RESULTADOS</b>	El profesor exige gran rendimiento como preparación al Bachillerato pero con buenos resultados finales en las evaluaciones.	Se necesita gran rendimiento para aprobar la asignatura, ya que “castiga” al que sólo trabaja lo que se hace en clase. Más de un 50% de suspensos en las

## ESTUDIO COMPARATIVO

		evaluaciones, que disminuye al 20% en Junio y prácticamente aprueban todos en septiembre pero habiéndolo trabajado.
--	--	---

1.2. CONTENIDOS	3º B - ESO	1º B - BACHILLERATO
<b>HORARIO</b>	2 sesiones/semana (martes y jueves)	4 sesiones/semana (excepto jueves)
<b>DISTRIBUCIÓN CLASE</b>	Resumen sesión anterior y reparto de fotocopias con nuevos ejercicios (5'), explicación de 1 ejercicio paso a paso en la pizarra (ellos a la vez lo van haciendo. 35'), dudas (5') y relajación (5').	Resumen sesión anterior y reparto de fotocopias con nuevos ejercicios (5'), explicación de 1 ejercicio en la pizarra (ellos a la vez lo van haciendo. 15'), formación de grupos para hacer nuevo ejercicio (20'), dudas (5') y relajación (5').
<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	Fotocopias preparadas por el profesor. Material de dibujo de cada alumno (regla, escuadra, cartabón, compás y estuche).	Fotocopias preparadas por el profesor. Cuadernillo Iniciación al Sistema Diédrico, editorial Donostiarra. Material de dibujo de cada alumno (regla, escuadra, cartabón, compás y estuche).
<b>AJUSTE AL CURRÍCULO</b>	Currículo conforme al <u>DECRETO FORAL 25/2007, de 19 de marzo</u> , por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra. Especial hincapié en sistemas de representación	Currículo conforme al <u>DECRETO FORAL 49/2008, de 12 de mayo</u> , por el que se establecen la estructura y el currículo de las enseñanzas del bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra.

## ESTUDIO COMPARATIVO

	espacial de cara a Bachillerato y PAU.	
<b>CLARIDAD Y COMPRENSIÓN</b>	<p>Extenso material didáctico en moodle para poder ampliar ejercicios, soluciones... ya que aunque los contenidos se dan de manera muy clara, siempre hay alumnos que les cuesta la visión espacial, poca destreza artística, etc.</p> <p>A lo largo de las clases, siempre pide un feedback... ¿me siguen ustedes? Alguna duda? No me llega el feedback...</p>	<p>Extenso material didáctico en moodle para poder ampliar ejercicios, soluciones, esquemas, exámenes de años anteriores...</p> <p>A lo largo de las clases, siempre pide un feedback... ¿me siguen ustedes? Alguna duda? No me llega el feedback...</p>
<b>RELACIÓN CON ACTUALIDAD</b>	Este es uno de los aspectos que desarrollaré en mis conclusiones, ya que en este caso me parece poco a nada la relación que se hace con la actualidad.	Este es uno de los aspectos que desarrollaré en mis conclusiones, y en este caso me parece nula la relación que se hace con la actualidad.

1.3. PROFESOR	3º B - ESO	1º B - BACHILLERATO
<b>MOVIMIENTO (PLANO DE CLASE)</b>	El profesor permanece en todo momento en el estrado de la pizarra. Sólo cuando hay dudas individuales, se desplaza por la clase para resolver las dudas a los alumnos en sus pupitres.	Generalmente, la primera parte de la clase el profesor está en el estrado de la pizarra y en la segunda, cuando se juntan en grupos para hacer ejercicios, permanece por el aula y acude a aquellos grupos que tienen dudas y requieren su atención.
<b>USO DE PIZARRA</b>	Total uso de la pizarra clásica. A pesar de haber PDI en el aula, el profesor no hace uso de ella.	

## ESTUDIO COMPARATIVO

<b>FORMA DE DIRIGIRSE HACIA ÉL</b>	El profesor es andaluz (aunque lleva muchos años en Tudela) y él trata a sus alumnos de usted. Ellos se dirigen a él llamándole por su nombre con respeto.	
<b>PUNTUALIDAD</b>	<p>Puntualidad mutua.</p> <p>El profesor es el primero que llega a clase siempre 5 minutos antes y tiene lista la pizarra, material, etc. y durante las primeras semanas de clase castiga la impuntualidad por lo que el resto del curso todos son puntuales.</p> <p>Les pide que cuando toca el 2º timbre estén todos sentados y con material preparado; a cambio, los últimos 4-5 minutos de clase pueden ir recogiendo y hablando entre compañeros. Esta es una norma que no la dice, por si algún día necesita de ese tiempo, pero que normalmente la aplica.</p> <p>Ellos lo saben y lo cumplen.</p>	
<b>TRATO OBJETIVO</b>	Trata de ser lo más objetivo posible y tratarlos con igualdad, aunque reconoce que a veces le resulta difícil; normalmente discriminación positiva.	
<b>ESTILO DOCENTE</b>	Estilo democrático: organiza debidamente sus clases, promueve participación activa, fomenta comunicación docente-alumno y sobre todo organizado y con muchas técnicas en clase.	
	Debido a la edad del grupo, en esta clase se muestra cauto/serio no dando pie a los adolescentes. Ellos retan a principio de curso y aunque saben que no pueden, él no baja la guardia hasta final de curso.	Debido a la madurez del grupo y al hecho de ser su tutor, mucho más “amable” con los alumnos sin perder su posición, “negocia” fechas de entregas, de exámenes con los alumnos...
<b>ESTRATEGIAS COMUNICATIVAS</b>	Buena comunicación verbal (calidad, ritmo, no se altera, correcto) pero sobre todo mejor comunicación no verbal.	
<b>METODOLOGÍA</b>	Cada clase lleva esta dinámica:	Cada clase lleva esta dinámica:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recapitulación de la clase anterior.</li> <li>✓ Pequeña explicación magistral (usando como documento base el libro de texto o pdfs)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recapitulación de la clase anterior.</li> <li>✓ Pequeña explicación magistral (usando como documento base el libro de texto o pdfs)</li> </ul>

## ESTUDIO COMPARATIVO

	preparados por el profesor ex profeso) ✓ Resumen final de lo aprendido	preparados por el profesor ex profeso) ✓ Práctica por parte de los alumnos ✓ Resumen final de lo aprendido
<b>INNOVACIÓN</b>	Poca o nula innovación en estas clases.	
<b>AUTORITARIO</b>	No autoritario pero si marca una distancia con los alumnos.	Distancia que “recorta” pero no anula con los alumnos de este grupo.

### 1.4. CONCLUSIONES

Considero que es un muy buen docente y respetado, opinión compartida por profesores y alumnos.

La diferencia más importante que he encontrado entre estos dos grupos es la edad del alumnado y por consiguiente, todo lo que conlleva. El grupo de 3º ESO tienen 14 años y están en plena adolescencia, en la que su actitud entre compañeros y hacia el profesor; actitud que dista mucho de la “madurez” que muchos de los alumnos de 1º Bachillerato tienen a sus 16 años.

A pesar de que la metodología es similar para ambos grupos, si que en 3º el ritmo de clase es más lento, clase aún más estructurada, fecha en la pizarra y en los ejercicios, esquemas, les dice lo que apuntar en los ejercicios para que luego cuando lo vean en casa, sepan porqué lo han puesto, subrayador para anotar lo importante... un orden que intenta evitar que los adolescentes se despisten, bromeen, etc.

Emilio dice que es muy malo resolviendo conflictos por lo que hace todo lo posible para evitarlos.

Me pregunto si hay manera de conseguir lo mismo (buena relación profesor-alumnos y buen rendimiento académico) con “algo” más innovador, más motivador y de una manera que lo relacione con la actualidad, con el mundo real de los alumnos.

## ESTUDIO COMPARATIVO

### 2. COMPARATIVA MISMO GRUPO (4º ESO) EN DOS ASIGNATURAS Y CON DOCENTES DIFERENTES.

Explicaré los aspectos más importantes de esta comparativa en la que llama poderosamente la atención de la actitud de los alumnos en una asignatura motivadora y atractiva para ellos (con excepciones) o en una materia común como las matemáticas.

2.1. ALUMNADO	PLÁSTICA	MATEMATICAS
ASIGNATURA	Plástica	Matemáticas
MODALIDAD	Materias obligatorias en modalidad D- Opción Tecnológica	
PROFESOR	Emilio Pérez	Profesor de matemática en 2º ESO, refuerzo y 4º E
NÚMERO Y GÉNEROS	26 alumnos (5 chicas y 21 chicos)	
NÚMERO DE REPETIDORES	9 alumnos	
DIVERSIDAD	Homogéneo el grupo en cuanto a nivel académico. Poco o nulo interés por seguir estudiando.	
ASISTENCIA	Obligatoria en el centro	
PUNTUALIDAD	Se preocupan de llegar puntuales porque conocen la "puntualidad" del docente y lo que conlleva su falta.	Era 1ª hora y como la asistencia es obligatoria, estaban todos puntuales. No siempre.
DISTRIBUCIÓN FÍSICA	Clase en el aula de informática. Un alumno por ordenador o varios alumnos en un ordenador para actividades en grupos.	Clase en el aula de 4º E. Cada alumno en un pupitre pero no siempre el mismo y no necesariamente el suyo, ya que no están todos los alumnos del grupo por tener otra asignatura a la vez de otra modalidad. El profesor insiste para que dejen libres los pupitres traseros del aula.
HORARIO	3 sesiones/semana (miércoles, jueves y viernes)	4 sesiones/semana (excepto lunes)

## ESTUDIO COMPARATIVO

<b>RENDIMIENTO Y RESULTADOS</b>	Al poner actividades motivadoras, el rendimiento es bastante bueno. El profesor no suspende a nadie en esta asignatura.	Rendimiento nulo/escaso. La realidad es que deberían suspender 22 de 26 alumnos, pero en la práctica, suspenderán unos 15.
<b>AJUSTE AL CURRÍCULO</b>	El centro le permite elegir currículo, ajustado a la normativa, por lo que es diferente a la Plástica que tienen otras dos secciones de 4º ESO como materia opcional.	En teoría es el mismo currículo (conforme al <u>DECRETO FORAL 25/2007, de 19 de marzo</u> ) que para el resto de secciones de 4º ESO, pero al final de cada trimestre informa de lo que ha podido ver/no ver.
<b>RELACIÓN CON ACTUALIDAD</b>	En este caso, los contenidos son de gran actualidad para los alumnos como photoshop (temática escalada, portada grupos musicales...), fotografía (breve explicación teórica y práctica: hacer fotos con sus propios móviles), videos (lo mismo; videomaker)...	La clase a la que asistí fue de “Funciones reales” y aunque no se si se puede relacionar con la actualidad, la dinámica de la clase fue explicación teórica y resolución de problemas. 0 motivación y por supuesto, 0 atención del grupo.
<b>FORMA DE DIRIGIRSE</b>	El profesor es andaluz (aunque lleva muchos años en Tudela) y él trata a sus alumnos de usted. Ellos se dirigen a él llamándole por su nombre, quizá en un tono menos “amable” que el resto de grupos.	Aunque lo llamaran por su nombre, el tono y la manera de decirlo, podía ser a veces de “colega” pero la mayoría de veces con cierta falta de respeto. El profesor a su vez, trata de mantener la calma, pero habla entre gritos, a veces habla “parecido a ellos”, constantes llamadas de atención...



Cuando entré en la clase con el profesor de matemáticas y me presentó, ellos mismos dijeron que ya me conocían de estar con Emilio y que allí eran ángeles.

Como ya he comentado, era la primera hora del día. Un alumno y una alumna directamente se tumban sobre el pupitre y se duermen profundamente durante toda la sesión. Otro alumnos saca una novela y se pasa la clase leyendo (este mismo alumno también está con la novela durante las clases de Plástica; le pidió “permiso” a Emilio para leer y no hacer nada y él se lo concedió con la idea, que así fue, de que le atrajera lo del photoshop y aunque no hizo su dibujo sólo, le ayudaba al compañero de vez en cuando).

2 alumnos no asistían ese día a clase por estar expulsados y otros 8 compañeros estaban en la semana verde.

El profesor comienza la explicación en la pizarra, pidiendo interacción con los alumnos a lo que ellos responden “y yo que sé”, “no sé nada”, “me da igual”, “se me olvidan las cosas”, cada uno contesta cuando le da la gana, no respetan turnos entre compañeros, hablan entre ellos constantemente... Cualquier cosa es motivo de alboroto: una moneda que se cae al suelo, el que está durmiendo que se despereza, nadie coge apuntes...

El profesor les dice que escuchen al otro para aprender lo de clase, por lo menos, intenta que recuerden lo visto el día anterior, constantes llamadas de atención, “mala leche”... no puede hacerse con la clase; situación que lleva repitiéndose desde el principio de curso.

Una alumna (que en clase de Plástica me pidió consejo sobre el dibujo que está haciendo, al igual que varios de sus compañeros) le dice que no entiende lo que acaba de decir; el profesor intenta explicarlo a lo que ella contesta airadamente “eso no te estoy preguntando”; él le hace ver que si le está contestando, ella replica que no... y así se enzarzan en una conversación acalorada sin llegar a resolver la duda...

Según el profesor, esa clase había sido “light” porque tanto los alumnos como él se habían cortado porque estaba yo presente. Según palabras suyas: “Normalmente y cuando están todos, juro en hebreo, nos enzarzamos continuamente, expulso a varios... es muy difícil que ya en octubre des la clase a 3 teniendo que aguantar a 23”.

Emilio por su parte, a principio de curso expulsó a uno de ellos por dirigirse a él diciéndole: “jefe, una pregunta”.

Entiendo que a este tipo de alumnos no sólo puedes darles materias que les gusten pero me pregunto si hay manera de evitar clases como a la que asistí yo, en materias comunes como las matemáticas, lengua o inglés.

La verdad es que me quedé muy impresionada aunque por otra parte pude ver más la “realidad” que puede tocarte.

Tengo ideas confrontadas porque si bien es cierto que el tipo de asignatura influye mucho desde el punto de vista de la motivación del alumnado, el papel del docente quizá sea aún más importante.

Ganarse el respeto de los alumnos es algo que a todos los docentes interesa tanto como preocupa. Lo cierto es que trabajar en un grupo en el que los alumnos te admiren y te respeten supone una gran satisfacción tanto en el plano personal como en el plano profesional. En muchas ocasiones tendemos a confundir el respeto con la autoridad y no es así.

Los cinco puntos importantes que he sacado de mi experiencia en el Practicum de los cuales se ha hablado en esta comparativa, y que pueden hacer conseguir ese respeto, podrían resumirse en:

- ✓ Dar ejemplo
- ✓ Tono de voz
- ✓ Actitud corporal
- ✓ Preparación y coherencia
- ✓ Empatía con los alumnos

Acabo con una pregunta/reflexión:

Y si todos los manuales, expertos, artículos de investigación coinciden en estos aspectos (y algunos más) y parecen tan claros... ¿por qué en la práctica es tan difícil de llevarlo a cabo?

## **UNIDAD DIDÁCTICA – CURVAS CÓNICAS**

## 0. INTRODUCCIÓN

La unidad didáctica: **CURVAS CÓNICAS** pertenece al Bloque: Trazados geométricos de la asignatura **Dibujo Técnico I** de *1º de Bachillerato*, según el marco legal de referencia en Navarra para Bachiller: **DECRETO FORAL 49/2008, de 12 de mayo**, por el que se establecen la estructura y el currículo de las enseñanzas del bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra.

El papel y las características que le corresponde al Dibujo Técnico son las siguientes:

- Ser un medio de expresión y comunicación tanto en desarrollo de procesos de investigación como en el de la comprensión gráfica de proyectos tecnológicos.
- Contribuir a la comunicación de ideas, para que esta comunicación de ideas sea objetiva, de interpretación unívoca y capaz de permitir un dialogo fluido entre las diferentes partes. El Dibujo Técnico establece una serie de normas y convencionalismos que le dan su carácter de universal objetivo y fiable.
- La rápida y correcta interpretación de las informaciones, como son los planos o datos de carácter gráfico.

Con lo cual encontramos definidas en el Dibujo Técnico las funciones instrumentales de análisis, investigación, expresión y comunicación en torno a los aspectos visuales de las ideas y las formas.

Partiendo de las anteriores consideraciones acotamos tres grandes bloques que constituyen la base sobre la que construir esta asignatura que son: los trazados geométricos y descriptivos, la normalización y las técnicas gráficas.

## 1. TEMPORALIZACIÓN

Del 11 de marzo de 2015 al 24 de marzo de 2015, en el inicio del 3er trimestre.

Horario de las clases:

- ✓ Lunes de 10:55 a 11:50 (55 minutos)
- ✓ Martes de 14:50 a 15:45 (55 minutos)
- ✓ Miércoles de 11:50 a 12:40 (50 minutos)
- ✓ Viernes de 13:40 a 14:30 (50 minutos)

Sesiones de la Unidad Didáctica: 8 repartidas en tres semanas.

## 2. OBJETIVOS

La unidad didáctica *CURVAS CÓNICAS* contribuirá a desarrollar en los alumnos las capacidades que les permitan:

- O 1. Utilizar adecuadamente y con cierta destreza los instrumentos y terminología específica del dibujo técnico.
- O 2. Valorar la importancia que tiene el correcto acabado y presentación del dibujo en lo referido a la diferenciación de los distintos trazos que lo configuran, la exactitud de los mismos y la limpieza y cuidado del soporte.
- O 3. Adquirir hábitos de trabajo que suponen la preparación de la materia por su cuenta, con la dirección del profesor y usando como recurso principal los contenidos impartidos en clase y la documentación que puede descargar de Moodle.
- O 4. Usar el razonamiento algebraico como medio de demostración de la fiabilidad de los métodos gráficos empleados.
- O 5. Usar eficazmente los trazados fundamentales en el plano como herramientas del lenguaje gráfico para resolver problemas y realizar construcciones geométricas diversas.
- O 6. Distinguir la elipse, hipérbola y parábola, reconociendo las propiedades que tienen como lugar geométrico.
- O 7. Relacionar los elementos notables de las tres curvas: centro, vértices, focos, ejes, radios vectores, circunferencia principal y circunferencias focales.
- O 8. Ser capaz de enfrentarse a situaciones nuevas con conocimientos adquiridos previamente, empleando las capacidades de análisis y síntesis y no exclusivamente capacidades memorísticas.
- O 9. Planificar y reflexionar, de forma individual y colectiva, sobre el proceso de realización de cualquier construcción geométrica, relacionándose con otras personas en las actividades colectivas con flexibilidad y responsabilidad.
- O 10. Reconocer y distinguir la presencia de las cónicas en la realidad, apreciando la belleza que encierran su geometría y descubrir sus aplicaciones en las distintas ramas de la ciencia y de la tecnología.

### 3. COMPETENCIAS BÁSICAS

No existe en la normativa ninguna referencia en la que se promueva el aprendizaje mediante competencias básicas en la etapa del Bachillerato.

Las competencias básicas han de seguir desarrollándose durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro de esta etapa, en la materia de dibujo técnico, y más concretamente en la unidad didáctica CURVAS CÓNICAS, destacamos las competencias y subcompetencias más importantes que se promueven:

CB 1. Competencia para aprender a aprender. Se adquiere posibilitando y fomentando la reflexión de los procesos creativos. Conseguir que el proceso de aprendizaje sea cada vez más eficaz y autónomo.

Destaca la Subcompetencia: Organización del aprendizaje.

CB 2. Competencia matemática. La representación gráfica y composición de formas geométricas conlleva la utilización de herramientas de pensamiento y recursos propios de la matemática.

Destaca la Subcompetencia: Geometría y Forma.

CB 3. Competencia cultural y artística. Se adquiere conociendo, apreciando y valorando críticamente diferentes manifestaciones arquitectónicas y de diseño, en las que aparezcan las curvas cónicas de la unidad: utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute, y considerarlas como parte del patrimonio de los pueblos.

CB 4. Autonomía e iniciativa personal. Valorando la importancia del dominio de los conocimientos geométricos para favorecer la resolución de problemas y otros procesos creativos.

CB 5. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Usando eficazmente las curvas cónicas como herramientas del lenguaje gráfico para resolver problemas y realizar construcciones geométricas diversas.

#### 4. CONOCIMIENTOS PREVIOS PARA ESTA UNIDAD

Haber cursado la asignatura de Plástica en la ESO y lo visto en las 2 evaluaciones anteriores.

Fundamental: Circunferencia como lugar geométrico.

#### 5. CONTENIDOS

Unidad didáctica 8: Curvas cónicas	Contenido a conocer	Recurso
<b>1. Superficie cónica</b>	definición	libro
a. Superficie cónica	definición	libro
b. Secciones cónicas	definición	libro
c. Elementos de una cónica	definición	libro
<b>2. Elipse</b>		
a. Definición como LG. Ejes focos y su relación	definición	libro
b. Diámetros conjugados	definición	libro
c. Construcción elipse		
i. Conocidos los dos ejes	trazado	libro- apuntes
ii. Un eje y la distancia focal	trazado	apuntes
iii. La distancia focal y un punto de la curva.	trazado	apuntes
iv. Alguno de los parámetros y la excentricidad		ejercicios moodle
<b>3. Hipérbola</b>		
a. Definición como LG. Ejes focos y su relación	definición	libro
b. Construcción de la hipérbola		
i. Conocidos los dos ejes	trazado	libro- apuntes
ii. Eje real y la distancia focal	trazado	apuntes
iii. La distancia focal y un punto de la curva.	trazado	apuntes
iv. Alguno de los parámetros y la excentricidad		ejercicios moodle
v. Alguno de los parámetros y las asíntotas		ejercicios moodle
<b>4. Parábola</b>		
a. Definición como LG y elementos	definición	libro
b. Construcción de la parábola		
i. Dada la directriz y el foco	trazado	libro- apuntes
ii. Dado el eje, el foco y un punto de la curva	trazado	apuntes



## 6. METODOLOGÍA

Cada sesión de la unidad didáctica se desarrollará según esta dinámica:

- Recapitulación de la clase anterior.
- Pequeña explicación de los conceptos teóricos (usando como documento base el libro de texto y pdfs preparados por el profesor ex profeso).
- Práctica por parte de los alumnos.
- Resumen final de lo aprendido.

La metodología didáctica favorecerá la capacidad del alumno/a para aprender por sí mismo, (facilitando el trabajo autónomo del alumno) para trabajar en equipo y para aplicar los métodos apropiados.

Los procesos de aprendizaje giran siempre en torno a actividades de carácter práctico, que posibiliten el desarrollo de las todas las capacidades involucradas. Esta forma de organizar los contenidos educativos en torno a actividades que promueven el aprendizaje directo del alumnado, supone una estrategia metodológica que facilita la aplicación de todos los contenidos educativos: hechos, conceptos y principios, destrezas y habilidades, y actitudes y valores.

Se empleará una metodología activa y participativa que permita al alumno/a disfrutar con la materia y aprender de y con sus compañeros/as. Para favorecer al alumno, el docente hace los ejercicios en la pizarra con una cuerda impregnada en piza. Con una técnica precisa, dibuja paralelas, perpendiculares, circunferencias, etc. todo ello proporcionado por lo que la solución a la que llegan los alumnos en sus fotocopias es prácticamente igual que el ejercicio de la pizarra. Además, al utilizar diferentes tizas de colores, el alumno puede diferenciar fácilmente los diferentes trazados, pasos, solución final, y creando a la vez un resultado visual tan atractivo como técnico que contribuye a que el alumno adquiera gusto por la exactitud, precisión y limpieza en la elaboración de los trabajos y ejercicios.

En la mayoría de las sesiones, después de la breve explicación teórica y resolución de algún ejercicio en la pizarra, los alumnos se juntan por grupos para resolver ejercicios prácticos propuestos por el profesor, estimulando también sus capacidades para el trabajo en equipo.

## 7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Todas las sesiones se desarrollan en el aula de 1º B de Bachillerato.

- Libro de texto: Editex Dibujo técnico Primero de bachillerato.
- Fotocopias preparadas por el profesor con enunciados de ejercicios prácticos.
- Pizarra de tizas.
- Estuche profesor: tizas de colores, cuerda con un “ojo” en uno de los extremos y lápices.
- “Material alumno” (que tienen que traer a clase todos los días): regla, escuadra, cartabón, compás y lápices.
- Ejercicios de moodle.

**8. TEMPORALIZACIÓN CONTENIDOS Y ACTIVIDADES.**

UD 8. Curvas cónicas			
SESIÓN	PLANIFICACIÓN	TIEMPO	ACTIVIDADES
1	1. Superficie cónica	55'	Explicación teórica por parte del docente.
2	2. Elipse	55'	Explicación teórica por parte del docente. Ejercicio resuelto en la pizarra por el docente.
3	2. Elipse	55'	Explicación teórica por parte del docente. Ejercicio resuelto en la pizarra por el docente. Resolución ejercicios Elipses por grupos.
4	3. Hipérbola	55'	Explicación teórica por parte del docente. Ejercicio resuelto en la pizarra por el docente.
5	3. Hipérbola	55'	Explicación teórica por parte del docente. Ejercicio resuelto en la pizarra por el docente. Resolución ejercicios Hipérbolas por grupos.
6	4. Parábola	55'	Explicación teórica por parte del docente. Ejercicio resuelto en la pizarra por el docente.
7	4. Parábola	55'	Explicación teórica por parte del docente. Ejercicio resuelto en la pizarra por el docente. Resolución ejercicios Parábolas por grupos.
8	Resumen	55'	Resolución del examen de esta UD. del año pasado individualmente con apuntes.
OBSERVACIONES:			

## 9. EVALUACIÓN

INDICADORES y CRITERIOS DE EVALUACIÓN - UD 8. Curvas cónicas			
<b>GEOMETRÍA Y FORMA</b>	<b>90%</b>	<b>INDICADORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conoce y utiliza principios geométricos y vocabulario específico para formular y/o resolver problemas.</li> </ul>
		<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolver problemas geométricos, valorando el método y el razonamiento utilizados en las construcciones, así como su acabado y presentación.</li> <li>✓ Con la aplicación de este criterio se pretende averiguar el nivel alcanzado por el alumnado en el dominio de los trazados geométricos fundamentales en el plano.</li> </ul>
		<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2 Controles: el segundo examen vale el doble que el primero</li> <li>✓ El alumno será capaz de resolver ejercicios geométricos planteados en los exámenes en un tiempo limitado; estos ejercicios se basan en los conceptos explicados pero no reproducen situaciones ya vistas, sino que se exige que el alumno haya adquirido la capacidad de razonarlos y sea capaz de enfrentarse a situaciones nuevas a partir de dichos razonamientos</li> </ul>

<b>ORGANIZACIÓN DEL APRENDIZAJE</b>	<b>10%</b>	<b>INDICADORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realiza un estudio diferenciado en las distintas materias adaptándose a las mismas.</li> <li>✓ Amplia conocimientos desde diversas fuentes de información (MOODLE...).</li> </ul>
		<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ser capaz de realizar un análisis algebraico de los procedimientos gráficos aplicados.</li> <li>✓ Utilizar los recursos colgados en moodle</li> </ul>
		<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observación directa del docente.</li> <li>✓ Se valorará la capacidad comunicativa del alumno, tanto en lo verbal como en lo gráfico, a partir de los dibujos que realice.</li> <li>✓ Exposición en la pizarra demostraciones de teoremas o análisis de trazados geométricos.</li> </ul>

**Fórmulas para medir de manera cuantitativa los indicadores que nos describen el grado de consecución de los objetivos en cada evaluación.**

1. Demostraciones de teoremas que ayudan a entender los procedimientos empleados (10%), (T) en la fórmula.
2. 2 Pruebas objetivas, C1 y C2: teóricas, y prácticas, escritas. (90%)

Fórmula nota evaluación:

$$\text{Nota evaluación} = \frac{(C1+2C2)}{3} * 0,9 + T * 0,1$$

Si en algún caso, algún alumno no tuviera nota de trabajos o demostraciones.

$$\text{Nota evaluación} = \frac{(C1+2C2)}{3} * 1,1$$

La evaluación del aprendizaje de los alumnos/as se entenderá como un proceso continuo, que debe intentar calibrar el grado de consecución de los objetivos propuestos para la unidad didáctica.

Se realizara una observación continuada del trabajo de cada alumno/a, que permita descubrir las dificultades encontradas en el proceso de aprendizajes, y proceder a las correcciones o refuerzos oportunos.

Además, y al ser también tutor de este grupo, se evalúa a lo largo del curso en las tutoría el desarrollo e impartición de las clases de la asignatura de Dibujo Técnico dándoles ocasión de analizar los contenidos, si les parece que hay que cambiar algo, interés, trato alumno-profesor, etc.

## 10. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD: ACTIVIDADES DE REFUERZO Y O AMPLIACIÓN

En Moodle se encuentran recursos de distintas dificultades y ordenados de manera progresiva

Se ofrece a los alumnos la posibilidad de resolver dudas y poder realizar actividades de refuerzo dirigidos por el profesor de la asignatura durante el recreo y consultar permanentemente a través del correo electrónico.

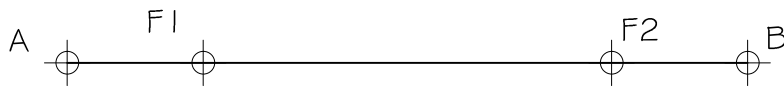
**ANEXOS** (documentos adjuntos)

Fotocopias preparadas por el docente para la unidad didáctica CURVAS CÓNICAS.

## Prácticas curvas cónicas

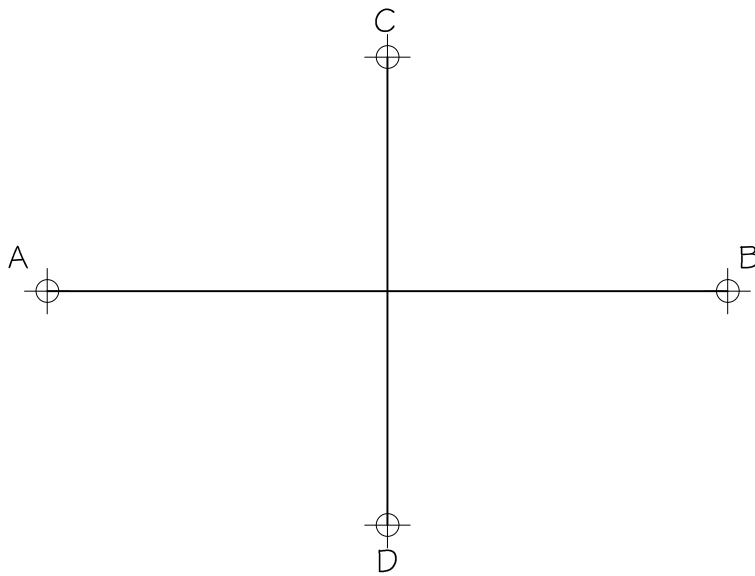
### Ejercicio 1

Obtener 12 puntos de la elipse de eje mayor AB y focos F1 y F2



### Ejercicio 2

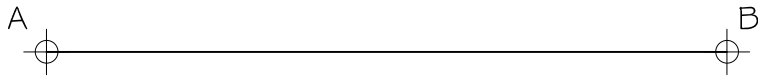
Obtener las rectas directrices y 12 puntos de la elipse de eje mayor AB y eje menor CD



### Ejercicio 3

Obtener 13 puntos de la elipse de focos F1 y F2, sabiendo que las coordenadas del punto P que pertenece a ella son  $P(32,25)$ , tomando como origen de coordenadas el punto O de la curva



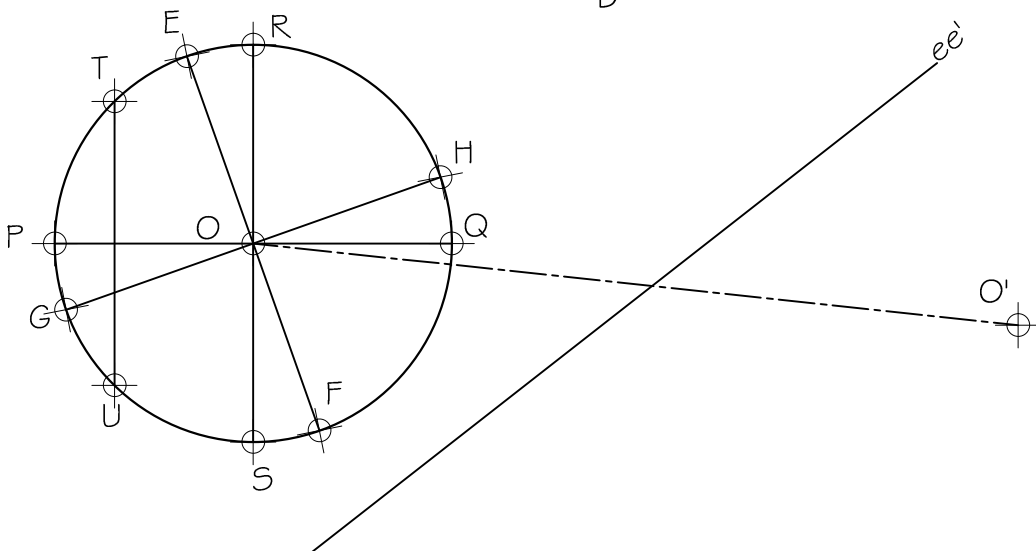


#### Ejercicio 4

Obtener 12 puntos de la elipse que tiene por eje mayor AB y cuya excentricidad  $e=4/5$

#### Ejercicio 5

Obtener 12 puntos de la elipse que tiene por eje mayor CD y cuya excentricidad  $e=4/5$



#### Ejercicio 6

Dada la circunferencia CI, el eje de afinidad  $ee'$  y la dirección de afinidad  $OO'$  se pide dibujar la elipse imagen afín de dicha circunferencia.

Hallar los diámetros conjugados de la elipse que son imágenes del par de diámetros perpendiculares de la circunferencia PQ y RS. Representar la imagen afín de la cuerda UT. Comparar con la definición de diámetro conjugado apartado 2.2 pág. 91

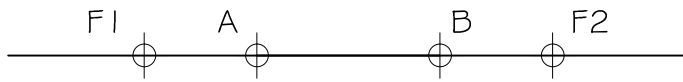
Dibujar el par de diámetros conjugados de la elipse correspondientes a los diámetros perpendiculares de la circunferencia EF y GH



## Prácticas curvas cónicas

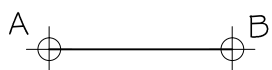
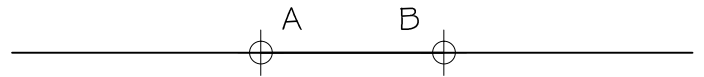
### Ejercicio 7

Obtener 12 puntos de la hipérbola de eje mayor AB y focos F1 y F2



### Ejercicio 8

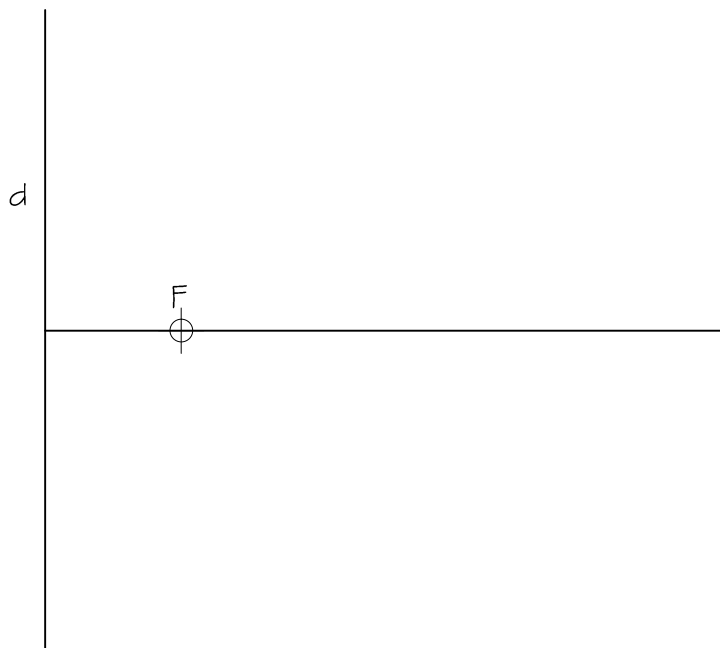
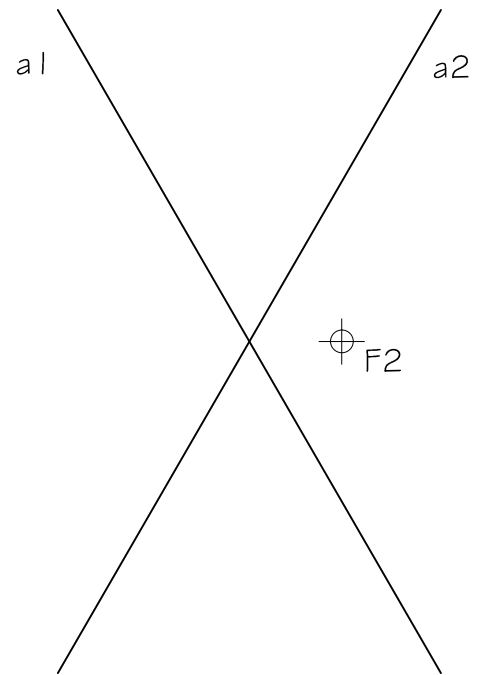
Obtener 12 puntos de la hipérbola equilátera de eje mayor AB



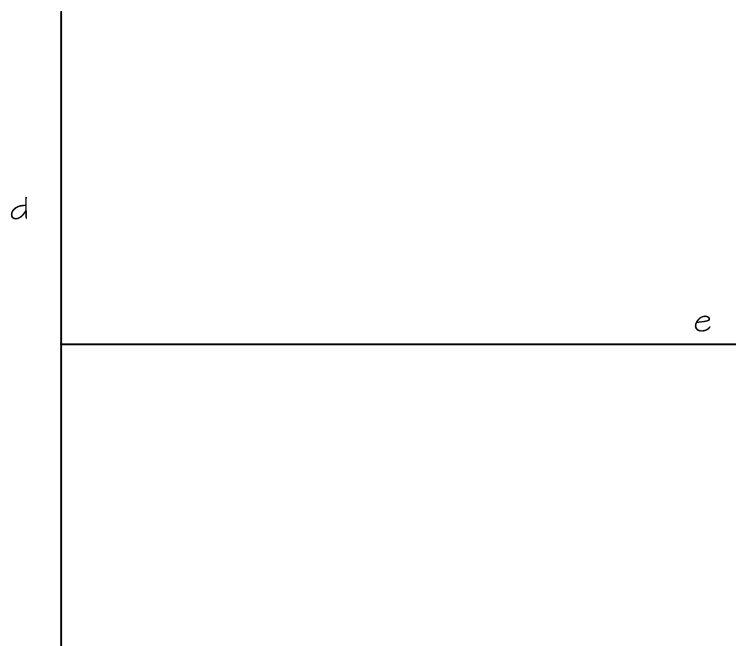
### Ejercicio 9

Obtener 12 puntos de la hipérbola de eje mayor AB y de excentricidad  $e = \frac{5}{3}$

Ejercicio 10  
 Obtener 14 puntos de la hipérbola de  
 foco  $F_2$  y de asíntotas  $a_1$  y  $a_2$

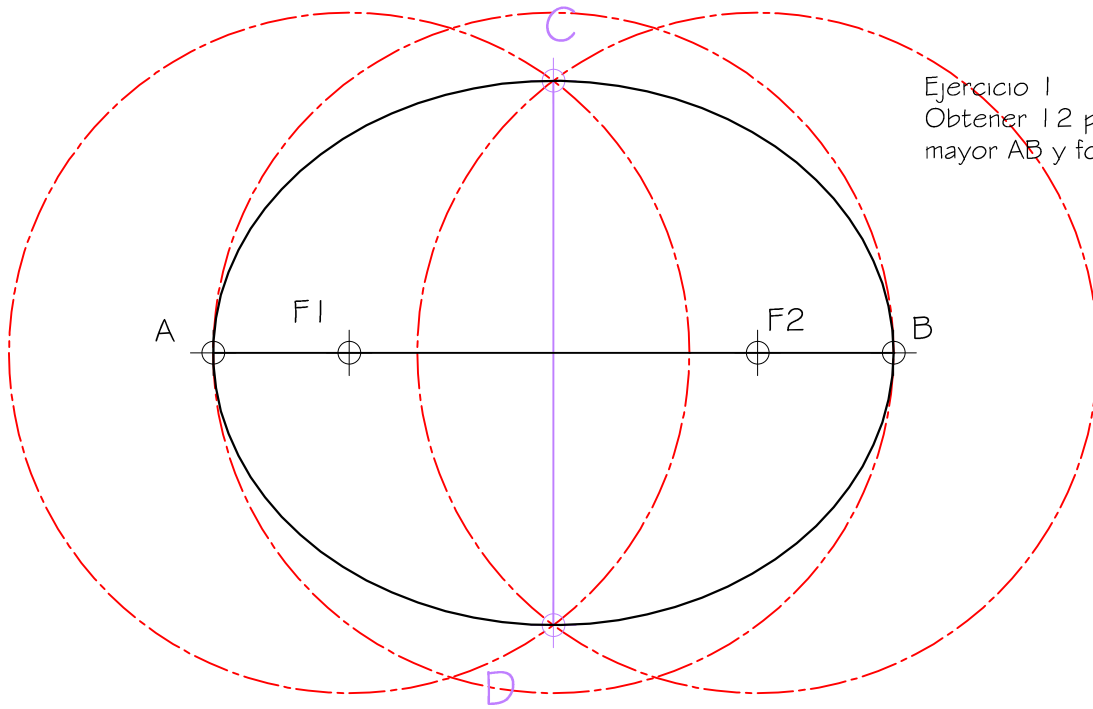


Ejercicio 11  
 Obtener 12 puntos de la parábola de  
 foco  $F$  y directriz  $d$

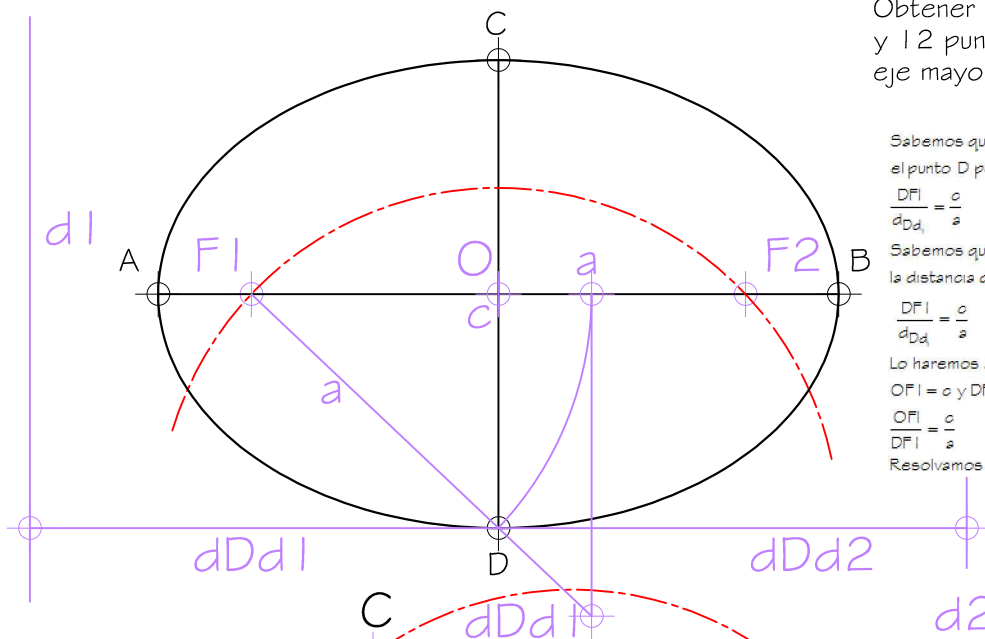


Ejercicio 12  
 Obtener 12 puntos de la parábola de  
 directriz  $d$  y que contiene al punto  
 $P(40,30)$ . De las soluciones posibles  
 tomar la que proporciona el foco de  
 menor coordenada  $X$ .  
 Usar como origen de coordenadas el  
 punto de intersección entre el eje  $e$  y la  
 directriz  $d$

Ejercicio 1  
Obtener 12 puntos de la elipse de eje mayor AB y focos F1 y F2



Ejercicio 2  
Obtener las rectas directrices y 12 puntos de la elipse de eje mayor AB y eje menor CD



Sabemos que a partir del teorema de Dandelin (1) y dado que el punto D pertenece a la elipse :

$$\frac{DF1}{dDd1} = \frac{c}{a} \quad (1)$$

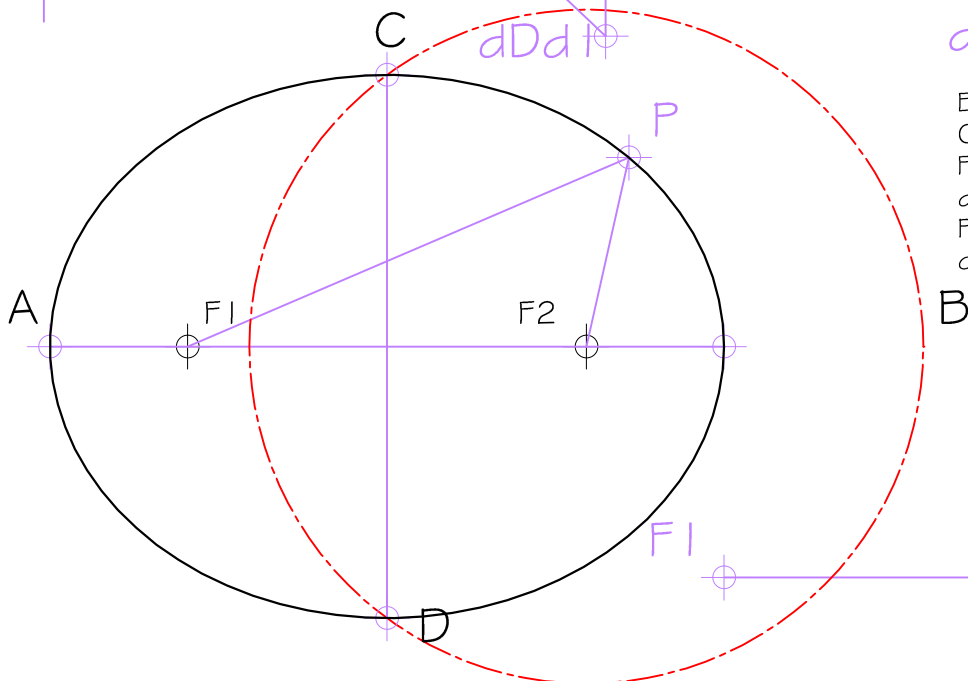
Sabemos que la distancia  $DF1 = a$ . Trataremos de encontrar la distancia  $dDd1$  del punto D a la recta directriz  $d1$  para que se verifique (1)

$$\frac{DF1}{dDd1} = \frac{c}{a} \rightarrow \frac{a}{dDd1} = \frac{c}{a} \quad (2)$$

Lo haremos a partir de una semejanza con el triángulo  $ODF1$  donde :  $OF1 = c$  y  $DF1 = a$ , y la razón

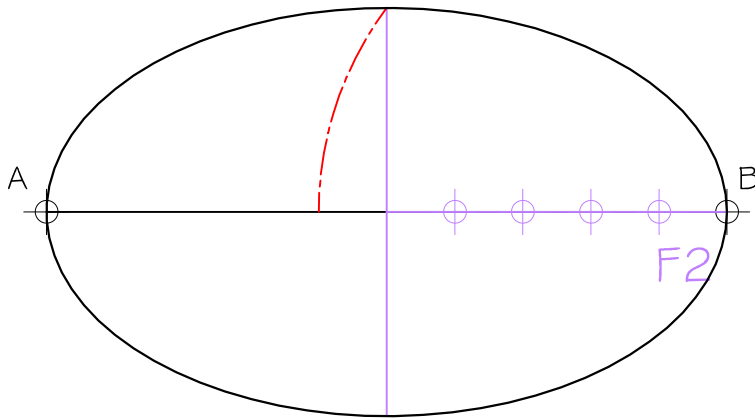
$$\frac{OF1}{DF1} = \frac{c}{a}$$

Resolvamos gráficamente la tercera proporcional expresada en (2)



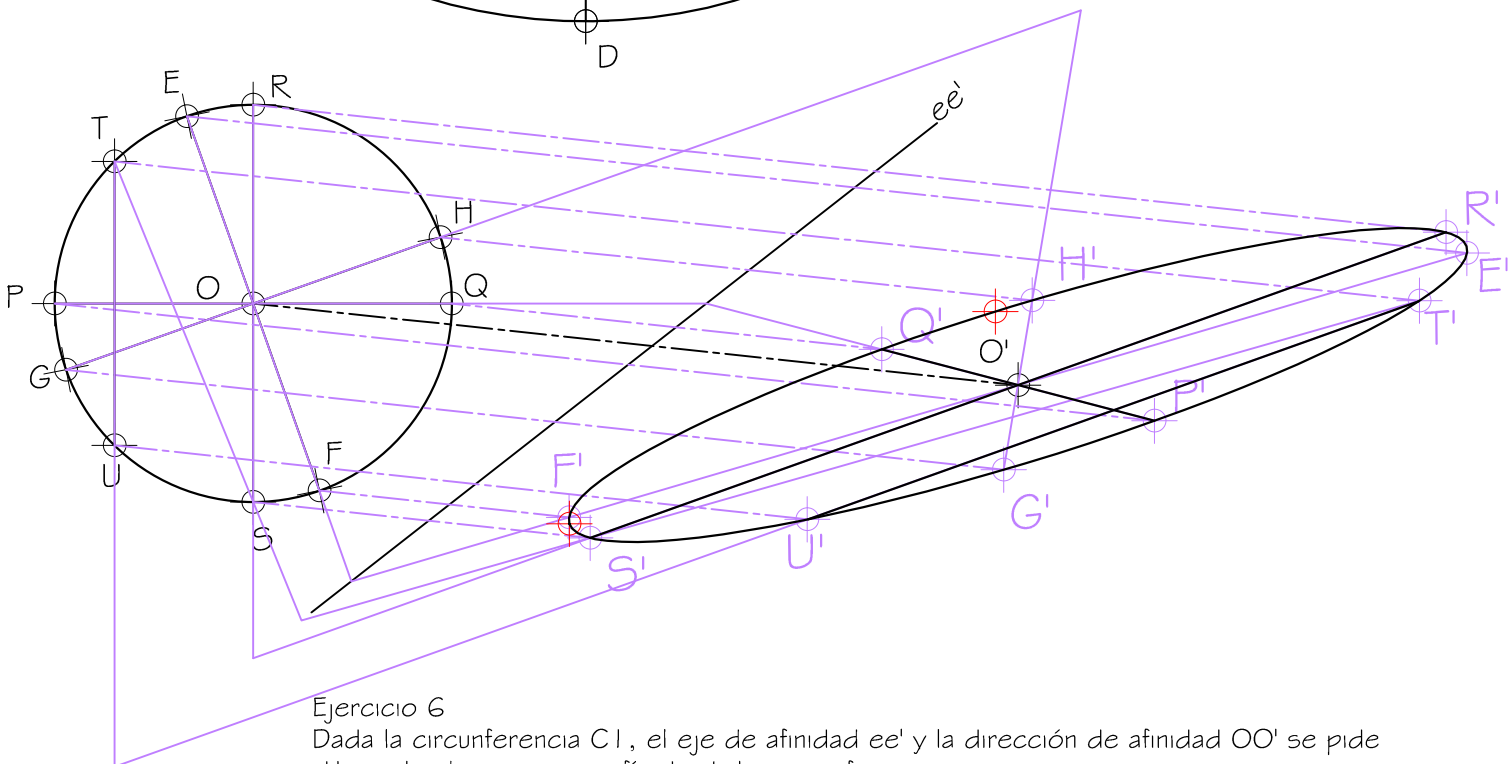
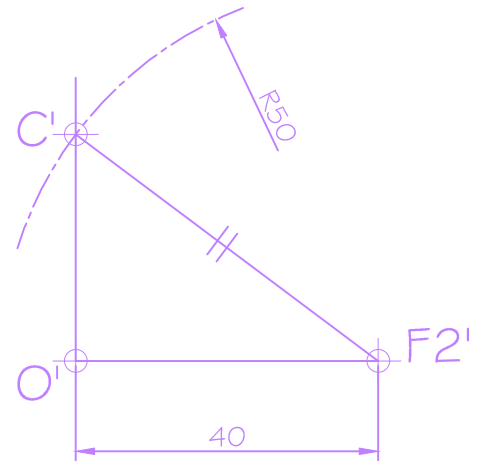
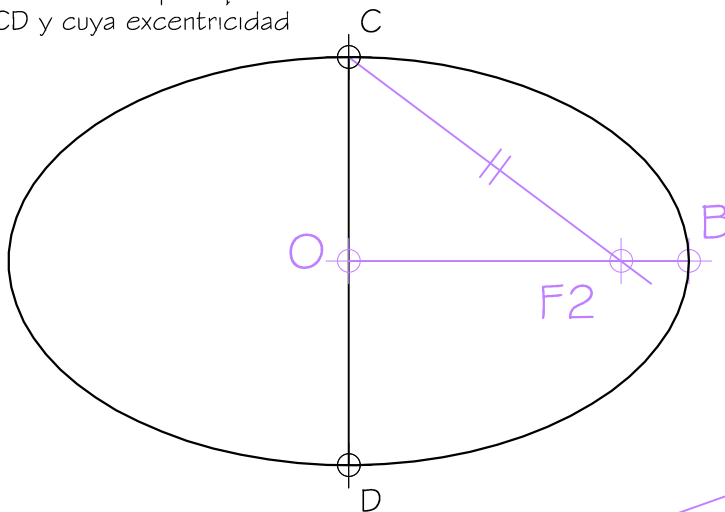
Ejercicio 3  
Obtener 13 puntos de la elipse de focos F1 y F2, sabiendo que las coordenadas del punto P que pertenece a ella son  $P(32,25)$ , tomando como origen de coordenadas el punto O de la curva





Ejercicio 4  
Obtener 12 puntos de la elipse que tiene por eje mayor AB y cuya excentricidad  $e=4/5$

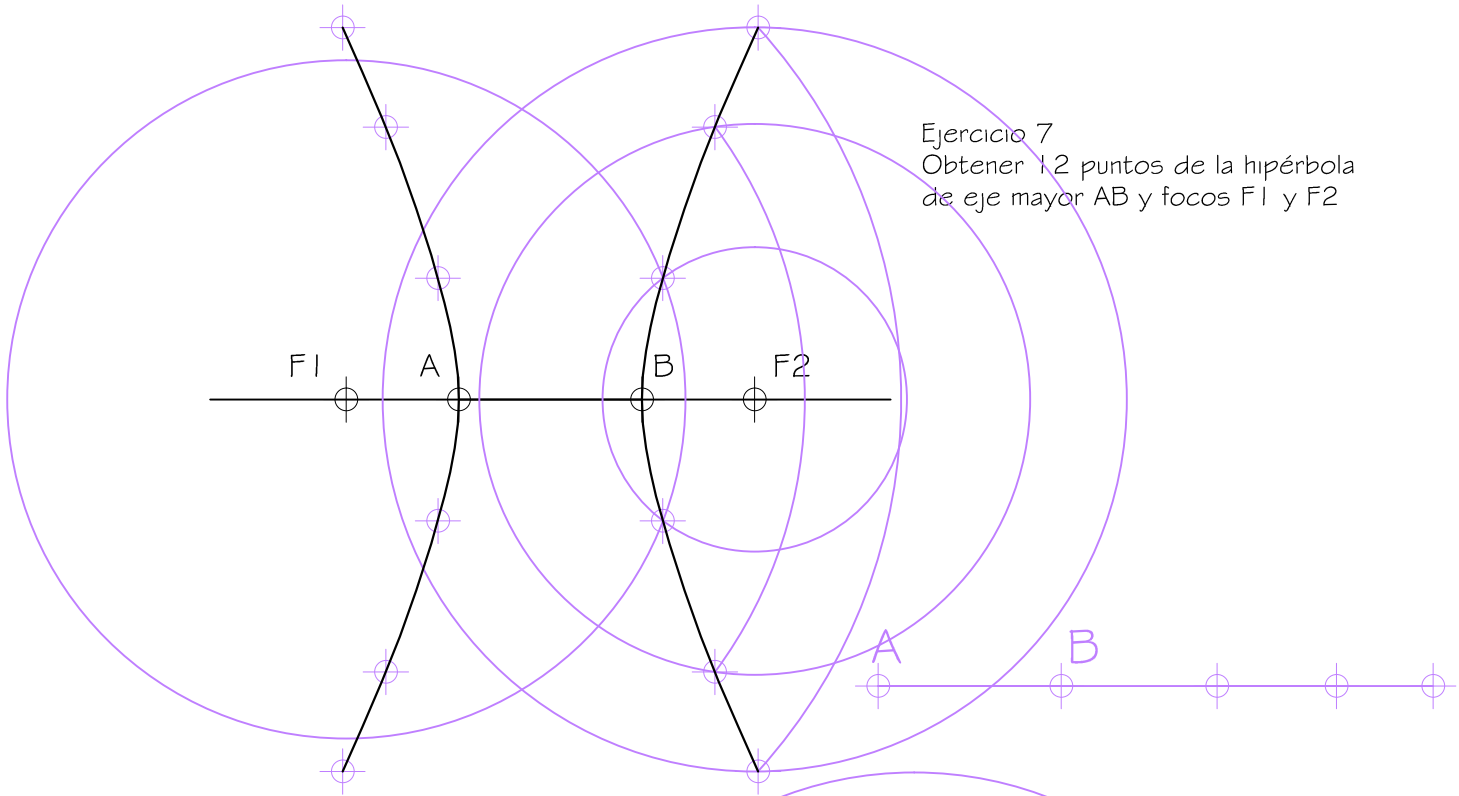
Ejercicio 5  
Obtener 12 puntos de la elipse que tiene por eje mayor CD y cuya excentricidad  $e=4/5$



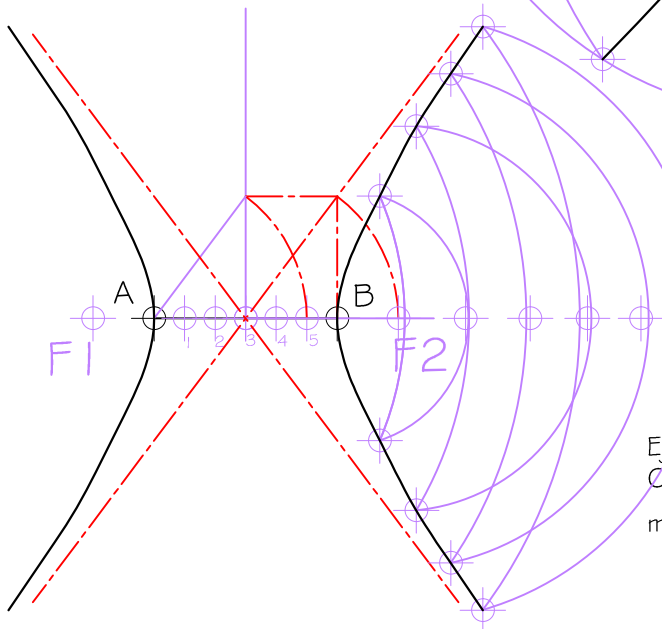
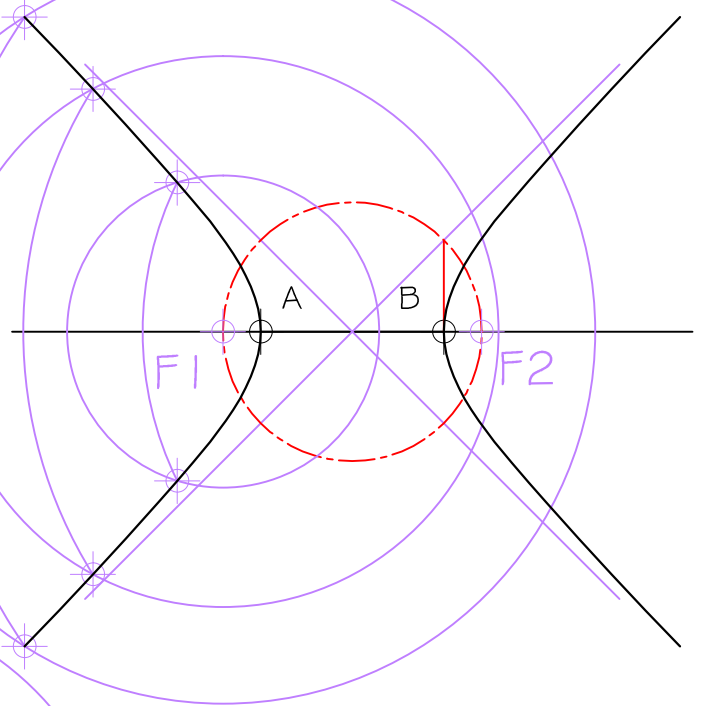
Ejercicio 6  
Dada la circunferencia CI, el eje de afinidad  $ee'$  y la dirección de afinidad  $OO'$  se pide dibujar la elipse imagen afín de dicha circunferencia.  
Hallar los diámetros conjugados de la elipse que son imágenes del par de diámetros perpendiculares de la circunferencia PQ y RS. Representar la imagen afín de la cuerda UT.  
Comparar con la definición de diámetro conjugado apartado 2.2 pág. 91  
Dibujar el par de diámetros conjugados de la elipse correspondientes a los diámetros perpendiculares de la circunferencia EF y GH

# Prácticas curvas cónicas

Ejercicio 7  
Obtener 12 puntos de la hipérbola de eje mayor AB y focos F1 y F2

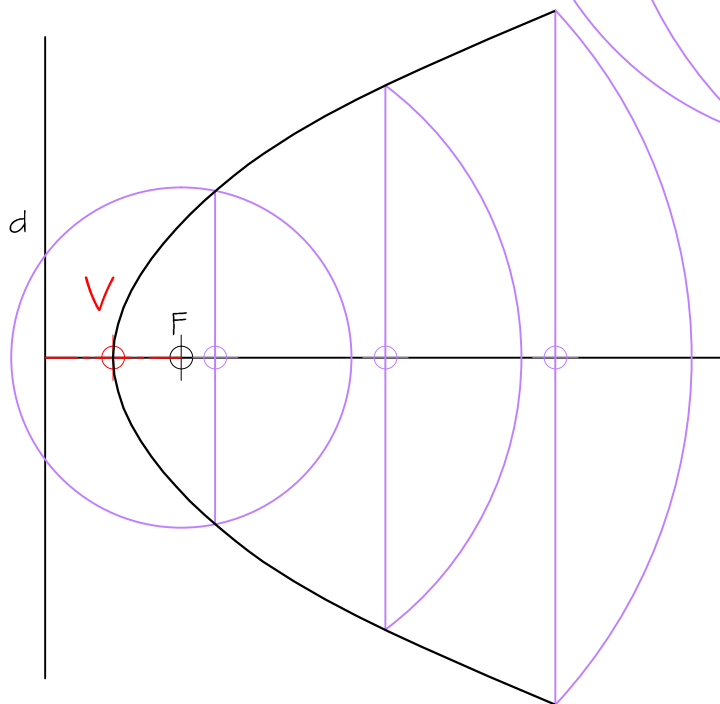
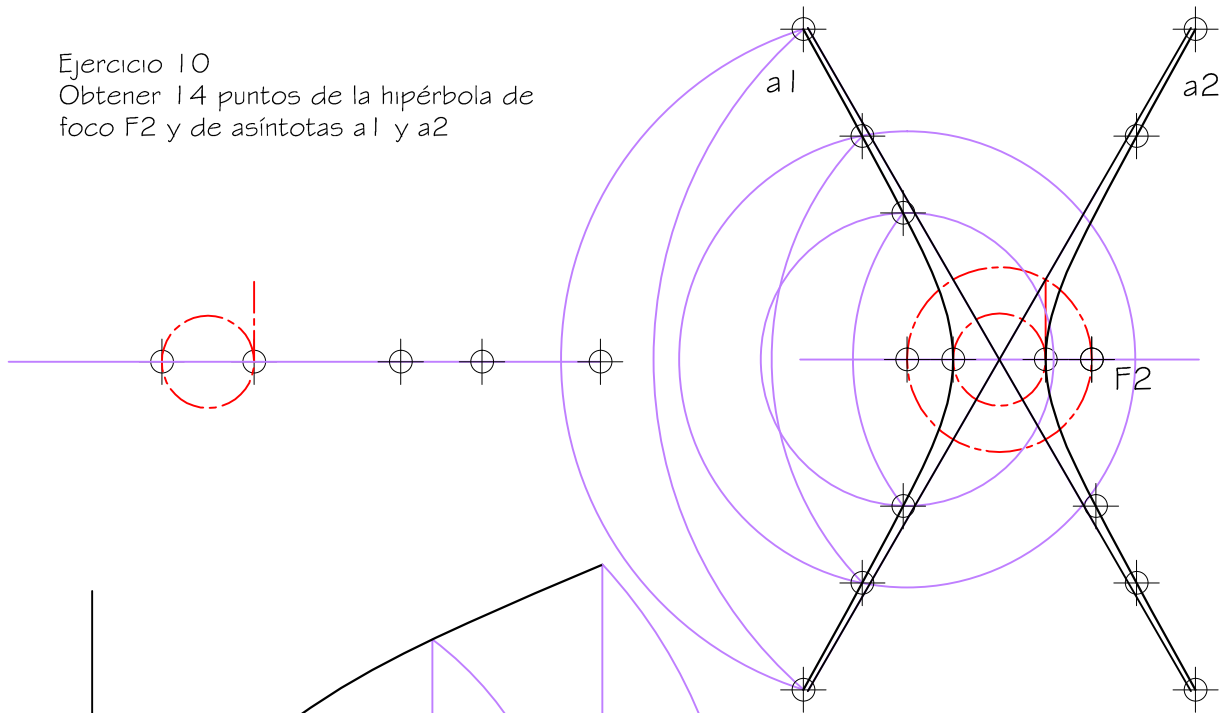


Ejercicio 8  
Obtener 12 puntos de la hipérbola equilátera de eje mayor AB

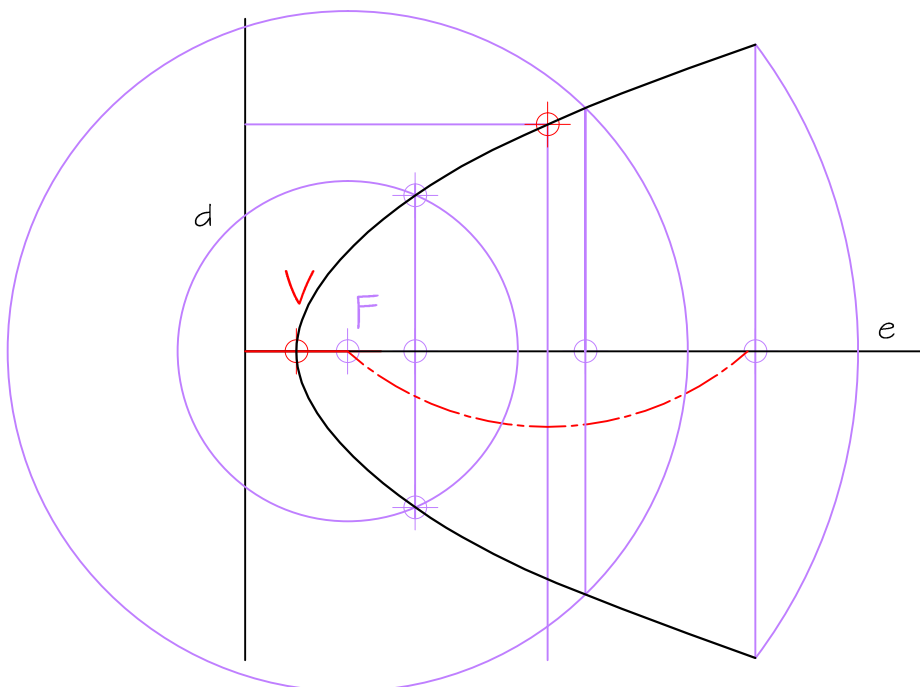


Ejercicio 9  
Obtener 12 puntos de la hipérbola de eje mayor AB y de excentricidad  $e = \frac{5}{3}$

Ejercicio 10  
Obtener 14 puntos de la hipérbola de  
foco  $F_2$  y de asíntotas  $a_1$  y  $a_2$



Ejercicio 11  
Obtener 12 puntos de la parábola de  
foco  $F$  y directriz  $d$



Ejercicio 12  
Obtener 12 puntos de la parábola de  
directriz  $d$  y que contiene al punto  
 $P(40,30)$ . De las soluciones posibles  
tomar la que proporciona el foco de  
menor coordenada  $X$ .  
Usar como origen de coordenadas el  
punto de intersección entre el eje  $e$  y la  
directriz  $d$

## TEOREMA DE DANDELIN

### Conceptos previos:

Desde un punto exterior a una esfera se pueden trazar infinitas rectas tangentes que describirían un cono.

En un triángulo cualquiera se producen relaciones métricas entre el semi-perímetro  $p$  y las dimensiones de los lados en los puntos de tangencia de las circunferencias inscritas y exinscritas.

### Demostración

La hipótesis queda planteada en la ilustración inferior:

La ilustración muestra a un plano  $\pi$  intersecándose con un cono sólido de una manera tal que se forma una superficie (la de color azul claro) cuyo perímetro es una curva cerrada. Muestra además las dos esferas de Dandelin, la  $G1$  por encima de la superficie del plano  $\pi$ , y la  $G2$  por debajo de la misma. La intersección de cada esfera con el cono es un círculo  $k1$  y  $k2$  (ambos de color blanco).

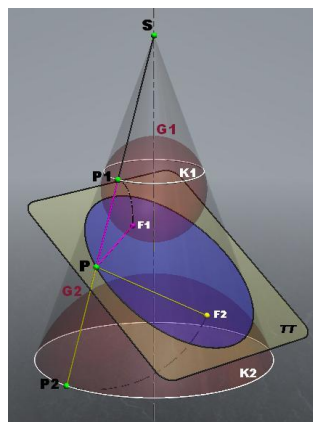


Figura 1

- Cada esfera toca al plano  $\pi$  de la superficie de intersección en un punto de tangencia, y vamos a llamar a estos dos puntos  $F_1$  y  $F_2$ .
- Sea  $P$  un punto cualquiera de la curva perimetral cerrada de la superficie de intersección.

La tesis es que La curva perimetral cerrada (perteneciente al plano  $\pi$ ) de la superficie de intersección es una **elipse**.

- **Prueba:** La suma de las distancias  $d(F_1, P) + d(F_2, P)$  se mantiene constante para cualquier posición que adopte el punto  $P$  a lo largo de la curva.
  - Una línea (*generatriz*) que pasa por  $P$  y por el vértice  $S$  del cono se interseca con los círculos  $k1$  y  $k2$  en los puntos  $P_1$  and  $P_2$ .
  - Si se mueve  $P$  a lo largo de la elipse, también se moverán  $P_1$  y  $P_2$  a lo largo de los dos círculos.
  - La distancia de  $F_1$  a  $P$  es la misma que la distancia de  $P_1$  a  $P$ , por ser  $PF_1$  y  $PP_1$  líneas que se intersecan en  $P$  y además ser **tangentes** a una misma esfera  $G1$ . Hay que explicar que desde un punto exterior se pueden trazar a una esfera infinitas tangentes, éstas pueden ser razonadas como tangentes a las circunferencias que determinan la esfera contenidas en los infinitos planos que también contienen al punto  $P$  y al centro de la esfera, por tanto cada distancia desde el punto  $P$  a cada uno de esos puntos de tangencias sería en todos los casos la misma
  - Del mismo modo, la distancia de  $F_2$  a  $P$  es la misma que la distancia de  $P_2$  a  $P$ , por ser  $PF_2$  y  $PP_2$  líneas que se intersecan en  $P$  y además ser **tangentes** a una misma esfera  $G2$ .
  - En consecuencia, la suma de las distancias  $d(F_1, P) + d(F_2, P)$  debe ser constante a medida que  $P$  se mueve a lo largo de la curva porque la suma de las distancias  $d(P, P_1) + d(P, P_2)$  también se mantiene constante.



- Esto se deriva del hecho de que  $P$  se encuentra en la recta de  $P_1$  a  $P_2$ , y la distancia de  $P_1$  a  $P_2$  se mantiene constante.
- Si (como ocurre a menudo) se toma la definición de la elipse como el lugar geométrico de los puntos  $P$  tal que  $d(F_1, P) + d(F_2, P) = 2a$  (siendo  $2a$  una constante igual al eje mayor), entonces el argumento anterior demuestra que la intersección del plano  $\pi$  con el cono es en realidad una elipse. Pero no resulta evidente que el segmento de generatriz comprendido entre los círculos  $k_1$  y  $k_2$  sea igual a  $2a$ . Para tratar de demostrarlo, elegiremos la sección plana del cono y de las esferas de Dandelin que contiene al vértice y al presunto eje mayor

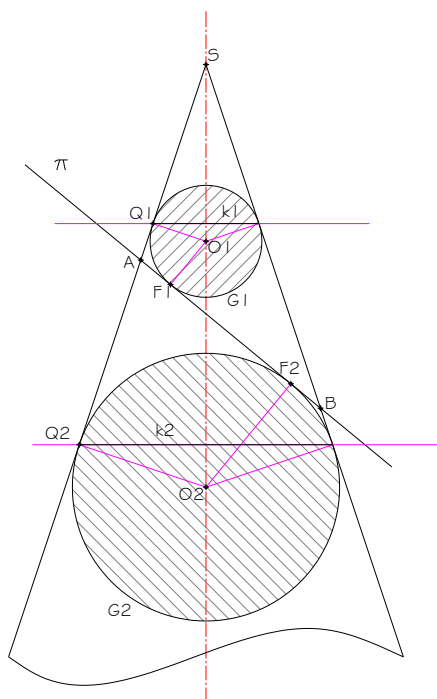


Figura 2

Se trata de demostrar si  
 $Q_1Q_2=AB$  o lo que es lo mismo si  $Q_1Q_2=2a$ .

Dado que desde el punto A se han trazado tangentes a la circunferencia, representación de la sección plana de la esfera  $G_1$ , tendríamos que:

$$(1) \quad d(A, Q_1) = d(A, F_1)$$

Por la misma razón podemos escribir que respecto de la circunferencia  $G_2$ :

$$(2) \quad d(A, Q_2) = d(A, F_2)$$

Vamos a tratar de demostrar que las distancias  $d(B, F_2)$  y  $d(A, F_1)$  son iguales. Si consideramos el triángulo  $ABS$ , de lados  $a$ ,  $b$  y  $s$ . Las circunferencias  $G_1$  y  $G_2$  son inscrita y exinscrita respectivamente (pág. 59 apartado 1.2 relaciones métricas en los triángulos). En ese caso la medida  $AQ_1 = AF_1 = p - a$  y la medida  $BF_2 = p - a$ . Con lo que se demuestra que:

$$(3) \quad AF_1 = BF_2$$

Por último, sabemos que:

$$Q_1Q_2 = AQ_1 + AQ_2$$

Según lo deducido en (1) y en (2)

$$Q_1Q_2 = AF_1 + AF_2$$

Según lo deducido en (3)

$$Q_1Q_2 = BF_2 + AF_2$$

$$Q_1Q_2 = AB$$

$$Q_1Q_2 = 2a$$

Como se quería demostrar

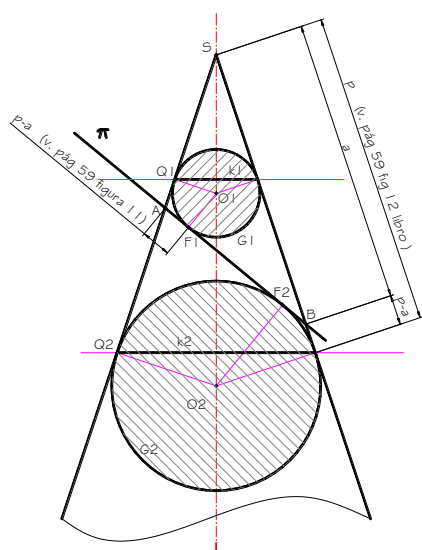


Figura 3

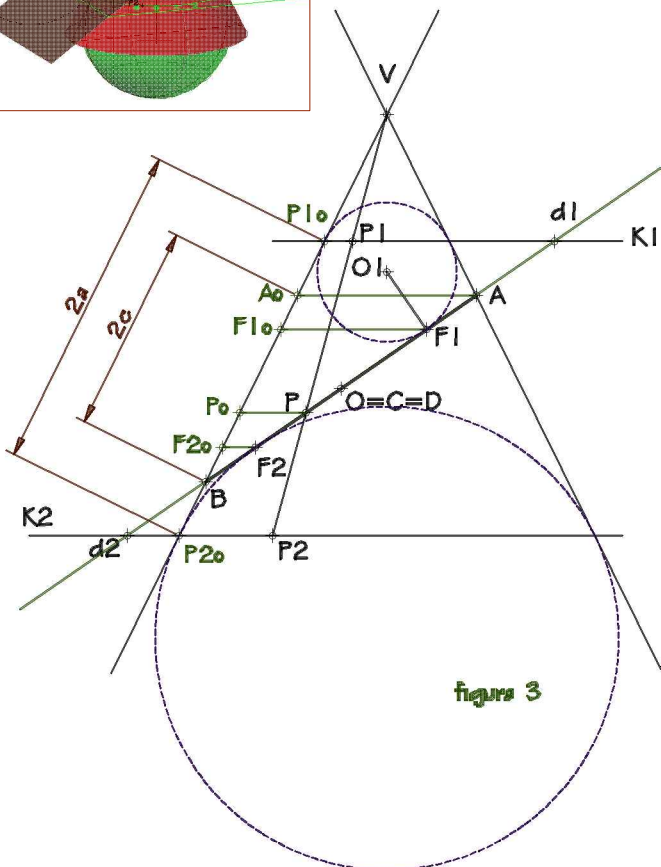
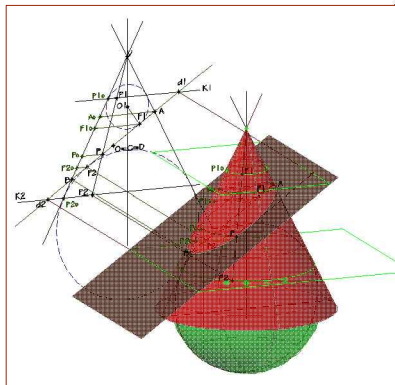
El resultado de esta demostración no es novedoso, ya era conocido desde la época de [Apolonio de Perge](#)<sup>3</sup> (ca. 262 AD – ca. 190 AD), lo que sí resulta novedoso es la sencillez con la que demuestra lo mismo utilizando otro método, la construcción geométrica de las esferas de Dandelin. Este es un caso clásico de aplicación de la [navaja de Ockham](#) en la matemática.

El hecho de que la intersección del plano  $\pi$  con el cono sea simétrica respecto de la mediatriz de la línea a través de  $F_1$  y  $F_2$  puede a veces resultar un tanto contraintuitivo, pero esta construcción geométrica (esferas de Dandelin o focales) junto con los argumentos ya expuestos lo deja muy claro.

Adaptando la demostración ya expuesta para la elipse se consigue hacerlo funcionar como demostraciones válidas también para hipérbolas y parábolas como las intersecciones de un plano  $\pi$  con un cono.

Otra adaptación que funciona (aunque solo para elipse y círculo) es concebir a estas dos curvas como la intersección de un plano  $\pi$  y un cilindro circular recto, en este caso ambas esferas de Dandelin serían siempre iguales y tendrían el radio del cilindro seccionado.

figura 1



MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO E.S.O., BACHILLERATO Y F.P.  
2014-2015

## **CONTENIDOS DISCIPLINARES DE INFORMÁTICA**

### ***UNIDAD DIDÁCTICA CTSA***

Dr. Miguel Castro Corella - Juan Carlos Moreno Carbonel - Ricardo Ríos Jordana



**Universidad**  
Zaragoza

NATALIA ERDOZAIN SESMA

# ÍNDICE

I.	<b>UNIDAD DIDÁCTICA- <i>CURVAS CÓNICAS</i></b>	
	0. INTRODUCCION. JUSTIFICACIÓN	1
	1. OBJETIVOS	3
	2. COMPETENCIAS BÁSICAS	4
	3. CONOCIMIENTOS PREVIOS PARA ESTA UNIDAD	5
	4. CONTENIDOS	5
	5. PROYECTOS/EXPERIENCIAS	9
	6. CASO CTSa	9
	7. MEDIOS MULTIMEDIA/AUDIOVISUALES/VIDEOS	12
	8. BIBLIOGRAFIA/ WEBGRAFÍA	13
	9. TEMPORALIZACIÓN	14
	10. EVALUACIÓN	14
II.	<b>ANÁLISIS CAPITULO LIBRO- <i>CURVAS CÓNICAS</i></b>	15

## I. UNIDAD DIDÁCTICA- *CURVAS CÓNICAS*

### 0. INTRODUCCION. JUSTIFICACIÓN

La unidad didáctica: **CURVAS CÓNICAS** pertenece al Bloque: Trazados geométricos de la asignatura **Dibujo Técnico I** de *1º de Bachillerato*, según el marco legal de referencia en Navarra para Bachiller: **DECRETO FORAL 49/2008, de 12 de mayo**, por el que se establecen la estructura y el currículo de las enseñanzas del bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra.

Se pretende estructurar y dotar de contenido a dicha unidad didáctica y plantearse con enfoque CTSA, ya que las cónicas constituyen uno de los conjuntos de curvas más importantes de la Geometría y que más se utilizan en contextos reales como la medicina, ingeniería, navegación y astronomía, entre otros.

El papel y las características que le corresponde al Dibujo Técnico son las siguientes:

- Ser un medio de expresión y comunicación tanto en desarrollo de procesos de investigación como en el de la comprensión gráfica de proyectos tecnológicos.
- Contribuir a la comunicación de ideas, para que esta comunicación de ideas sea objetiva, de interpretación unívoca y capaz de permitir un dialogo fluido entre las diferentes partes. El Dibujo Técnico establece una serie de normas y convencionalismos que le dan su carácter de universal objetivo y fiable.
- La rápida y correcta interpretación de las informaciones, como son los planos o datos de carácter gráfico.

Con lo cual encontramos definidas en el Dibujo Técnico las funciones instrumentales de análisis, investigación, expresión y comunicación en torno a los aspectos visuales de las ideas y las formas.

La propuesta de diseño e implementación de esta unidad didáctica, explora a partir del estudio de las aplicaciones de las cónicas y de formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana de la ciencia y la tecnología mediante el proceso modelación, a través del análisis de la situación, identificar lo relevante en ella, establecer relaciones entre sus componentes y traducir entre los sistemas de representación, permitiendo establecer relaciones entre los sistema verbal, sistema visual-gráfico, sistema algebraico y el sistema numérico.

Se pretende hacer ver a los alumnos, la importancia fundamental de las cónicas y que reside en el aparato sensitivo del hombre mismo. Su capacidad de percepción depende principalmente del ojo. El hombre es, ante todo, una criatura que mira, y los rayos luminosos

que penetran en el ojo o que de él parten en dirección contraria para construir la visión forman un cono (según las leyes de refracción y convergencia de una lente biconvexa). Toda imagen de la realidad óptica, toda perspectiva, toda proyección, se presenta bajo forma de una sección cónica. Por tanto, podríamos calificar a nuestro mundo como "mundo de las secciones cónicas".

La aplicación de las cónicas en la vida real conduce a la búsqueda de contextos con una relación cercana a la vida extraescolar y sociocultural de los estudiantes, como por ejemplo algunos de estos que se verán a lo largo de la unidad didáctica:

### ***La parábola***

La trayectoria de un proyectil como un cohete, una pelota de baloncesto o el agua que brota de una fuente (descubierta por Galileo).

En Reflectores para lámparas y telescopios.

En detectores de radar.

En antenas receptoras de señales de radio y televisión.

En las sombras proyectadas por una lámpara sobre una pared.

### ***La elipse***

En formas de las cubiertas de mesas, formas de ventanas, formas de marcos para encuadrar retratos y fotografías, formas de las bases de envases.

En Litotricia para el tratamiento de cálculos renales.

En la construcción de capsulas susurrantes y cámaras de eco.

En la forma de las órbitas de los planetas que giran alrededor del sol (descubierto por Kepler).

En las sombras proyectadas por una lámpara sobre una pared.

### ***La hipérbola***

En la Trayectoria de cometas como el cometa Halley.

En el funcionamiento del sistema de navegación LORAN. Para el diseño de telescopio reflector.

En las sombras proyectadas por una lámpara sobre una pared.

## 1. OBJETIVOS

### **Objetivos de conceptuales:**

- Distinguir la elipse, hipérbola y parábola, reconociendo las propiedades que tienen como lugar geométrico.
- Relacionar los elementos notables de las tres curvas: centro, vértices, focos, ejes, radios vectores, circunferencia principal y circunferencias focales.
- Adquirir destreza en el trazado de las tres cónicas.
- Reconocer y distinguir la presencia de las cónicas en la realidad, apreciando la belleza que encierran su geometría y descubrir sus aplicaciones en las distintas ramas de la ciencia y de la tecnología (enfoque CTSA).

### **Objetivos procedimentales:**

- Recoger información visual desde distintos puntos de vista, analizando visualmente la realidad objeto de estudio.
- Observar globalmente la forma y analizarla en relación a su entorno.
- Utilizar las diversas técnicas de expresión, así como el conjunto de prescripciones generales y de normas.
- Realizar esquemas que faciliten el proceso de comprensión de una realidad.
- Utilizar las técnicas gráficas y herramientas propias del dibujo técnico.

### **Objetivos actitudinales:**

- Adquirir hábitos de utilización de materiales y técnicas y realizar los ejercicios, prácticas y proyectos gráfico-plásticos con precisión y pulcritud.
- Ser consciente de la utilidad del lenguaje gráfico y de sus posibilidades informativas.
- Mostrar conductas activas tanto en las propias creaciones como en las que se realizan colectivamente.



- Ser consciente de la importancia de la imagen y de su incidencia en la cultura actual, valorando la existencia de los diferentes lenguajes visuales en que pueden expresarse las cosas.
- Valorar los niveles de razonamiento, observación y creatividad del área gráfica.
- Relacionar los conceptos y construcciones gráficas de las cónicas, con lo estudiado en la asignatura de Matemáticas.

## 2. COMPETENCIAS BÁSICAS

No existe en la normativa ninguna referencia en la que se promueva el aprendizaje mediante competencias básicas en la etapa del Bachillerato.

Las competencias básicas han de seguir desarrollándose durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro de esta etapa, en la materia de dibujo técnico, y más concretamente en la unidad didáctica CURVAS CÓNICAS, destacamos las competencias y subcompetencias más importantes que se promueven:

CB 1. Competencia para aprender a aprender. Se adquiere posibilitando y fomentando la reflexión de los procesos creativos. Conseguir que el proceso de aprendizaje sea cada vez más eficaz y autónomo.

Destaca la Subcompetencia: Organización del aprendizaje.

CB 2. Competencia matemática. La representación gráfica y composición de formas geométricas conlleva la utilización de herramientas de pensamiento y recursos propios de la matemática.

Destaca la Subcompetencia: Geometría y Forma.

CB 3. Competencia cultural y artística. Se adquiere conociendo, apreciando y valorando críticamente diferentes manifestaciones arquitectónicas y de diseño, en las que aparezcan las curvas cónicas de la unidad: utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute, y considerarlas como parte del patrimonio de los pueblos (enfoque CTSA).

CB 4. Autonomía e iniciativa personal. Valorando la importancia del dominio de los conocimientos geométricos para favorecer la resolución de problemas y otros procesos creativos.

CB 5. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Usando eficazmente las curvas cónicas como herramientas del lenguaje gráfico para resolver problemas y realizar construcciones geométricas diversas.

### 3. CONOCIMIENTOS PREVIOS PARA ESTA UNIDAD

Haber cursado la asignatura de Plástica en la ESO y lo visto en las 2 evaluaciones anteriores.

Fundamental: Circunferencia como lugar geométrico.

### 4. CONTENIDOS

#### Contenidos conceptuales

- Superficie cónica, secciones cónicas y elementos de una cónica: definiciones y sus orígenes.
- Teorema de Dandelin: conceptos previos y demostración.
- Elipse: definición como Lugar Geométrico. Ejes, focos y su relación. Diámetros conjugados. Excentricidad.
- Hipérbola: definición como Lugar Geométrico. Ejes, focos y su relación.
- Parábola: definición como Lugar Geométrico y sus elementos.
- Presencia de las cónicas en la realidad, apreciando la belleza que encierran su geometría. Aplicaciones en las distintas ramas de la ciencia y de la tecnología (enfoque CTSA).

#### Contenidos procedimentales

- Construcciones de las cónicas, aplicando su definición y propiedades:
  - Construcción elipse:
    - Conocidos los dos ejes
    - Un eje y la distancia focal
    - La distancia focal y un punto de la curva
    - Alguno de los parámetros y la excentricidad
  - Construcción de la hipérbola:



**Universidad**  
Zaragoza

- Conocidos los dos ejes
- Eje real y la distancia focal
- La distancia focal y un punto de la curva
- La distancia focal y un punto de la curva
- Alguno de los parámetros y la excentricidad
- Alguno de los parámetros y las asíntotas
- Construcción de la parábola:
  - Dada la directriz y el foco
  - Dado el eje, el foco y un punto de la curva
- Usar el razonamiento algebraico como medio de demostración de la fiabilidad de los métodos gráficos empleados.

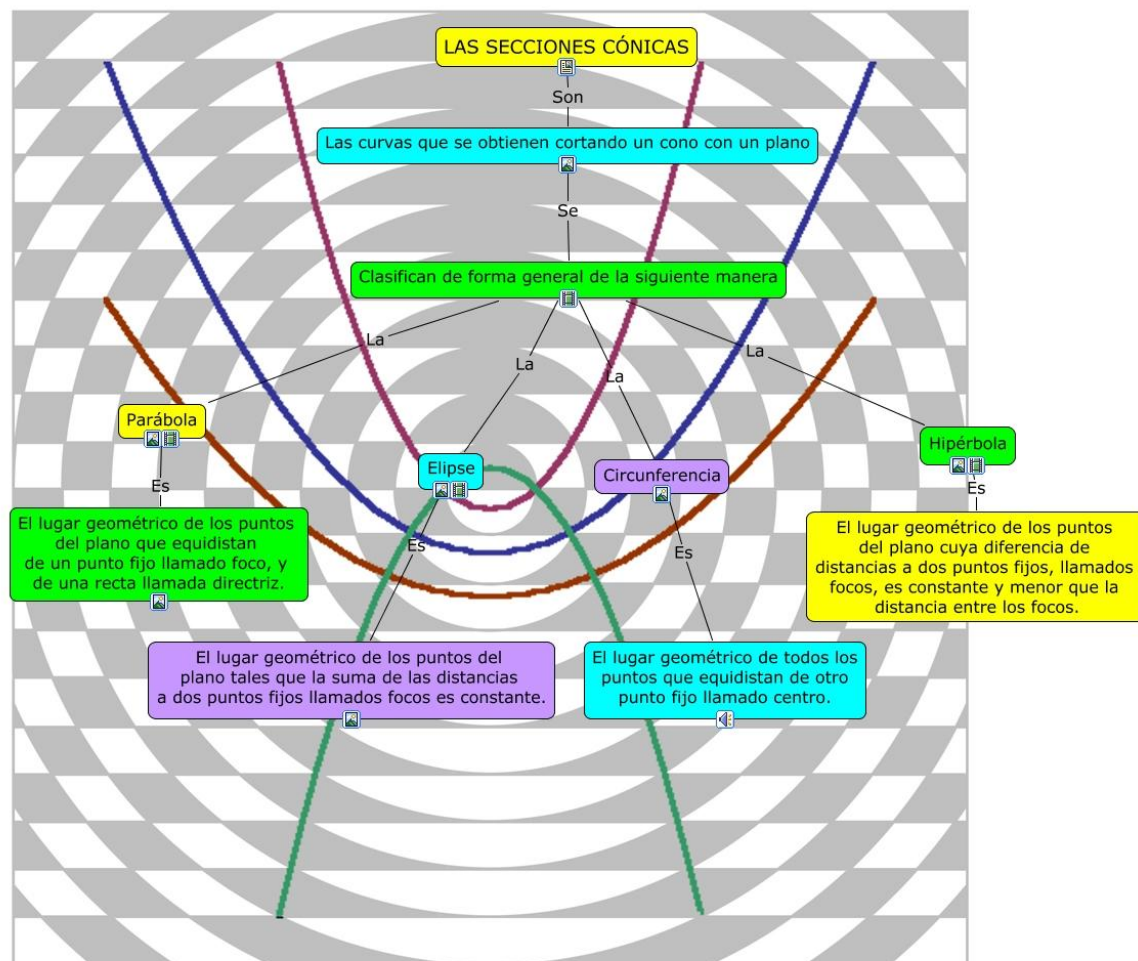
### **Contenidos actitudinales**

- Disposición a incorporar al lenguaje cotidiano los términos de focos, distancia focal, ejes, etc., usándolos con precisión.
- Interés por reconocer estas curvas en la naturaleza y en la técnica, apreciando sus valores estéticos y funcionales.
- Adquirir hábitos de trabajo que suponen la preparación de la materia por su cuenta, con la dirección del profesor y usando como recurso principal los contenidos impartidos en clase y la documentación que puede descargar de Moodle.

### **MAPA CONCEPTUAL**

En la web podemos encontrar gran variedad de mapas conceptuales del tema de las secciones cónicas. Es curioso que, excepto en las aplicaciones web que incluyen algo, todos se basan únicamente en el contenido conceptual, sin hacer ninguna mención a su aplicación en la vida real (enfoque CTSA).

Como veremos más adelante en el análisis crítico del capítulo de curvas cónicas, la realidad es que en la impartición en general del dibujo técnico, no se hace más que una escueta mención a su aplicación en la vida cotidiana y se centra en la resolución de ejercicios y láminas.



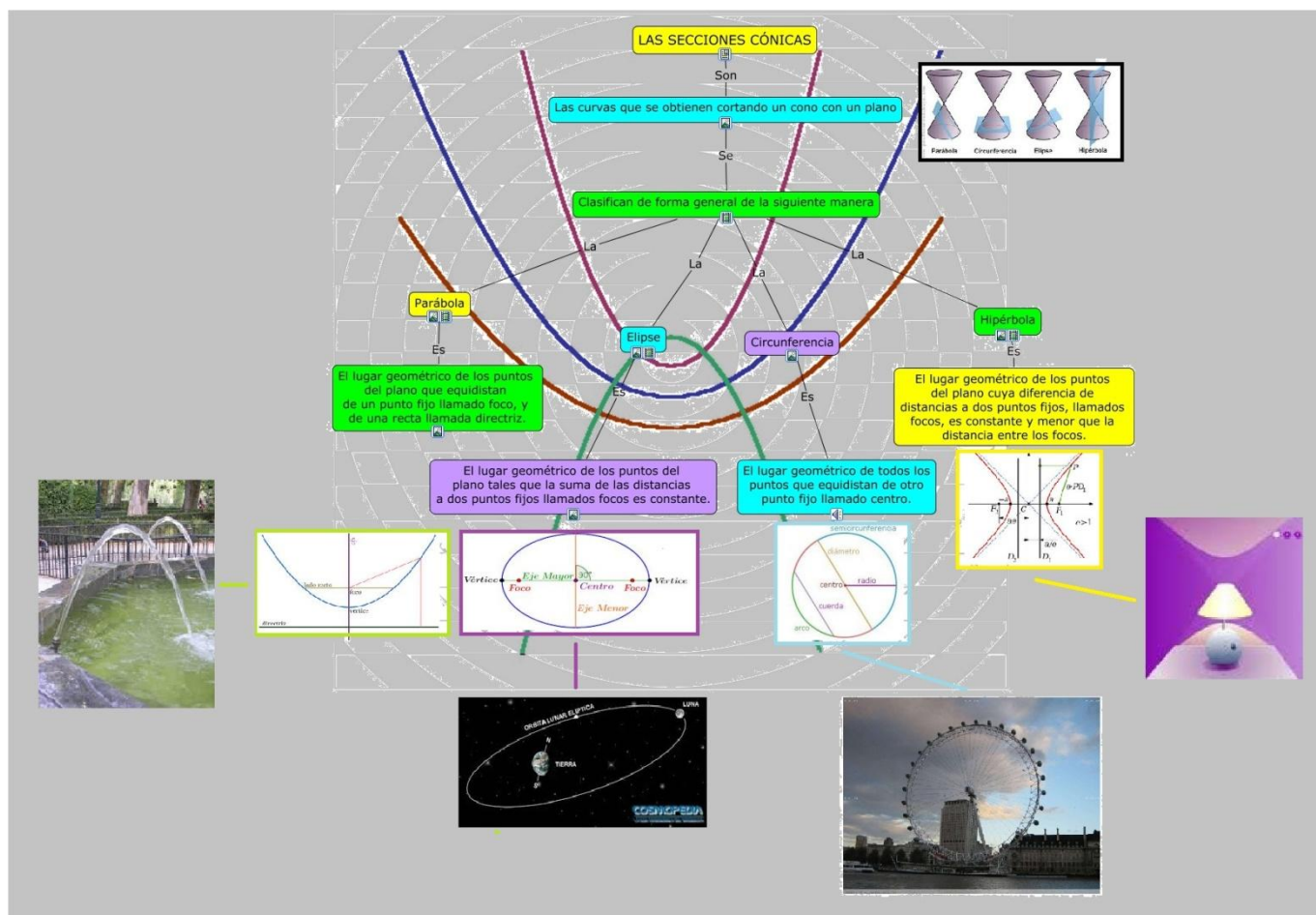
[http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1277484275264\\_1074236058\\_17955/secciones%20c%C3%B3nicas\\_AQUILINO%20MIRANDA.cmap](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1277484275264_1074236058_17955/secciones%20c%C3%B3nicas_AQUILINO%20MIRANDA.cmap)



**Universidad  
Zaragoza**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO E.S.O., BACHILLERATO Y F.P.  
CONTENIDOS DISCIPLINARES DE TECNOLOGÍA  
NATALIA ERDOZAIN SESMA**

Así pues, se ha completado este ejemplo con representaciones gráficas y con algunas de sus aplicaciones que los alumnos pueden identificar en la vida real.



## 5. PROYECTOS/EXPERIENCIAS de taller/laboratorio/aula sencillos.

Los alumnos deberán realizar las experiencias planteadas y desarrolladas en el bloque II:

Experiencia 1: CONSTRUCCIÓN DE CÓNICAS CON PAPEL

Experiencia 2: LA ELIPSE Y LAS LEYES DE KEPLER.

Posteriormente entregarán un portfolio que recogerá lo experimentado para su evaluación.

## 6. CASO CTSA

Para introducir la unidad temática, les presentamos a los alumnos una serie de artículos que aparecieron en prensa y en diferentes medios digitales, en donde pueden ver la concepción de las curvas cónicas en un contexto social considerando aspectos sociotecnológicos y medioambientales.



<http://principletechnologica.com/2013/09/06/edificio-parabolico-derritio-parte-de-un-jaguar-en-londres-el-analisis/>



**Universidad**  
Zaragoza



**LA VANGUARDIA** vida

Lunes, 5 de junio 2015

Ediciones | Canales | Temas | Al minuto | Lo más | La Vanguardia TV | Fotos | Libros

Portada Internacional Política Economía Sucesos Opinión Deportes Vida Tecnología Cultura Gente Ucio Participación Memorias Servicios

Magazine Món Barcelona Big Vang Sanidad Salud Bienestar Qué estudiar Naturaleza Comunicación La Contra Vanguardia de la Ciencia Selectividad

Vida

## El ardiente rascacielos Walkie Talkie despierta la ironía de los londinenses

Un andamiaje temporal cubre desde hoy el edificio para impedir que el impacto solar quemé más vehículos

Vida | 05/06/2015 - 00:04h | Última actualización: 05/06/2015 - 10:45h

00:00 00:00

▶ REPRODUCIR

Un solazo que provoca llamas - Vecinos del rascacielos conocido como Walkie Talkie de Londres explican y muestran los estragos que ha causado el reflejo solar sobre sus cristales

IRINA SADIĆ  
Londres

Contento con mi banco

mediolanum BANCO

Un Banco Mejor

INFORMACIÓN

<http://www.lavanguardia.com/vida/20130905/54380007925/rascacielos-walkie-talkie-londres.html>

Sin lugar a dudas las cónicas son las curvas más importantes que la geometría ofrece a la Física. No sólo a ella sino también al Arquitectura ya que con ellas se han logrado hacer verdaderas obras de arte.

Los alumnos por grupos, buscarán ejemplos de edificios de arquitectura, desde tiempos remotos hasta los edificios más vanguardistas, donde el uso de las secciones cónicas siempre ha estado presente.

Aparecen además las superficies cuádricas: las secciones cónicas (elipse, parábola e hipérbola) tienen su generalización al espacio tridimensional en elipsoide, paraboloides e hiperboloides y combinaciones de estas como por ejemplo, los paraboloides hiperbólicos.



L'Oceanogràfic, de la ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia (2002)

Pero además, mediante estos artículos veremos cómo el mundo de la geometría, se interrelaciona con el mundo de la física (teoría de los rayos), tecnología (antena parabólica, encargada de concentrar la máxima energía de un satélite en su sensor LNB) y del medioambiente (calentamiento global), entre otros.

Los promotores del Walkie Talkie han atribuido el incidente a "la elevación actual del sol en el cielo". Viñoly parece inclinarse también por esta postura. "Cuando vine por primera vez a Londres hace años, no era así", ha dicho, "ahora hay un montón de días soleados, así que deberíamos culpar de esto al calentamiento global, ¿no?".

© Copyright *The Guardian* 2013

[http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/09/06/actualidad/1378497960\\_813562.html](http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/09/06/actualidad/1378497960_813562.html)

Es por esto que a continuación, estudiaremos el caso concreto de la Torre Fenchurch 20, conocida como el edificio "walkie-talkie", y posteriormente como "fryscraper", rascacielos de 160 metros de altura y 36 pisos, localizado en la City de Londres.

Analizaremos porqué su diseño hace que los vidrios de las ventanas actúen como lupas inmensas que aumentan en más de 20 grados la temperatura del lugar hacia donde apuntan. Este diseño ha perjudicado a varios locales y establecimientos. En el 2013 frieron huevos en una calle aledaña que además derritió parcialmente un automóvil marca Jaguar. Los rayos solares que el edificio refleja amplificados son denominados popularmente "Rayos de la muerte" en referencia a la Estrella de la muerte en la saga de Star Wars. Rafael Viñoly, su diseñador y arquitecto, ha admitido serios errores de diseño en la construcción del edificio.



Acabaremos analizando y haciendo un pequeño debate en grupos sobre la controversia que éste y otros muchos edificios de arquitectura han generado en la sociedad.

Artículos publicados para ampliar la información:

<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2409710/Walkie-Talkie-building-melting-bicycles-Light-reflected-construction-City-skyscraper-scorches-seat.html>

<http://www.expansion.com/blogs/polo/2015/01/12/el-walkie-talkie-y-el-jardin-de-la.html>

<http://es.gizmodo.com/el-arquitecto-del-fryscraper-de-londres-culpa-al-calent-1272303688>

<http://www.elperiodico.com/es/noticias/sociedad/walkie-talkie-edificio-londres-2627774>

<http://www.abc.es/tecnologia/redes/20141031/abci-mayores-errores-arquitectonicos-historia-201410310926.html>

## **7. MEDIOS MULTIMEDIA/AUDIOVISUALES/VIDEOS a utilizar en clase para cubrir la unidad temática.**

Además de las páginas webs citadas anteriormente para el caso CTSA, enumeramos a continuación otras donde encontrar más información sobre la unidad temática, material didáctico, etc.

<http://conicas.joseantonioquadrado.com/> (material didáctico)

<http://trazoide.com/curvas-conicas/> (material didáctico)

[http://sitios.usac.edu.gt/seccionesconicas/elementos\\_historicos.html](http://sitios.usac.edu.gt/seccionesconicas/elementos_historicos.html) (historia de las cónicas)

[http://www.academia.edu/8852169/APLICACIONES\\_DE\\_LAS\\_CONICAS\\_C%C3%B3nica\\_Se\\_l llama\\_c%C3%B3nica\\_a](http://www.academia.edu/8852169/APLICACIONES_DE_LAS_CONICAS_C%C3%B3nica_Se_l llama_c%C3%B3nica_a) (aplicaciones de las cónicas en la vida real)

[http://www.aena.es/aena\\_cdp/busquedas/ficha/33334](http://www.aena.es/aena_cdp/busquedas/ficha/33334) (sistemas hiperbólicos de navegación)

<https://madelcisne2.wordpress.com/2014/10/18/secciones-conicas-y-su-aplicacion-en-arquitectura/> (arquitectura y las cónicas)

<http://www.elmundo.es/ciencia/2013/11/08/527ce62263fd3d60078b4589.html> (antenas parabólicas)

<http://www.feriadelaciencia.org/temas-de-2014/> (feria de la ciencia 2015: En esta edición la 12ª Feria de la Ciencia tiene como uno de los temas principales la LUZ).

Además, por supuesto se contará con los siguientes recursos:

- Libro de texto: Editex Dibujo técnico Primero de bachillerato.
- Fotocopias preparadas por el profesor con enunciados de ejercicios prácticos.
- Pizarra de tizas y PDI.
- Estuche profesor: tizas de colores, cuerda con un “ojo” en uno de los extremos y lápices.
- “Material alumno” (que tienen que traer a clase todos los días): regla, escuadra, cartabón, compás y lápices.
- Ejercicios de moodle.
- Aula de informática para búsqueda de información en caso CTSA.

## 8. BIBLIOGRAFIA/ WEBGRAFÍA

ÁGORA, película. Director: Alejandro Amenabar. España, 2009.

ALEGRIA, Pedro, Utilidad de las matemáticas. Capítulo: Las cónicas y sus aplicaciones. Editor: Antonio Vera López, Madrid, 2003.

DECRETO FORAL 49/2008, de 12 de mayo, por el que se establecen la estructura y el currículo de las enseñanzas del bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra.

DEL RÍO SANCHEZ, José. Lugares Geométricos. Cónica. Madrid: Síntesis, 1994.

DEL RÍO SANCHEZ, José. Aprendizaje de las matemáticas por descubrimiento: estudio comparado de dos metodologías. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: C.I.D.E., 1991.

[geogebra.softonic.com](http://geogebra.softonic.com)

GUZMÁN O Miguel. Legado: Historia de las matemáticas. Apolonio.1986.  
<http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/historia/apolonio/>

<http://www.tecno12-18.com/>

[http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales\\_didacticos/Conicas\\_dandelin\\_d3/index.html](http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Conicas_dandelin_d3/index.html)

Proyecto Curricular Dibujo Técnico, 1º Bachillerato, Navarra.  
<http://www.editex.es/publicacion/dibujo-tecnico-1º-bachillerato-109.aspx>.

## 9. TEMPORALIZACIÓN

La unidad didáctica se desarrollará en las últimas tres semanas del 2º trimestre (9 sesiones).

Horario de las clases:

- ✓ Lunes de 10:55 a 11:50 (55 minutos)
- ✓ Martes de 14:50 a 15:45 (55 minutos)
- ✓ Miércoles de 11:50 a 12:40 (50 minutos)
- ✓ Viernes de 13:40 a 14:30 (50 minutos)

Las sesiones 1 y 2 se dedicarán a la presentación de las superficies cónicas y al caso CTSA.

Las sesiones 3 y 4 a la explicación y resolución de ejercicios de la *Elipse*.

Las sesiones 5 y 6 a la explicación y resolución de ejercicios de la *Hipérbola*.

Las sesiones 7 y 8 a la explicación y resolución de ejercicios de la *Parábola*.

La sesión 9 se realizará el experimento.

## 10. EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los alumnos/as se entenderá como un proceso continuo, que debe intentar calibrar el grado de consecución de los objetivos propuestos para la unidad didáctica.

Se realizará una observación continuada del trabajo de cada alumno/a, que permita descubrir las dificultades encontradas en el proceso de aprendizaje, y proceder a las correcciones o refuerzos oportunos.

Se utilizarán como instrumentos de valoración:

- Examen teórico-práctico. El alumno será capaz de resolver ejercicios geométricos planteados en el examen en un tiempo limitado; estos ejercicios se basan en los conceptos explicados pero no reproducen situaciones ya vistas, sino que se exige que el alumno haya adquirido la capacidad de razonarlos y sea capaz de enfrentarse a situaciones nuevas a partir de dichos razonamientos.
- Experimentos. Se valorará la actitud del alumno en el trabajo en clase y con el grupo, así como la resolución correcta de los experimentos planteados.
- Caso CTSA. Mediante observación directa del docente, se valorará la capacidad comunicativa del alumno, la utilización de los recursos adecuados y el trabajo colaborativo.

## II. ANÁLISIS CAPITULO LIBRO- CURVAS CÓNICAS

*Análisis de forma crítica si tiene o no un enfoque CTSA de un capítulo del libro que trate la unidad didáctica.*

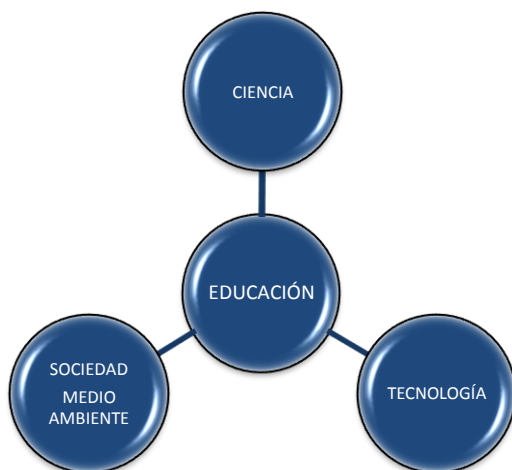
**¿Tiene enfoque CTSA el capítulo  
del libro CURVAS CÓNICAS?**

Editorial: EDITEX



Como veremos a continuación, poco o nada enfoque CTSA tiene el capítulo 8 del libro de Dibujo Técnico, para 1º de Bachillerato de la editorial Editex, con el que cuentan los alumnos como libro de texto para desarrollar esta unidad didáctica.

### **¿Qué significa el enfoque CTSA?**



El aprendizaje de los conocimientos científicos no debe reducirse exclusivamente a su componente conceptual, sino que debe integrar los **problemas asociados a los mismos**, abordando las aplicaciones de dichos conceptos, fundamentalmente en sus aspectos biológico, industrial o ambiental y sus **implicaciones sociales**. Las interacciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio ambiente, tienen como objetivo ayudar a comprender el mundo en el que vivimos y facilitar la respuesta a preguntas que surgen del entorno cotidiano. Esta dimensión de la

Ciencia posee un carácter intrínsecamente formativo (cultural) que además puede contribuir a despertar o a aumentar el interés por el estudio de las diferentes disciplinas científicas y sobre todo favorece la toma de decisiones fundamentada.



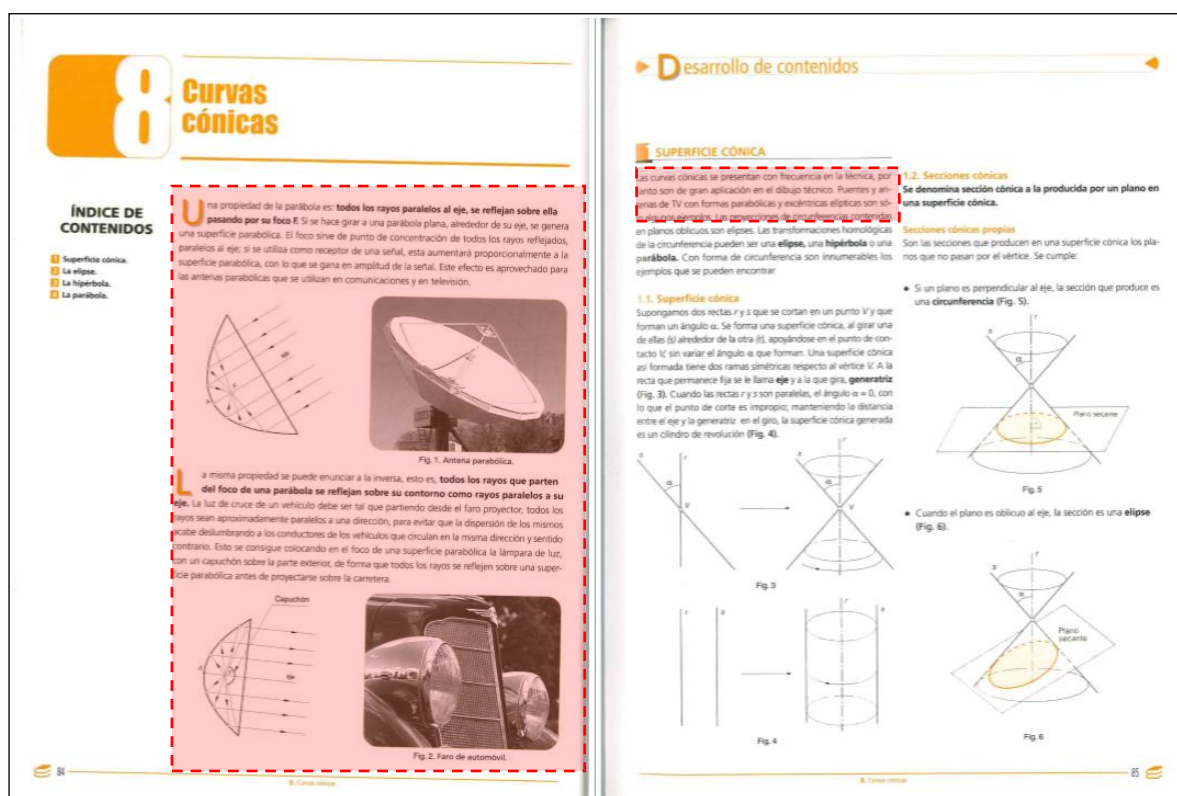
**Universidad  
Zaragoza**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO E.S.O., BACHILLERATO Y F.P.  
CONTENIDOS DISCIPLINARES DE TECNOLOGÍA  
NATALIA ERDOZAIN SESMA

Se trata de abordar interrogantes o problemas asociados a diferentes necesidades humanas relacionadas con la Ciencias, tales como aquellos relacionados con la salud, la alimentación, el consumo, el medio ambiente, los materiales industriales, la gestión de los residuos, el cambio climático o la brecha digital.

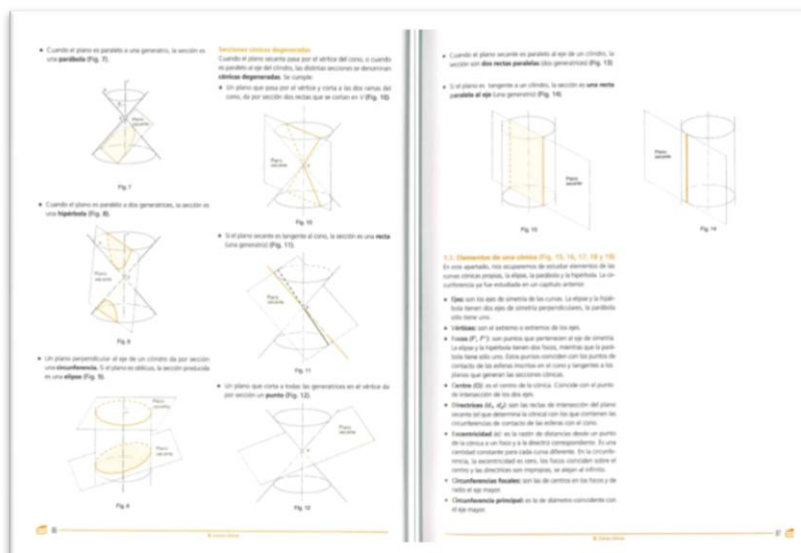
([http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/cienciasmc/web/anexos/17\\_relacionctsa.html](http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/cienciasmc/web/anexos/17_relacionctsa.html))

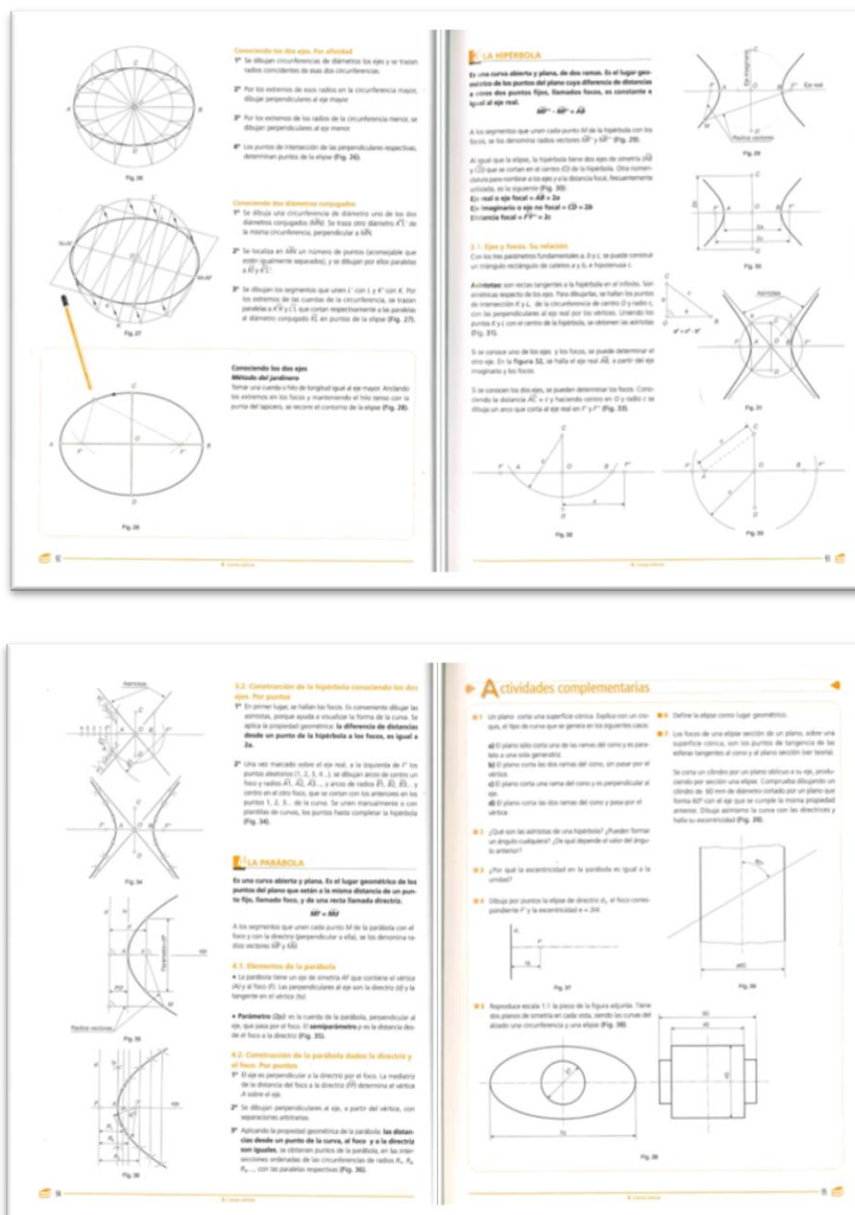
En la primera página del tema CURVAS CÓNICAS se hace una breve presentación de la unidad didáctica, hablando de las propiedades de la parábola y alguna de sus aplicaciones en la vida real (antenas parabólicas y faros de automóviles).



A continuación, explica que “las curvas cónicas se presentan con gran frecuencia en la técnica, por tanto son de gran aplicación en el dibujo técnico. Puentes y antenas de TV con formas parabólicas y excéntricas elípticas son sólo algunos ejemplos”.

Es decir, escueto enfoque CTSA en la presentación de la unidad didáctica, que ya no aparece por ningún sitio más en el resto del capítulo, ni siquiera en las actividades complementarias (no se plantea ninguna actividad para sacar concepciones de los alumnos sobre la naturaleza de la tecnología, ni repercusiones sociales, ni ambientales, etc.).





CONCLUSIÓN:

NULA ATENCIÓN A LAS RELACIONES **CTSA**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO E.S.O., BACHILLERATO Y F.P.  
2014-2015

## **CONTENIDOS DISCIPLINARES DE INFORMÁTICA** ***EXPERIENCIAS***

Dr. Miguel Castro Corella - Juan Carlos Moreno Carbonel - Ricardo Ríos Jordana



# ÍNDICE

## I. EXPERIENCIA 1: CONSTRUCCIÓN DE CÓNICAS CON PAPEL

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	1
3. MATERIALES	2
4. DEFINICIÓN PREVIA	2
5. PROCEDIMIENTO	2
6. INFORME	5
Bibliografía	5

## II. EXPERIENCIA 2: LA ELIPSE Y LAS LEYES DE KEPLER

1. INTRODUCCION	6
2. OBJETIVOS	6
3. MATERIALES	6
4. DEFINICIONES PREVIAS	7
5. PROCEDIMIENTO	7
6. INFORME	10
Bibliografía	10

## I. EXPERIENCIA 1: CONSTRUCCIÓN DE CÓNICAS CON PAPEL

### 1. INTRODUCCIÓN

Como ya hemos visto, recibe el nombre de cónicas un conjunto de curvas formado por la elipse, la parábola y la hipérbola. Dibujarlas y construirlas no siempre es fácil. En esta experiencia encontraremos un método que nos permite llegar a obtener cualquiera de estas tres curvas mediante el plegado de una hoja de papel (papiroflexia).

#### *PAPIROFLEXIA Y EDUCACIÓN: GEOMETRÍA CON PAPEL*

La Papiroflexia (Origami) se puede definir como la creación de figuras fácilmente reconocibles a partir de una hoja de papel, sin cortar ni pegar, solamente doblando. Una simple hoja de papel y algo de paciencia son los requisitos fundamentales para desarrollar esta disciplina.

La Papiroflexia desarrolla habilidades tan evidentes como el desarrollo de la habilidad manual, de la concepción volumétrica, de la coordinación de movimientos y de la psicomotricidad fina, además fomenta el espíritu creativo y desarrolla diferentes tipos de habilidades mentales.

Ayuda al uso y comprensión de conceptos geométricos tales como diagonal, mediana, vértice, bisectriz, rotaciones etc., a la visualización de cuerpos geométricos y como en el caso que vamos a ver, al estudio de propiedades geométricas.

### 2. OBJETIVOS

#### 2.1. OBJETIVO GENERAL

La presente actividad busca facilitar la comprensión de las cónicas y deducir de manera intuitiva sus características principales.

#### 2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1 Realizar con papiroflexia una parábola y deducir intuitivamente sus principales características.

2.2.2 Realizar con papiroflexia una elipse y deducir intuitivamente sus principales características.

2.2.3 Realizar con papiroflexia una hipérbola y deducir intuitivamente sus principales características.

### 3. MATERIALES

Hojas de papel, compas, regla, rotulador y lápiz.

### 4. DEFINICIÓN PREVIA

Lugar geométrico: es un conjunto de puntos del plano o el espacio que cumplen una propiedad común, para que una figura pueda describirse como lugar geométrico debe cumplir dos principios.

1. Principio de inclusión: todo punto que cumplan dicha propiedad pertenece a la figura.
2. Principio de exclusión: todo punto que no cumpla dicha propiedad no pertenece a la figura.

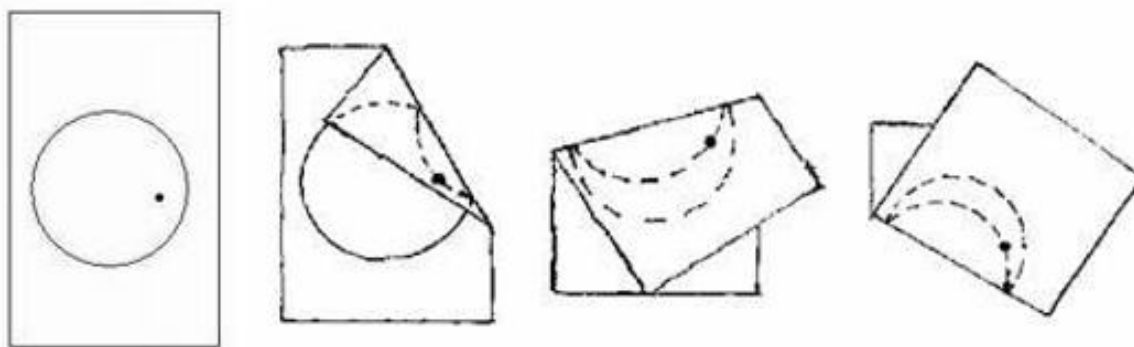
En conclusión: todo punto que cumpla la propiedad pertenece a la figura y no existe ningún punto distinto a los que pertenecen a la figura que cumpla la propiedad.

### 5. PROCEDIMIENTO

#### 5.1. Construcción 1:

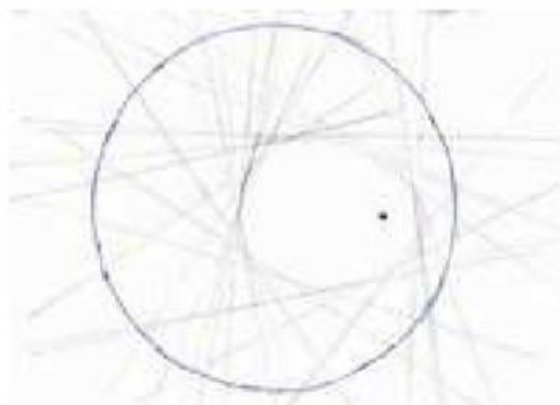
Cogemos un papel y dibujamos en él con rotulador una circunferencia lo más grande posible, marcando bien el centro. A continuación marcamos un punto dentro de la circunferencia pero procurando que quede lejos del centro de la misma (cerca al borde de la circunferencia).

Ya tenemos preparado el material y podemos empezar a plegar de la siguiente manera: hay que plegar el papel de manera que, mirando a trasluz, hagamos coincidir un punto de la circunferencia con el punto pintado dentro de ella como indican los dibujos.



Marcamos bien la línea de pliegue y abrimos el papel. Repetimos varias veces con distintos puntos de la circunferencia, cuantas más mejor. Después de haberlo hecho suficientes veces,

abrimos de nuevo el papel y se podrá ver que los pliegues perfilan una elipse en la que el punto que dibujamos es uno de los focos (F2) y el centro de la circunferencia el otro (F1).



Tomamos varios puntos de la figura obtenida y medimos las distancias a F1 y a F2, anotando las distancias para cada punto.

Analizamos:

*¿Qué característica cumplen todos los puntos?*

*¿Qué curva formaron los dobleces?*

*¿Se podría definir esta gráfica como un lugar geométrico?, en caso afirmativo hágalo, de lo contrario justifique el porqué no.*

*¿Qué nombre toman los puntos F1 y F2?*

*Trazamos una recta que pase los puntos F1 y F2 y marcamos su intersección con la figura obtenida como V1 y V2: ¿Qué nombre toma dicha recta?, ¿Qué nombre reciben los puntos V1 y V2?, ¿Qué nombre recibe el segmento V1V2?*

*Trazamos la mediatriz del segmento V1V2 y marcamos los puntos de intersección con la gráfica como V3 y V4 y al punto de intersección entre V1V2 y V3V4 lo llamamos C. ¿Qué nombre tomen los puntos V3 y V4?, ¿Qué nombre toma el segmento V3V4?, ¿Qué nombre toma el punto C?*

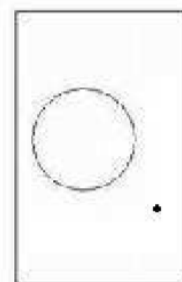
*Si llamamos el segmento V1V2 "2a" y el segmento V3V4 "2b", ¿Qué pasa si  $2a = 2b$ ?*

*¿Qué sucede si 2a aumenta con respecto a 2b?*

*¿Qué relación se puede establecer entre a y b, qué nombre toma y qué significa?*

## 5.2. Construcción 2:

Repetimos el procedimiento de la construcción 1 pero marcando  $F_2$  por fuera del círculo y tomando una circunferencia un poco más pequeña que la anterior.



Los focos de la hipérbola resultante también son el punto dibujado y el centro de la circunferencia.

Tomamos varios puntos de la figura obtenida y medimos las distancias a  $F_1$  y a  $F_2$ , anotando las distancias para cada punto. Analizamos:

*¿Qué característica cumplen todos los puntos?*

*¿Qué curva formaron los dobleces?*

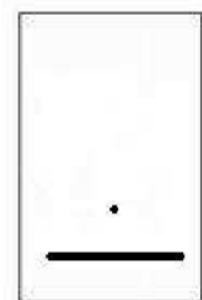
*¿Se podría definir esta gráfica como un lugar geométrico?, en caso afirmativo hágalo, de lo contrario justifique el porqué no.*

*¿Qué nombre toman los puntos  $F_1$  y  $F_2$ ?*

*Trazamos una recta que pase los puntos  $F_1$  y  $F_2$  y marcamos su intersección con la figura obtenida como  $V_1$  y  $V_2$ , ¿Qué nombre toma dicha recta?, ¿Qué nombre reciben los puntos  $V_1$  y  $V_2$ ?, ¿Qué nombre toma el segmento  $V_1V_2$ ?*

## 5.3. Construcción 3:

En este caso en lugar de una circunferencia hay que trazar con el rotulador una recta que llamaremos  $L$  (mejor dibujarla cerca del borde corto del papel y paralela al mismo). Marcamos un punto no demasiado lejos de la recta en el lado que tiene más espacio y lejos de los bordes. Plegamos el papel haciendo que al trasluz coincida un punto de la recta con el que hemos pintado. Marcamos bien el pliegue y después abrimos el papel. Lo repetimos varias veces con distintos puntos de la recta.



Después de los plegados, al abrir el papel, veremos que los pliegues perfilan una parábola en la que el foco es el punto que hemos pintado, y la recta la directriz.



Universidad  
Zaragoza

Tomamos varios puntos de la figura obtenida y medimos la distancia a  $F$  y a  $L$ , recordando que la distancia a  $L$  se toma perpendicular a ella.

Analizamos:

*¿Qué característica cumplen todos los puntos?*

*¿Qué curva formaron los dobleces?*

*¿Se podría definir esta gráfica como un lugar geométrico?, en caso afirmativo hágalo, de lo contrario justifique el porqué no.*

*¿Qué nombre toman el punto  $F$  y la recta  $L$ ?*

*Trace una recta que pase el punto  $F$  y perpendicular a  $L$ , llame  $V$  el punto de intersección entre esta perpendicular y la curva obtenida, ¿Qué nombre toma esta perpendicular?, ¿Qué nombre toma el punto  $V$ ?*

## 6. INFORME

Para una semana más tarde, los alumnos deberán entregar un informe de manera individual dentro del portafolio *Experiencias* que contenga los siguientes aspectos:

1. Gráficos completos
2. Tabla de datos
3. Cálculos
4. Resultados
5. Análisis de resultados
6. Respuestas a todas las preguntas basadas en los resultados obtenidos.

## Bibliografía

[rincondelaciencia.educa.madrid.org/Practica/pr-43/PR-43.html](http://rincondelaciencia.educa.madrid.org/Practica/pr-43/PR-43.html)

<http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.edu.xunta.es%2Fcentros%2Fiesrafaeldieste%2Fsystem%2Ffiles%2Fpor%2520que%2520la%2520papiroflexia%2520en%2520la%2520escuela.pdf&ei=BxB3Vc-0lonxUur8glAN&usg=AFQjCNHdb0ngx4kalOtebyVxYbz6HsWzEw>

## II. EXPERIENCIA 2: LA ELIPSE Y LAS LEYES DE KEPLER.

### 1. INTRODUCCIÓN

Como ya hemos visto en clase, la elipse está presente en la forma de las órbitas de los planetas que giran alrededor del sol (descubierto por Kepler). Mediante este experimento, analizaremos y comprenderemos la primera y segunda leyes de Kepler.

#### *LEYES DE KEPLER.*

Si bien Copérnico propuso un modelo más simple para explicar el comportamiento del sistema solar, fue Kepler quien descubrió las leyes de la dinámica bajo las cuales funciona.

Con su primera ley reforzó la idea de Copérnico de que el sistema solar es heliocéntrico y echó por tierra las ideas dominantes en su época, de que las trayectorias seguidas por los planetas debían ser circunferencias, demostrando que son elipses y en uno de sus focos está el Sol.

La segunda ley indica que la línea imaginaria que une al Sol con un planeta barre áreas iguales en tiempos iguales y que se traduce a que entre más cerca esté un planeta del Sol, su velocidad es más grande. Para planetas con poca excentricidad no resulta significativa esta ley, pero para cuerpos como los cometas que tienen órbitas elípticas muy alargadas, explica la alta velocidad que tienen cuando el cometa está cerca del sol, y cómo pierde velocidad cuando a medida que se aleja de él.

La tercera ley establece que el cubo del radio de la órbita de un planeta es proporcional al cuadrado de su período ( $r^3 \propto T^2$ ).

### 2. OBJETIVOS

Que el alumno visualice y comprenda en su justa medida las características reales de las órbitas y movimientos de los planetas alrededor del Sol.

Que aprenda a trazar dichas órbitas con los parámetros adecuados de cada elipse, compruebe que en general son casi circulares, y relacione los valores numéricos de la excentricidad con la forma real de la órbita.

Que sea capaz de realizar un trabajo en equipo haciendo las aportaciones necesarias, y comparándolas y completándolas con las de los compañeros.

### 3. MATERIALES

Un carrete de hilo

Hojas de papel blancas



Una tabla  
 Lápiz  
 Calculadora  
 Dos clavos  
 Un martillo  
 Juego de escuadras  
 Rotuladores  
 Cámara de fotos (móvil)

#### 4. DEFINICIONES PREVIAS

Eclíptica: Es el camino aparente del Sol en la bóveda celeste durante un año.

Elipse: Lugar geométrico de un punto que se mueve en un plano de tal manera que la suma de sus distancias a dos puntos fijos de ese plano es siempre igual a una constante, mayor que la distancia entre los dos puntos. Los dos puntos fijos se llaman focos de la elipse.

Excentricidad: Achatamiento de una elipse. Se expresa numéricamente como la división entre la distancia que separa los focos y el eje mayor.

Satélite: Objeto secundario que se mueve en una órbita cerrada alrededor de un planeta.

#### 5. PROCEDIMIENTO

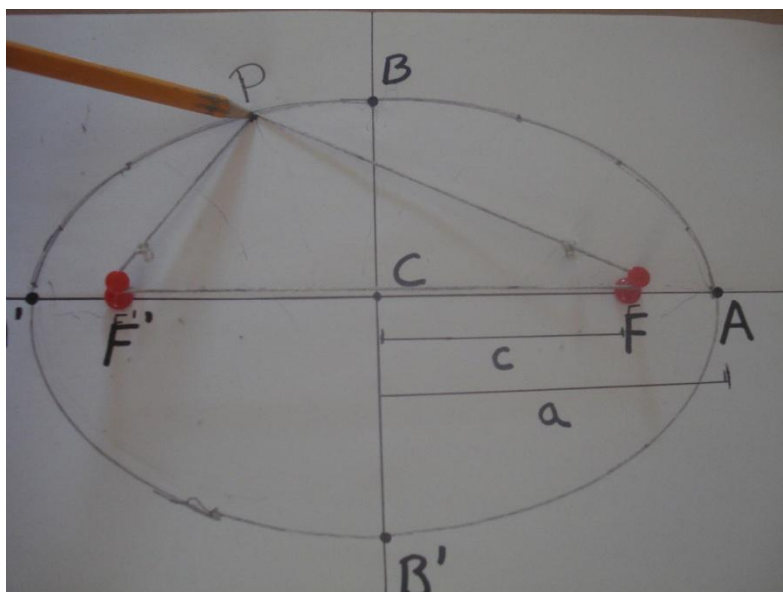
##### 5.1. PRIMERA LEY

Construcción de una elipse mediante el “método del jardinero”. Primero deben dibujarse perpendicularmente los dos ejes de coordenadas en la hoja blanca puesta sobre la tabla y situar el eje Y en la dirección N-S, y el eje X en la dirección E-O.

Luego hemos de clavar los clavos en el lugar de los dos focos, que están en el eje X a ambos lados del centro a una distancia  $c$ .

Después, con una cuerda que tenga de longitud  $l = 2a$  y colocando los extremos en los focos señalados, dibujar la elipse tal como se ve en la figura.





Los puntos donde se colocan los clavos, representan los focos de la elipse. Según la primera ley de Kepler la elipse será la trayectoria de un objeto celeste girando alrededor de otro.

Si lo que se representa es el sistema solar, el sol estaría colocado en uno de los focos.

La excentricidad,  $\epsilon$  (épsilon) es un parámetro que determina el grado de desviación de una sección cónica con respecto a una circunferencia. Este es un parámetro importante en la definición de la elipse, hipérbola y parábola. La excentricidad de una elipse es mayor que cero y menor que 1 ( $0 < \epsilon < 1$ ).

Los cuerpos ligados gravitacionalmente entre sí describen órbitas en forma de elipse. La excentricidad de la órbita de un objeto se calcula de acuerdo con la fórmula:

$$\sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$$

Y expresa el grado de desviación con respecto a una órbita circular.

Excentricidad de los planetas del sistema solar:

Mercurio	0.206
Venus	0.007
Tierra	0.017
Marte	0.093
Júpiter	0.048
Saturno	0.0541



Universidad  
Zaragoza

Urano	0.047
Neptuno	0.009

Analizamos:

*¿Qué característica cumplen todos los puntos?*

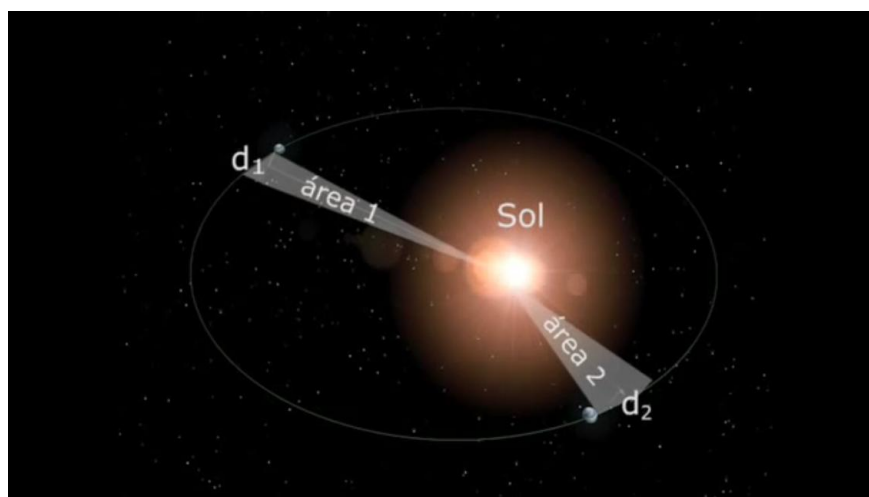
*¿Qué ocurre si la distancia entre focos la hacemos más pequeña? ¿Y si la hacemos más grande?*

*¿Qué excentricidad tiene la elipse dibujada?*

## 5.2. SEGUNDA LEY

El enunciado habitual de la ley "el radio vector que une un planeta y el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales" suele hacerse inteligible para el alumnado, y normalmente se vuelve a exagerar la excentricidad de la elipse para visualizar la explicación.

Se dibujarán dos áreas iguales dentro de la elipse, que tengan al Sol como un vértice común.



Para obtener el área de dichas secciones, considera como una aproximación que:

$$A = \frac{1}{2} r \times s$$

Donde:

A: es el área de una sección elipsoidal

r: es el radio de la sección elipsoidal

s: es la longitud del arco

Así pues, cuando marcamos dos áreas iguales en diferentes superficies que encierra la trayectoria del objeto celeste, notamos claramente que su velocidad es mayor cuando pasa

cerca del foco, lugar donde se encuentra el otro objeto celeste. Intentamos que con esta experiencia, quede más clara la segunda ley de Kepler.

## 6. INFORME

Para una semana más tarde, los alumnos deberán entregar un informe de manera individual dentro del portafolio *Experiencias* que contenga los siguientes aspectos:

1. Fotografías tomadas de los gráficos realizados en clase
2. Tabla de datos
3. Cálculos
4. Resultados
5. Análisis de resultados
6. Ambientación de los dibujos (dibujar el sol, planetas, espacio, etc)

## Bibliografía

[https://www.youtube.com/watch?v=zoed\\_x422qA](https://www.youtube.com/watch?v=zoed_x422qA)

<http://elipci.blogspot.com.es/2012/11/metodo-del-jardinero-para-la.html>

E De Bernardini - Astronomía Sur—<http://astrosurf.com/astronosur>, 2010 - [astrosurf.com](http://astrosurf.com)



**Universidad**  
Zaragoza